

Montage- und Inbetriebnahme Anleitung
Sicherheits-Stillstandswächter
VersiSafe



Stand 09/11 17800.10000

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Sicherheitshinweise	3
2. Konformitätserklärungen	3
3. Aufbau und Wirkungsweise	4
4. Allgemeine Beschreibung	5
4.1 Anwendungsbereich	5
4.2 Gerätebeschreibung	5
4.3 Funktionsdiagramm	7
4.4 Funktionsbeschreibung	7
5. Technische Daten	8
5.1 Eingang (L1 - L2 - L3)	8
5.2 Ausgang	9
5.3 Allgemeine Daten	10
5.4 Geräteabmessungen	13
5.5 Kennlinie	14
6. Inbetriebnahme	14
6.1 Klemmenbelegung	14
6.2 Inbetriebnahme und Einstellung	15
6.3 Sonderanwendungen und Betriebshinweise	17
7. Fehlerüberwachung	18
7.1 Fehlerarten	18
7.2 Fehlermeldungen	19
7.3 Fehlerbehebung	20
8. Anschlusspläne	24
8.1 mit 3-phasigem Motor	24
8.2 mit 1-phasigem Motor	24
8.3 typische Schaltungskombination mit Not-Aus	25

Diese Inbetriebnahmeanleitung wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Dennoch übernimmt die Firma PETER electronic GmbH & Co. KG keine Haftung für Schäden, die aus eventuell enthaltenen Fehlern resultieren. Technische Änderungen, die einer Verbesserung des Produktes dienen, behalten wir uns vor.

Verwendete Symbole und Abkürzungen

Hinweis: Hinweise erläutern Vorteile bestimmter Einstellungen und helfen Ihnen, den optimalen Nutzen aus dem Gerät zu ziehen.



Warnhinweise: Lesen und befolgen Sie diese sorgfältig!

Warnhinweise sollen Sie vor Gefahr schützen oder Ihnen helfen, eine Beschädigung an dem Gerät zu vermeiden.



Achtung: Lebensgefahr durch Stromschlag!

Wenn Sie dieses Zeichen sehen, dann prüfen Sie stets, ob das Gerät spannungsfrei und gegen versehentliches Einschalten gesichert ist.

1. Sicherheitshinweise

Die Installation und der Betrieb des VersiSafe darf nur von sachkundigem Personal, das mit den einschlägigen Unfallverhütungs-, VDE- und Sicherheitsvorschriften vertraut ist, vorgenommen werden. Diese Anleitung muss vor der Installation und Inbetriebnahme gelesen und verstanden werden.

Das VersiSafe ist geeignet, um als Teil einer Gesamtanlage oder Maschine sicherheitsgerichtete Funktionen zu übernehmen. In der Regel sind noch andere Geräte und Komponenten in die Anlage eingebunden. Es liegt in der Verantwortung des Anlagen- bzw. Maschinenbauers, durch die korrekte Auswahl, Verdrahtung und Betrieb der Komponenten die sicherheitsgerichtete Gesamtfunktion zu gewährleisten.

Ebenso liegt die korrekte - von der jeweiligen Anwendung abhängige - Einstellung des VersiSafe in Bezug auf die Ansprechschwelle U_{an} und Stillstandszeit t_s in der Verantwortung des Anwenders.

Bei Lagerung, Transport und Betrieb des VersiSafe müssen die in den technischen Daten angegebenen Bedingungen eingehalten werden. Beschädigte Geräte dürfen nicht in Betrieb genommen werden. Durch Öffnen des Gerätes oder eigenmächtigen Umbau kann die Sicherheitsfunktion beeinträchtigt werden; die Gewährleistung erlischt.

Bei kapazitiver oder induktiver Last an den Ausgangskontakten sind ausreichende Schutzbeschaltungen gegen Überlastung der Kontakte vorzusehen. Außerdem ist zum Schutz der Sicherheitskontakte gegen Verschweißen eine Sicherung vorzuschalten (siehe technische Daten).

2. Konformitätserklärungen

Produktbezeichnung: VersiSafe

Das bezeichnete Produkt stimmt mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinien überein:

Produktnorm: DIN EN 61508:2002
DIN EN ISO 13849: 2007
DIN EN 954-1:1997
DIN EN 62061:2005
DIN EN 61511:2005

EMV-Richtlinie: 2004/108/EG

Niederspannungs-Richtlinie: 2006/95/G

Maschinenrichtlinie: 98/37/E bzw. 2006/42/EG

Prüfgrundsätze: DIN EN 1000-6-4:2002
DIN EN 6000-6-2:2006



Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Richtlinien, beinhaltet jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften. Die Sicherheitshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.

Dr. Thomas Stiller
Geschäftsführer



3. Aufbau und Wirkungsweise

Das VersiSafe misst eine durch Restmagnetisierung induzierte Spannung des auslaufenden Motors an den Klemmen der Wicklung. Dazu werden 2 redundante Messkanäle (L2 gegen L1 und L3 gegen L1) verwendet. Geht die Induktionsspannung an beiden Kanälen gleichzeitig gegen 0, bedeutet dies für das Gerät Motorstillstand und das Ausgangsrelais wird aktiviert.

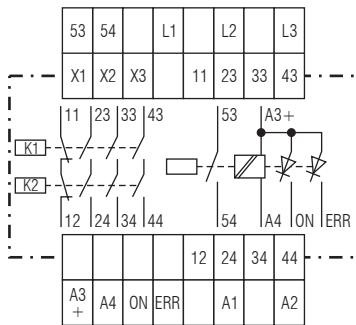
Um das Gerät an die verschiedensten Motoren und Anwendungen anpassen zu können, ist die Spannungsschwelle U_{an} , unterhalb der das VersiSafe den Stillstand erkennt, einstellbar. Ebenfalls einstellbar, ist die Zeitdauer, für die U_{an} unterschritten werden muß, damit der Stillstand endgültig detektiert und der Ausgangskreis freigegeben wird (Stillstandszeit t_S).

Zusätzlich erkennt das Gerät Aderbrüche an den Meßeingängen L1 / L2 / L3. Wird Aderbruch festgestellt, geht das Ausgangsrelais in die sichere Stellung (wie bei laufendem Motor). Dieser Zustand wird gespeichert und kann durch Brücken der Klemmen X3 - X2 gelöscht werden.

Außerdem werden die Meßsignale beider Kanäle ständig miteinander verglichen. Sind die Signale länger als ca. 2,5 s unterschiedlich, wird der Gleichzeitigkeitsfehler ausgelöst. Dieser Fehler wird zurückgesetzt, wenn beide Kanäle wieder gleichzeitig genügend große Signalspannungen erhalten.

Die Klemmen X1-X2 sind der Rückführkreis zur Überwachung von extern angeschlossenen Schützen zur Kontaktverstärkung (Öffnerkontakt). Wird der Rückführkreis nicht benötigt, müssen die Klemmen X1 - X2 gebrückt werden, da sonst eine Fehlermeldung erfolgt.

Schaltbild



M9163_d



Warnhinweis:

Die Klemmen X1 - X2 - X3 haben keine galvanische Trennung zum Messkreis L1 - L2 - L3. Sie sind daher mit potentialfreien Kontakten anzusteuern.

Geräteanzeigen

grün-rote LED „UH“:	leuchtet grün bei Betrieb, leuchtet rot bei internen Gerätefehlern
gelb-grüne LED „OUT“:	leuchtet gelb bei $EMK > U_{an}$ blinkt grün bei Ablauf von t_s grünes Dauerlicht bei Freigabe der Ausgangskontakte
rote LED „ERR“:	blinkt bei Fehlern im Mess- und Rückführkreis sowie zu geringer Hilfsspannung U_H (siehe Blinkcode)

4. Allgemeine Beschreibung**4.1 Anwendungsbereich**

Das VersiSafe dient zur sensorlosen Überwachung von Elektromotoren auf Stillstand.

Sichere Erkennung des Stillstandes, z. B. für:

- Sicherheitsstromkreise nach IEC / EN 60204 in Anlagen mit gefährlichen Maschinenteilen oder Werkzeugen, z.B. zur Freigabe von Schutzeinrichtungen
- Vermeidung von Maschinenschäden, wenn unerwarteter Lauf im Prozess zu Kollisionen führen kann
- Motorsteuerungen mit Drehrichtungsumkehr

Sicherheitskategorie des Gerätes:

SIL 3 nach IEC 61508;

SK 4 nach DIN EN 954-1;

Performance Level e nach EN ISO 13849;

SIL 3 nach IEC 61 511;

SIL CL 3 nach EN 62 061

4.2 Gerätebeschreibung

Das VersiSafe ist geeignet zur Erkennung des Stillstandes von allen Drehstrom-, Wechselstrom- und Gleichstrom-Motoren, die bei ihrem Auslauf eine durch Remanenz bedingte Spannung erzeugen. Durch die Einstellbarkeit der Spannungsschwelle zur Stillstandserkennung (U_{an}) und der „Stillstandszeit“ t_s (Zeitverzögerung nach Unterschreiten der Spannungsschwelle bis zum Einschalten der sicherheitsgerichteten Ausgangsrelais) kann die Funktion den verschiedensten Motoren und Anwendungen angepasst werden.

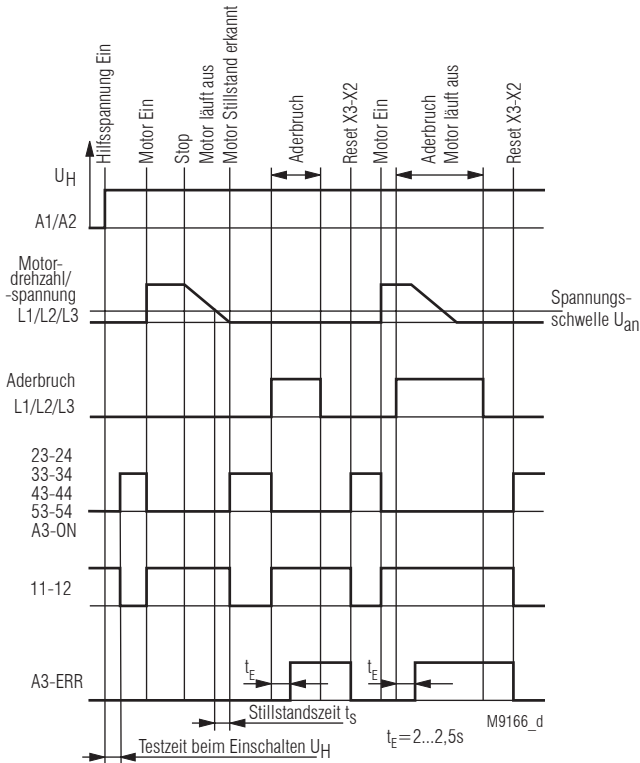
Übersicht der Klemmen und Bedienelemente

L1 - L2 - L3:	Anschlüsse zum Motor, dessen Stillstand detektiert werden soll
11 - 12:	Sicherheitskontakte (Öffner)
23 - 24, 33 - 34, 43 - 44:	Sicherheitskontakte (Schließer)
53 - 54:	Meldekontakt (Schließer)
X1 - X2:	Anschluss für Rückführkreis (von nachgeschalteten externen Schützen)
X2 - X3:	Speicherung / Reset für extern bedingte Fehler
A1 - A2:	Hilfsspannung (U_H) des Gerätes
A3(+) - A4:	Versorgungsspannung für Halbleiterausgänge
ON:	Halbleiter - Meldeausgang für Schaltzustand der Sicherheitskontakte
ERR:	Halbleiter - Meldeausgang für Fehlermeldung
Poti „ U_{an} “:	Einstellung der Spannungsschwelle für Stillstandserkennung
Poti „ t_s “:	Einstellung der „Stillstandszeit“ bis zur Freigabe der Sicherheitskontakte

Zur Beachtung:

Die Ausgänge „53-54“ sowie „ON“ und „ERR“ dienen nur zu Meldezwecken und dürfen nicht für Sicherheitsstromkreise verwendet werden!

4.3 Funktionsdiagramm



4.4 Funktionsbeschreibung

An die Klemmen A1-A2 wird die Hilfsspannung des Gerätes angeschlossen; die LED „UH“ leuchtet grün. Bei Unterspannung oder fehlender Hilfsspannung sind die Sicherheitsausgänge des Gerätes grundsätzlich nicht freigegeben.

Werden die Halbleiter – Meldeausgänge verwendet, ist deren Versorgungsspannung (typisch DC 24V) an A3(+) und A4 zusätzlich anzuschließen.

Ein an die Klemmen L1-L2-L3 des VersiSafe angeschlossener Elektromotor erzeugt beim Auslauf (Betriebsspannung am Motor abgeschaltet) eine drehzahlproportionale, durch den Restmagnetismus (Remanenz) bedingte Induktionsspannung.

Diese Spannung wird durch das Gerät auf 2 Messkanälen redundant ausgewertet. Dazu dienen die Messeingangsklemmen L2 und L3, wobei L1 gemeinsamer Bezugspunkt ist.

Sinkt diese Spannung an beiden Kanälen unter den eingestellten Ansprechwert U_{an} , erkennt das VersiSafe dies als Stillstand und schaltet, wenn die Klemmen des Rückführkreises X1-X2 geschlossen sind, nach der eingestellten „Stillstandszeit“ t_s die sicherheitsgerichteten Ausgangskontakte 23-24, 33-34 und 43-44 ein, während der Kontaktpfad 11-12 öffnet.

Alle 4 sicherheitsgerichteten Kontaktpfade bestehen je aus einer Reihenschaltung von zwangsgeführten Kontakten zweier Sicherheitsrelais.

Gleichzeitig zieht das Melderelais an (53-54 schließt), der Halbleiterausgang „ON“ wird eingeschaltet und die LED „OUT“ leuchtet grün. Während des Ablaufs von t_s blinkt diese LED.

Überschreitet die an den Klemmen L1-L2-L3 des VersiSafe gemessene Spannung auf einem der Messkanäle den Wert von U_{an} plus Hysterese (der angeschlossene Motor wird bestromt oder läuft durch mechanische Einwirkung an), so werden die zwangsgeführten Ausgangsrelais sofort abgeschaltet (Sicherheitskontakte 23-24, 33-34 und 43-44 öffnen, Sicherheitskontakte 11-12 schließen). Das Melderelais fällt ab (53-54 öffnet), der Halbleiterausgang „ON“ sperrt und die LED „OUT“ leuchtet gelb (entspricht U_{an} überschritten).

Rückführkreis X1 - X2

Wenn mit den Sicherheitskontakten 23-24, 33-34 und 43-44 externe Schütze / Komponenten (z.B. zur Kontaktverstärkung oder - vervielfachung) angesteuert werden, müssen letztere auf ihre sicherheitsgerichtete Funktion mit überprüft werden.

Dies geschieht mit Hilfe des Rückführkreises (Klemmen X1-X2), an den die Öffnerkontakte der Schütze / Komponenten angeschlossen werden (siehe Anschlussbeispiele).

Das VersiSafe gibt seine Sicherheitsausgänge nur frei, wenn bei erkanntem Motorstillstand der Rückführkreis X1-X2 geschlossen ist, d.h. die externen Schütze / Komponenten sich in Ruhelage befinden (die Öffnerkontakte sind geschlossen).

Solange die Sicherheitsausgänge auf Grund von Motorlauf oder einem extern verursachten Fehler nicht freigegeben sind, muss der Rückführkreis X1-X2 geschlossen sein, andernfalls wird der Fehler „Rückführkreis“ erkannt.

Wird der Rückführkreis nicht benötigt, so sind die Klemmen X1-X2 zu brücken.

5. Technische Daten

5.1 Eingang (L1 - L2 - L3)

Meß-/Motorspannung:	max. AC 690 V
Eingangswiderstände:	500 kOhm
Ansprechwert U_{an}:	20 mV ... 400 mV, einstellbar Sondervariante 0,2 ... 4V

Frequenzabhängigkeit des Ansprechwertes

Eingangsfrequenz (Hz):	50	100	200	400	600	1k	1,5k	2k
Multiplikator für U_{an} :	1,0	1,1	1,2	1,5	2,0	2,8	5	8

Hysterese (für Erkennung Motorlauf):	100 %
---	-------

**Ausschaltverzögerung der
Ausgangskontakte bei
Erkennung Motorlauf:**

< 100 ms

Stillstandszeit t_s :

0,2 ... 6 s einstellbar

Hilfsspannung U_H

(A1 - A2):

AC 230 V, AC 400 V, DC 24 V

Empfohlene Absicherung:

2 A

Spannungsbereich

AC:

0,8 ... 1,1 U_N

DC:

0,9 ... 1,2 U_N

Nennverbrauch:

5 VA, 3 W

Nennfrequenz (AC):

50 / 60 Hz

Frequenzbereich (AC):

45 ... 65 Hz

max. Restwelligkeit (DC):

10 %

**Einschaltverzögerung der
Ausgangsrelais bei Anlegen
der Hilfsspannung**

(stehender Motor):

0,4 ... 0,8 s + eingestellte t_s

5.2 Ausgang

**Kontaktbestückung
(Sicherheitskontakte)**

VersiSafe, 230VAC:

3 Schließer, 1 Öffner

Kontaktart:

Relais, zwangsgeführt

Schaltnennspannung:

AC 250 V

Thermischer Strom I_{th} :

5 A (bis 40°C)

Quadratischer Summenstrom: siehe Deratingkurve

Schaltvermögen

nach AC 15

Schließer:

AC 3 A / 230 V

IEC/EN 60 947-5-1

Öffner

AC 2 A / 230 V

IEC/EN 60 947-5-1

nach DC 13:

DC 2 A / 24 V

IEC/EN 60 947-5-1

Absicherung der

Sicherheitskontakte:

max. Schmelzsicherung 4AgL
Sicherungsautomat C6A

Maximale Schalthäufigkeit:

1200 / h

Kontaktlebensdauer

bei AC 230 V / 5 A $\cos \phi$ 0,5: => 2×10^5 Schaltspiele

Mechanische Lebensdauer: => 50×10^6 Schaltspiele

Halbleiter-Meldeausgänge:	100 mA DC 24 V, plusschaltend, galvanisch getrennt; Versorgung über A3+ / A4; „ON“ für Freigabe, „ERR“ für Fehler
Schließer-Meldekontakte:	3 A AC 250 V (in Arbeitsstellung bei Freigabe)

5.3 Allgemeine Daten

Nennbetriebsart: Dauerbetrieb

Temperaturbereich

Betrieb: - 25 ... + 60°C

Lagerung: - 40 ... + 75°C

Luft- und Kriechstrecken

Bemessungsstoßspannung /
Verschmutzungsgrad: IEC 60 664-1

Kontakte 11/12, 23/24,
33/34, 43/44 zum Rest: 6 kV / 2

Kontakte 11/12, 23/24,
33/34, 43/44 zueinander: 4 kV / 2

Meldekontakt 53/54
zum Rest: 4 kV / 2

Halbleiter-Ausgänge
A3+ / ON / ERR / A4 zu Rest: 6 kV / 2

Hilfsspannung A1 / A2 zum Rest
bei AC-Hilfsspannung: 6 kV / 2

bei DC-Hilfsspannung: 4 kV / 2

Steuerklemmen X1 / X2 / X3: keine galv. Trennung zu L1 / L2 / L3

EMV

Statische Entladung (ESD): 8 kV (Luftentladung) IEC/EN 61 000-4-2

HF-Einstrahlung: 20 V/m IEC/EN 61 000-4-3

Schnelle Transienten: 2 kV IEC/EN 61 000-4-4

Stoßspannungen (Surge)
zwischen
Meßeingängen L1 / L2 / L3: 2 kV IEC/EN 61 000-4-5

Versorgungsleitungen A1 / A2
bei AC - U_H : 2 kV

bei DC 24 V: 1 kV IEC/EN 61 000-4-5

HF-leitungsgeführt: 10 V IEC/EN 61 000-4-6

Funkentstörung: Grenzwert Klasse B EN 55 011

Schutzart

Gehäuse: IP 40 IEC/EN 60 529

Klemmen: IP 20 IEC/EN 60 529

Gehäuse:	Thermoplast mit V0-Verhalten nach UL Subjekt 94	
Rüttelfestigkeit:	Amplitude 0,35 mm Frequenz 10 ... 55 Hz,	IEC/EN 60 068-2-6
Klimafestigkeit:	25 / 060 / 04	IEC/EN 60 068-1
Klemmenbezeichnung:	EN 50 005	
Leiteranschlüsse:	DIN 46 228-1/-2/-3/-4	
Schraubklemmen (fest integriert):	1 x 4 mm ² massiv oder 1 x 2,5 mm ² Litze mit Hülse und Kunststoffkragen oder 2 x 1,5 mm ² Litze mit Hülse und Kunststoffkragen oder 2 x 2,5 mm ² massiv	
Abisolierung der Leiter bzw. Hülsenlänge:	8 mm	
Leiterbefestigung:	unverlierbare Plus-Minus-Klemmschrauben M 3,5 Kastenklemmen mit selbstabhebendem Drahtschutz oder Federkraftklemmen	
Schnellbefestigung:	Hutschiene IEC/EN 60 715	
Nettogewicht:	ca. 400 g	

Sicherheitstechnische Kenndaten

Ergebnisse nach EN ISO 13849-1:

Kategorie:	4	
PL:	e	
MTTF _d :	93	a
DC _{avg} :	99,0	%
d _{op} :	365	d/a (days/year)
h _{op} :	24	h/d (hours/day)
t _{zyklus} :	28,8E+03 s/Zyklus	
	= 1	/8 h (hours)

Ergebnisse nach IEC EN 62061 / IEC EN 61508:

SIL CL:	3	IEC EN 62061
SIL:	3	IEC EN 61508
HFT*):	1	
DC _{avg} :	99,0	%
SFF:	99,7	%
PFH _D :	4,10E-10	h ⁻¹

*)HFT = Hardware-Fehlertoleranz

Info: Die angeführten Kenndaten gelten für die Standardtype.
Sicherheitstechnische Kenndaten für andere Geräteausführungen erhalten Sie auf Anfrage.
Die sicherheitstechnischen Kenndaten der kompletten Anlage müssen vom Anwender bestimmt werden.

UL-Daten

Die Sicherheitsfunktionen des Gerätes wurden nicht durch die UL untersucht. Die Zulassung bezieht sich auf die Forderungen des Standards UL508, „general use applications“.

Mess-/Motorspannung: max. AC 600V
Umgebungstemperatur: -25 ... +60°C, (+40°C bei max. Kontaktstrom, siehe Deratingkurve)

Schaltvermögen

Sicherheitskontakte

(11/12, 23/24, 33/34, 43/44)

Umgebungstemperatur 40°C: Pilot duty B300
5A 250VAC G.P.
5A 24VDC G.P.

Umgebungstemperatur 60°C: Pilot duty B300
2A 250VAC G.P.
2A 24VDC G.P.

Schaltvermögen

Meldekontakt (53/54): 3A 250VAC G.P.

Leiteranschluss:

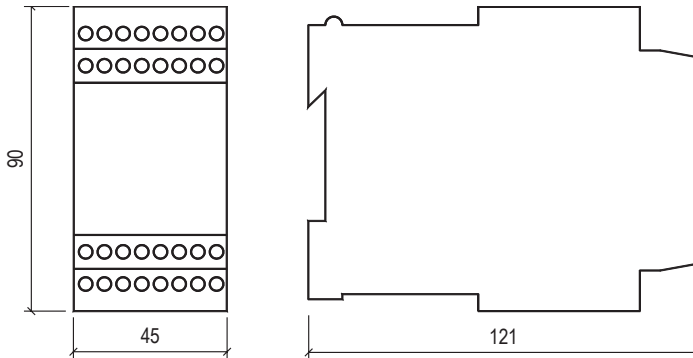
nur für 60°C / 75°C Kupferleiter
Feste Schraubklemme: 1x AWG 20 - 12 Sol/Str Torque 0.8 Nm oder
2x AWG 20 - 14 Sol/Str Torque 0.8 Nm

Gerät mit Versorgungs- spannung Uh 24V DC:

Gerät muss mittels eines Class 2 oder eines spannungsstrombegrenzendem Netzteil versorgt werden.

Info: Fehlende technische Daten, die hier nicht expliziert angegeben sind, sind aus den allgemein gültigen technischen Daten zu entnehmen.

5.4 Geräteabmessungen

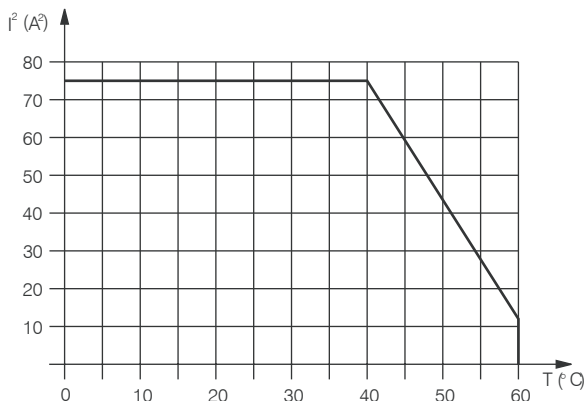


Alle Maße in mm.

Standardtype

VersiSafe:	AC 230V 50/60 Hz
Artikelnummer:	27800.69000
• Sicherheitsausgang:	3 Schließer, 1 Öffner
• Hilfsspannung U_H :	AC 230 V
• Ansprechwert U_{an} :	20 ... 400 mV
• Stillstandszeit t_s :	0,2 ... 6 s
• 1 Halbleiter und 1 Schließer als Meldeausgang	
• 1 Halbleiter als Fehlermeldeausgang	
• Baubreite:	45 mm

5.5 Kennlinie



Quadratischer Summenstrom

M9442

$$= I_1^2 + I_2^2 + I_3^2$$

I_1, I_2, I_3 - Strom in den Kontaktpfaden

Max. zulässiger Strom bis $40^{\circ}C$ über 3 Kontaktreihen = 5A

$$(5+5+5 = 75A)$$

Max. zulässiger Strom bei $60^{\circ}C$ über 3 Kontaktreihen = 2A

$$(2+2+2 = 12A)$$

Deratingkurve für Kontaktströme der Sicherheitskontakte

6. Inbetriebnahme

6.1 Klemmenbelegung

Das VersiSafe ist gemäß den angegebenen Anschlussbeispielen bzw. sinngemäß zu verdrahten. Der Anschluss von Gleichstrommotoren erfolgt wie bei 1-phasigen Wechselstrommotoren.

L1 - L2 - L3

Es ist darauf zu achten, dass die Messeingangsleitungen L1-L2-L3 direkt an die Wicklungen des auf Stillstand zu überwachenden Motors angeschlossen werden (also z.B. nicht über Transformatoren), damit eine ständige Überwachung der Wicklungen und der Zuleitung auf Drahtbruch gewährleistet ist.

Durch Motorschütze etc. dürfen die Motorwicklungen nicht von den Messeingangsleitungen getrennt werden, da sonst Drahtbruchfehler ausgelöst wird und keine Stillstanderkennung möglich ist.

Störeinkopplungen auf die Messeingangsleitungen sollten vermieden werden, da das VersiSafe sonst unter Umständen keinen Stillstand erkennt. Gegebenenfalls sollten die Messeingangsleitungen möglichst getrennt oder abgeschirmt verlegt werden. Der Schirm kann dabei am Motor angeschlossen werden.

A1 - A2

Hilfsspannungsanschluss nach Spannungsangabe auf Typenschild.

Empfohlene Absicherung: 2 A.

A3+ / A4

DC 24 V – Versorgung (12...30 V) für die Halbleiter-Meldeausgänge „ON“ und „ERR“, falls diese verwendet werden.

11-12, 23-24, 33-34, 43-44

Sicherheitskontakte; Anschluss gemäß Anschlussbeispielen bzw. sinngemäß.

Empfohlene Absicherung: 5 A flink, um ein Verschweißen der Kontakte bei externen Verdrahtungs- und Komponentenfehlern zu vermeiden.

Siehe auch Angaben im Datenblatt-Teil.

53 - 54

Meldekontakte für Schaltzustand der Ausgangskontakte (nicht sicherheitsgerichtet).

X1 - X2 (Rückführkreis)

Anschlüsse für Öffnerkontakte von externen Komponenten, oder Schützen zur Kontaktverstärkung. Bei Nichtverwendung gebrückt.

X2 - X3

Anschlüsse für Fehlerspeicherung / Reset; nach Bedarf beschalten. Da bei Anwendungen mit DC-Motoren oder DC-Bremmung während des Betriebs und Auslaufs eine Fehlermeldung „Drahtbruch / Offset“ erfolgt, sind die Klemmen X2-X3 in diesem Fall zu brücken, da sonst durch Fehlerspeicherung keine automatische Freigabe bei Motorstillstand erfolgt.

Zur Beachtung:

Die Anschlussklemmen X1 - X2 - X3 haben elektrische Verbindung zu den Messeingangsklemmen L1 - L2 - L3; sie sind daher mit potenzialfreien Kontakten anzusteuern.

Wenn z.B. die Klemme X3 von einer SPS über ein Koppelrelais angesteuert werden soll, so muss dieses je nach Höhe der maximalen Messeingangsspannung (Motorspannung) über eine entsprechende Trennung verfügen.

6.2 Inbetriebnahme und Einstellung

Vorbereitung

- Stillstehender Motor
 - Klemmen L1-L2-L3 über Motorwicklungen verbunden
-

- Verbindung von Klemmen X1-X2 sicherstellen
- bei DC-Motoren oder DC-Bremung auch X2-X3 brücken
- Einstellung U_{an} auf Minimum (20 mV)
- Einstellung t_s auf Minimum (0,2 s)

Hilfsspannung in ordnungsgemäßer Höhe an A1-A2 anlegen

==>Nach 1 s müssen die LEDs „UH“ und „OUT“ grün leuchten und die Sicherheitskontakte freigegeben werden. Ebenso muss das Melderelais und der Halbleiterausgang „ON“ einschalten.

Sollte der Stillstand nicht erkannt werden (LED „OUT“ leuchtet gelb), so werden vermutlich Störspannungen auf den Messeingang eingekoppelt. Gegebenenfalls Spannungsschwelle U_{an} höher einstellen oder Messeingangsleitungen abschirmen.

Motor anlaufen lassen

==>LED „OUT“ wechselt Farbe auf gelb. Ausgangsrelais und Halbleiterausgang „ON“ schalten ab. Bei Gleichstrommotoren blinkt nach 2 s LED „ERR“ mit Blinkcode 2 und der Halbleiterausgang „ERR“ schaltet ein.

Motor (bzw. DC-Bremung) abschalten, Motor auslaufen lassen

Die Umdrehungszahl des Motors, bei der das Gerät Stillstand erkennt (gelbe LED „OUT“ geht aus), kann mit dem Poti „ U_{an} “ eingestellt werden. Bei unregelmäßigem und sehr langsamem Auslauf muss ggf. die Verzögerungszeit t_s auf größere Werte eingestellt werden, um ein abwechselndes Ein- und Ausschalten der Freigabe bzw. der Ausgangsrelais zu vermeiden. Eventuell kann zur Vermeidung dieses Effekts zusätzlich auch U_{an} etwas höher eingestellt werden. Während des Ablaufs der Zeit t_s blinkt die LED „OUT“ grün.

Wenn die Stillstandsfreigabe erst bei einer sehr niedrigen Umdrehungszahl des Motors erfolgen soll, wird man meist U_{an} auf Minimum einstellen. Durch eine vergrößerte Einstellung von t_s kann dann ein eventuelles abwechselndes Ein- und Ausschalten der Ausgangsrelais vermieden werden. Durch die längere Wartezeit bis zur Freigabe der Ausgangsrelais kann außerdem auch erreicht werden, dass, je nach Auslaufverhalten des Motors, ein Schalten der Sicherheitsrelais erst bei absolutem Stillstand des Motors erfolgt (speziell bei Motoren, die nur verhältnismäßig geringe Remanenzspannung erzeugen).

Wenn die Auslaufzeit des Motors gering ist, kann t_s auf Minimum (0,2 s) eingestellt werden. Dies ist vorteilhaft, um bei automatischen Anlagen Maschinenzykluszeiten zu verkürzen.

Warnhinweis:



Es liegt in der Verantwortung des Geräteanwenders, die Einstellungen U_{an} und t_s so vorzunehmen, dass die Stillstandsfreigabe in der jeweiligen Anwendung erst dann erfolgt, wenn eine Gefährdung für Mensch und Material durch die Motorumdrehungen ausgeschlossen ist.

6.3 Sonderanwendungen und Betriebshinweise

Motoren mit umschaltbaren Wicklungen

(z. B. Stern – Dreieck – Umschaltung, Drehrichtungsumkehr, Polumschaltung)

Bei diesen Motoren ist darauf zu achten, dass zur Erkennung des Stillstandes die Messeingangsleitungen L1 - L2 - L3 des VersiSafe immer über die Motorwicklungen verbunden sein müssen, da sonst die Fehlermeldung „Drahtbruch“ eine Freigabe der Ausgangskontakte verhindert.

Bei einem 3-phasigen Anschluss an einen Motor mit Stern – Dreieck – Umschaltung muss z.B. nach Abschalten des Motors das Stern-Schütz eingeschaltet werden, damit die Verbindung von L1 - L2 - L3 über die Motorwicklungen gewährleistet ist.

Ist das Einschalten des Stern-Schützes nach Abschalten des Motors nicht möglich oder erwünscht, so müssen die Messeingänge des VersiSafe in „1-phasiger Schaltung“ direkt an eine der Motorwicklungen angeschlossen werden, also Klemmen L2-L3 gebrückt an das eine Wicklungsende, und L1 an das andere Ende der gleichen Motorwicklung.

Ähnliches gilt für Motorschaltungen mit Drehrichtungsumkehr oder Polumschaltung.

Werden bei „3-phasigem“ Anschluss des VersiSafe die Motorwicklungen umgeschaltet, und dauern die dadurch bedingten Unterbrechungen des Messkreises länger als 2 s, so erkennt der Stillstandswächter Drahtbruchfehler. Damit dieser Fehler nicht gespeichert bleibt, wenn die Umschaltungen beendet sind, sollte die Fehlerspeicherung durch Brücken der Klemmen X2-X3 deaktiviert sein.

Betrieb mit Gleichstrommotoren

Ein Einsatz des VersiSafe zur Stillstandserkennung von Gleichstrommotoren ist ebenfalls möglich, wenn diese bei ihrem Auslauf eine Remanenzspannung erzeugen.

Der Anschluss der Messeingangsklemmen erfolgt wie bei 1-phasigen Wechselstrommotoren.

Da aber die Remanenzspannung hier in aller Regel ein Gleichspannungssignal ist, meldet das VersiSafe bei Betrieb und Auslauf ständig einen Offset- oder Drahtbruchfehler an LED „ERR“ und Halbleiterausgang „ERR“. Wenn dies berücksichtigt wird und die Fehlerspeicherung durch Brücken der Klemmen X2-X3 deaktiviert wird, so lässt sich das Gerät zur ordnungsgemäßen, sicherheitsgerichteten Freigabe der Ausgangskontakte bei Motorstillstand durchaus einsetzen.

Betrieb mit elektronischen Motorstellgliedern

(z. B. Frequenzumrichter, Bremsgeräte)

Der Einsatz des VersiSafe zur Stillstandserkennung an Motoren mit elektronischen Motorstellgliedern ist möglich, wenn letztere bei Motorstillstand keine Ausgangsspannung mehr liefern (d. h. bei Frequenzumrichtern darf z.B. keine Lageregelung erfolgen und bei Bremsgeräten muss die Bremsspannung abgeschaltet sein).

Liefert der Frequenzumrichter einen DC-Offset oder erfolgt eine Bremsung mit DC-Spannung, so wird während dieser Zeit ein Offset- oder Drahtbruchfehler an LED „ERR“ und Halbleiterausgang „ERR“ gemeldet, der aber nach Abschaltung der DC-Spannungskomponente automatisch zurückgesetzt wird, wenn die Fehlerspeicherung durch Brücken der Klemmen X2-X3 deaktiviert wurde.

Bei Betrieb mit Frequenzumrichtern sind gegebenenfalls geschirmte Messanschlussleitungen zum Motor empfehlenswert, wobei der Schirm am Motor angeschlossen wird.

7. Fehlerüberwachung

7.1 Fehlerarten

Das VersiSafe beinhaltet umfangreiche Vorkehrungen zur Erkennung von Fehlern, die die funktionale Sicherheit des Gerätes beeinträchtigen könnten. Die Überprüfung auf solche Fehler erfolgt sowohl beim Einschalten der Hilfsspannung als auch zyklisch während des Betriebs. Tritt ein Fehler auf, schalten die Ausgangsrelais ab, der Fehlerzustand wird durch die LED „ERR“ bzw. „UH“ angezeigt, und der Halbleiterausgang „ERR“ schaltet ein.

Bei den sicherheitsrelevanten Fehlern wird unterschieden zwischen extern verursachten Fehlern (Drahtbruch / Offset, Gleichzeitigkeitsfehler, Fehler Rückführkreis) und internen Gerätefehlern. Die Fehlermeldungen für Drahtbruch / Offset und Rückführkreis können entweder gespeichert oder nach Fehlerbehebung automatisch resettet werden (s. Abschnitt „Fehlerspeicherung“).

Drahtbruch / Offset

Die Zuleitungen der Messeingangsklemmen L1-L2-L3 zum Motor werden ständig auf Drahtbruch überwacht, ebenso auf einen Gleichspannungsoffset größer als U_{an} .

Bei einem Drahtbruch- oder Offset-Fehler werden die Ausgangsrelais sofort abgeschaltet und die LED „OUT“ leuchtet gelb.

Zusätzlich erfolgt verzögert eine Fehlermeldung (bei Drahtbruch nach 2 s, bei Offsetfehler nach 8 s): Der Halbleiterausgang „ERR“ schaltet ein und die LED „ERR“ blinkt mit dem Fehlercode 2 bzw. 3, je nachdem ob die Unterbrechung / der Offset zwischen L1 und L2 bzw. L1 und L3 auftrat.

Gleichzeitigkeit der Messsignale

Als eine weitere Sicherheitsfunktion werden zusätzlich die Messsignale beider Eingänge (L2 und L3) ständig miteinander verglichen. Auf diese Weise kann auch der interne Ausfall eines Messkanals frühzeitig erkannt werden.

Sind die Messsignale länger als 2,5 s unterschiedlich (ein Kanal $> U_{an}$, der andere $< U_{an}$), wird der Gleichzeitigkeitsfehler gemeldet: Der Halbleiterausgang „ERR“ schaltet ein und die LED „ERR“ blinkt mit dem Fehlercode 5.

Wenn nachfolgend auch der Messkanal, der Signale $> U_{an}$ hatte, nunmehr keine Signale liefert (Messeingangsspannung wurde $< U_{an}$), bleibt der Gleichzeitigkeitsfehler trotzdem gespeichert; die Ausgangsfreigabe ist gesperrt.

Die Gleichzeitigkeitsfehler-Meldung wird erst zurückgesetzt, wenn auf beiden Kanälen wieder gleichzeitig Signale $> U_{an}$ detektiert werden. Wenn danach die Messsignale beider Kanäle erneut (gleichzeitig) $< U_{an}$ werden, ziehen die Ausgangsrelais wieder an.

Fehler im Rückführkreis X1-X2

Wie schon erwähnt, tritt die Fehlermeldung „Rückführkreis“ auf, wenn bei nicht freigegebenen Sicherheitsausgängen (Ausgangsrelais abgefallen) keine Verbindung zwischen den Klemmen X1-X2 besteht: Der Halbleiterausgang „ERR“ wird eingeschaltet und die LED „ERR“ gibt eine Fehlermeldung mit Blinkcode 4.

Auch wenn dann danach beide Messeingänge Signale $< U_{an}$ haben und außer der fehlenden Verbindung zwischen X1 und X2, keine weiteren Fehler mehr vorliegen, bleibt der Fehler „Rückführkreis“ erhalten und die Ausgänge werden weiterhin nicht freigegeben.

Wird der Rückführkreis jetzt geschlossen und ist keine Speicherung der externen Fehler aktiviert (siehe Abschnitt „Fehlerspeicherung“), so werden die Ausgangsrelais freigegeben, d.h. sie ziehen an.

Interne Gerätefehler

Interne Gerätefehler werden unabhängig von der Beschaltung des Reset-einganges X3 stets gespeichert und führen zum sofortigen Abfallen der Ausgangsrelais, zum Einschalten des Halbleiterausgangs „ERR“ und zu einer Fehlermeldung mit der LED „UH“, die dazu ihre Farbe von grün auf rot wechselt.

Beispiele für intern erkannte Gerätefehler sind:

- Fehler an den Sicherheits-Ausgangsrelais (z.B. verschweißte Kontakte)
- Interne Fehler an den Messkanälen und der Auswertung
- Interne Fehler an der Ansteuerung der sicherheitsgerichteten Ausgangsrelais
- Fehler an den Einstellpotis für U_{an} und t_{u} Unterspannungsfehler (LED „ERR“ blinkt mit Blinkcode 1)

7.2 Fehlermeldungen

Fehlermeldungen durch den Blinkcode der LED „ERR“

Die Blinkcodes dienen zur Meldung von extern verursachten Fehlern (siehe Diagramm auf erster Seite des Datenblatts).

Es wird zyklisch eine Blinkfolge mit 1- bis 5-maligem Aufleuchten der LED ausgegeben, gefolgt von einer längeren Leuchtpause. Aus dem Blinkcode kann die Art des Fehlers erkannt werden. Sind allerdings mehrere Fehler gleichzeitig vorhanden, wird nur der Fehler mit der höchsten Priorität („niedrigster“ Blinkcode) angezeigt. Nach dessen Beseitigung werden die weiteren Fehler entsprechend ihrer Prioritätsreihenfolge angezeigt.

Fehlerspeicherung / Reset (Klemmen X2-X3)

Bei den extern verursachten Fehlern „Drahtbruch / Offset“ und „Rückführkreis“ kann durch den Anwender gewählt werden, ob diese Fehlermeldungen nach Beseitigung des Fehlers weiterhin gespeichert bleiben oder automatisch zurückgesetzt werden:

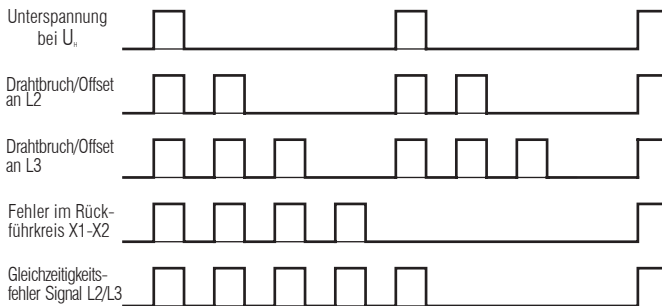
- X2 – X3 offen: Fehler bleiben gespeichert
X2 – X3 gedrückt: Reset der Fehler

Zur Beachtung:

Die vorgenannte Fehlerspeicherungsfunktion für die externen Fehler „Drahtbruch / Offset“ und „Rückführkreis“ ist nicht sicherheitsgerichtet ausgeführt, d.h. unter Sicherheitsaspekten kann die Speicherfunktion nicht als garantiert angesehen werden. Es muss dann also von einem automatischen Reset dieser Fehlermeldungen nach Beseitigung der betreffenden Fehler ausgegangen werden.

Die in seltenen Fällen (z.B. auf Grund von vorübergehenden Störungen) auftretenden internen Gerätefehler können durch Aus- und Wiedereinschalten der Hilfsspannung zurückgesetzt werden.

Ist ein Zurücksetzen interner Fehler auf diese Weise, trotz Anlegen der Hilfsspannung in korrekter Höhe, nicht möglich, so könnte ein Gerätedefekt vorliegen; das Gerät muss zur Überprüfung bzw. Reparatur eingeschickt werden.



M9443

7.3 Fehlerbehebung**Fehler:**

Das Gerät gibt die Ausgangskontakte frei, obwohl der Motor läuft (LED „OUT“ leuchtet grün).

Fehlerbehebung:

Die Spannungsschwelle U_{an} verringern, ggf. bis auf Minimum. Sollte dann immer noch die Ausgangsfreigabe erfolgen, liegt vermutlich ein Verdrahtungsfehler an den Messeingängen vor (z.B. Kurzschluss von Geräteklemmen L2 / L3 nach L1). Messeingänge auf korrekte Verdrahtung an die Motorwicklungen gemäß Anschlussbeispielen überprüfen.

Fehler:

Das Gerät gibt die Ausgangskontakte zu früh frei (Motor steht noch nicht völlig still):

Fehlerbehebung:

Spannungsschwelle für Stillstandserkennung (U_{an}) auf geringere Werte einstellen. Zusätzlich ggf. auch noch Stillstandszeit (Verzögerungszeit zur Freigabe - t_s) größer einstellen.

Fehler:

Gerät gibt die Ausgangskontakte nicht frei, obwohl der Motor völlig still steht:

Fehlerbehebung:

Hinweise der LED-Anzeigen des Gerätes auswerten:

1. Leuchtet LED „UH“ grün ?
Wenn **ja**, weiter mit Punkt 2.
Wenn **nein**, liegt entweder Unterspannung an U_H vor oder ein interner Gerätefehler.
(Interne Fehler können auftreten durch Unterspannung, verschweißte Sicherheitskontakte oder in seltenen Fällen durch extreme äußere Störeinflüsse.)
==> Hilfsspannung aus- und wieder einschalten. Lässt sich dadurch der Fehler nicht beheben, obwohl die Hilfsspannung ordnungsgemäße Höhe hat, so könnte das Gerät einen Defekt haben und ist zur Überprüfung / Reparatur einzusenden.
2. Blinkt LED „ERR“ (rot) mit Fehlercode 1 ?
Wenn **nein**, weiter mit Punkt 3.
Wenn **ja**, hat das Gerät Unterspannungsfehler detektiert.
==> Hilfsspannung in ordnungsgemäßer Höhe anlegen.
3. Blinkt LED „OUT“ grün ?
Wenn **nein**, weiter mit Punkt 4.
Wenn **ja**, ist der Stillstand zwar erkannt, aber die Verzögerungszeit bis zur Ausgangsfreigabe (t_s) läuft noch ab:
==> Warten, bis t_s abgelaufen ist.
Wenn spätestens nach 6 s keine Ausgangsfreigabe erfolgt, erhält der Messeingang L1-L2-L3 vermutlich gelegentliche Spannungsspitzen größer als die eingestellte U_{an} .
(Dies müsste eigentlich durch sporadisches kurzes gelbes Aufleuchten der LED sichtbar sein.)
==> Abhilfe: U_{an} höher einstellen; ggf. Störungen auf Messeingang beseitigen (evtl. abgeschirmtes Kabel verwenden).
4. Leuchtet LED „OUT“ gelb ?
Wenn **ja**, ist die Spannung am Messeingang größer als die eingestellte U_{an} ;
weiter mit Punkt 5.
Wenn **nein** (d.h. LED ist / bleibt ganz aus):
Der Stillstand des Motors wurde zwar erkannt (Spannung am Meßeingang ist $< U_{an}$), aber es erfolgt keine Freigabe der Ausgangsrelais, weil
 - a) entweder der Rückführkreis (X1-X2) nicht geschlossen ist; oder
 - b) ein „Gleichzeitigkeitsfehler“ aufgetreten war (siehe „Fehlerüberwachung“); oder
 - c) ein vorangegangener Drahtbruch- / Offsetfehler oder Fehler „Rückführkreis“ noch gespeichert ist (Klemmen X2-X3 sind nicht gedrückt).

Die Fehlerart kann durch den Blinkcode der roten LED „ERR“ diagnostiziert werden:

- a) Blinkcode 4 (Rückführkreis nicht geschlossen)

b) Blinkcode 5 (Gleichzeitigkeitsfehler der Messsignale auf L2 und L3)

c) Blinkcode 2, 3 oder 4, je nach Priorität und Fehler

==> Abhilfe:

Rückführkreis schließen

Klemmen X2-X3 überbrücken (Fehlerspeicherung aufgehoben)

Wenn jetzt noch der Gleichzeitigkeitsfehler (Blinkcode 5 an der LED „ERR“) angezeigt werden sollte, so kann dieser durch Aus- und Einschalten der Hilfsspannung gelöscht werden. Das Rücksetzen dieses Fehlers erfolgt ebenfalls automatisch bei Wiederanlauf des Motors (wenn beide Messeingänge L2 und L3 gleichzeitig Messsignale größer U_{an} erhalten).

Sollte bei Wiederanlauf des Motors der Gleichzeitigkeitsfehler bestehen bleiben, so ist die Verdrahtung zum Motor auf Fehlerfreiheit gemäß Anschlussbeispielen zu überprüfen (wenn beispielsweise eine der Geräteklemmen L2 oder L3 mit kurzgeschlossen ist, tritt dieser Fehler auf).

5. LED „OUT“ leuchtet gelb, obwohl der Motor völlig still steht.

Leuchtet die LED „OUT“ gelb, ist dies ein Indiz dafür, dass die Messeingänge L1-L2-L3 immer noch ein Spannungssignal größer als die eingestellte Spannungsschwelle U_{an} erhalten.

Zusätzlich die LED „ERR“ beobachten:

a) Bleibt sie auch nach einer Wartezeit von 8 s dunkel, so ist das Problem wahrscheinlich eine Stör- oder Restspannung (eingekoppelte Wechselspannung) an den Messeingängen.

==> Abhilfe:

Die Einstellung der Spannungsschwelle (U_{an}) vergrößern.

Ist es damit nicht getan oder ist eine Erhöhung von U_{an} nicht gewünscht, so müssen die Störeinkopplungen auf die Messeingangsleitungen des Gerätes L1-L2-L3 verringert werden, z.B. durch Abschirmung, Verkürzung oder getrennte Verlegung dieser Leitungen. Test: Werden die Klemmen L1-L2-L3 am Gerät kurzgeschlossen (bei nicht bestromtem Motor!), so muss das gelbe Licht der LED „OUT“ erlöschen.

b) Blinkt die rote LED „ERR“ mit Blinkcode 2, so ist ein Drahtbruch oder ein Gleichspannungsoffset zwischen den Messeingängen L1 und L2 (oder zwischen L1 und L2 und L1 und L3) vorhanden.

c) Blinkt die rote LED „ERR“ mit Blinkcode 3, so ist ein Drahtbruch oder ein Gleichspannungsoffset an Messeingang L3 vorhanden.

In den letzten beiden Fällen b) und c) ist die Verdrahtung der Messeingangsklemmen L1-L2-L3 zu den Motorwicklungen auf Unterbrechung zu prüfen. Eventuell kommt die Unterbrechung auch zustande durch Nichtbeachtung der Betriebshinweise bei Motoren mit umschaltbaren Wicklungen (siehe dort).

Sind Fehler durch Unterbrechung der Eingangsmesskreise ausgeschlossen, so kann die Fehlermeldung auch durch einen Gleichspannungsoffset $> U_{an}$ verursacht werden.

Letzterer kann von nicht ganz abgeschalteten elektronischen Motorstellgliedern wie Frequenzumrichtern oder Bremsgeräten herrühren, die noch einen Gleichspannungsanteil an den Messkreis liefern (evtl. mit einem Voltmeter überprüfen).

Ist der Gleichspannungsanteil nur gering, kann die Fehlermeldung ggf. durch eine höhere Einstellung von Uan beseitigt werden (gelbes Licht der LED „OUT“ muss erlöschen); ansonsten müssen die verwendeten elektronischen Motorstellglieder so abgeschaltet werden, dass der Motorstillstand korrekt erkannt wird.

Fehler:

Während des Motorlaufs wird eine Fehlermeldung angezeigt
Leuchtet die LED „UH“ rot, so ist ein interner Gerätefehler aufgetreten.

Fehlerbehebung:

Hilfsspannung aus- und wieder einschalten. (Siehe unter Punkt 1.)

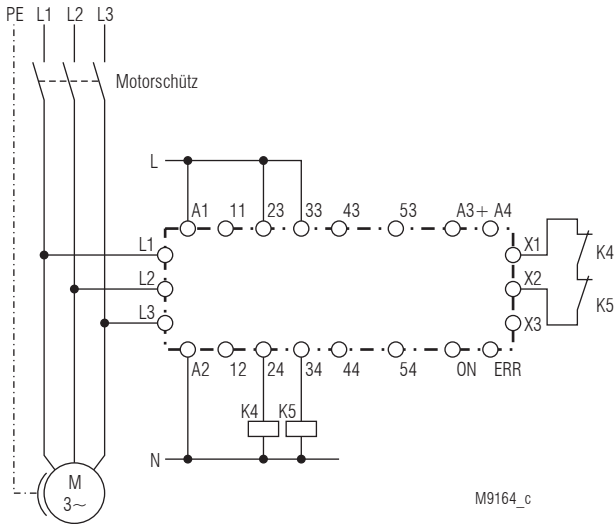
Gibt die LED „ERR“ eine Fehlermeldung aus, so kann aus dem Blinkcode auf die Art des Fehlers geschlossen werden, und wie der Fehler zu beseitigen ist.

Das Blinken mit Fehlercode 2 und 3 während des Motorlaufs ist bei DC-Motoren normal. Sind die Klemmen X2-X3 gebrückt, dann wird die Fehlermeldung bei Motorstillstand automatisch zurückgesetzt und die Ausgangsfreigabe erfolgt.

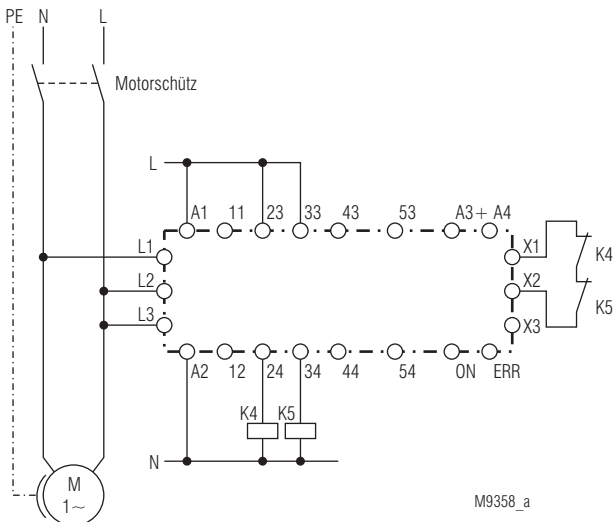
Gleiches gilt auch bei Verwendung von elektronischen Motorstellgliedern, wenn diese, z.B. in der Bremsphase, eine Gleichspannung erzeugen.

8. Anschlusspläne

8.1 mit 3-phasigem Motor



8.2 mit 1-phasigem Motor





www.peter-electronic.com

