

Safety Manual

VEGATOR 141, 142

Mit SIL-Qualifikation



Document ID: 49222



VEGA

Inhaltsverzeichnis

1	Dokumentensprache	3
2	Geltungsbereich.....	4
2.1	Geräteausführung	4
2.2	Anwendungsbereich.....	4
2.3	SIL-Konformität	4
3	Projektierung.....	5
3.1	Sicherheitsfunktion.....	5
3.2	Sicherer Zustand.....	5
3.3	Voraussetzungen zum Betrieb.....	5
4	Sicherheitstechnische Kennzahlen.....	6
4.1	Kennzahlen gemäß IEC 61508 für Einpunktsteuerung	6
4.2	Kennzahlen gemäß IEC 61508 für Zweipunktsteuerung	6
4.3	Kennzahlen gemäß ISO 13849-1	7
4.4	Ergänzende Informationen	8
5	In Betrieb nehmen.....	9
5.1	Allgemein	9
5.2	Einstellhinweise.....	9
6	Diagnose und Service	10
6.1	Verhalten bei Ausfall.....	10
6.2	Reparatur	10
7	Wiederholungsprüfung	11
7.1	Allgemein	11
7.2	Prüfung 1: Ohne Überprüfung der Prozessgröße	11
7.3	Prüfung 2: Mit Überprüfung der Prozessgröße	11
8	Anhang A: Prüfprotokoll.....	13
9	Anhang B: Begriffsdefinitionen	14
10	Anhang C: SIL-Konformität	15

1 Dokumentensprache

DE	Das vorliegende <i>Safety Manual</i> für Funktionale Sicherheit ist verfügbar in den Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch und Russisch.
EN	The current <i>Safety Manual</i> for Functional Safety is available in German, English, French and Russian language.
FR	Le présent <i>Safety Manual</i> de sécurité fonctionnelle est disponible dans les langues suivantes: allemand, anglais, français et russe.
RU	Данное руководство по функциональной безопасности <i>Safety Manual</i> имеется на немецком, английском, французском и русском языках.

2 Geltungsbereich

2.1 Geräteausführung

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für die Steuergeräte

VEGATOR 141, 142

Eingangssignal:

- 4 ... 20 mA

Gültige Version:

- ab HW Ver 1.0.0

2.2 Anwendungsbereich

Die Steuergeräte können mit einem geeigneten Messumformer zur Grenzstanderfassung oder Bereichsüberwachung in einem sicherheitsbezogenen System gemäß IEC 61508 in den Betriebsarten *low demand mode* oder *high demand mode* eingesetzt werden.

Aufgrund der systematischen Eignung SC3 ist dies möglich:

- Bis SIL2 in einkanaliger Architektur
- Bis SIL3 in mehrkanaliger Architektur (systematische Eignung SC3)

Zur Ausgabe des Messwertes ist folgende Schnittstelle verwendbar:

- VEGATOR 141: Relais 1
- VEGATOR 142: Relais 1 oder Relais 2

Es sind die NO-Kontakte zu verwenden!¹⁾



Zur Ausführung einer Sicherheitsfunktion in sicherheitsrelevanten Applikationen sind folgende Funktionen eingeschränkt bzw. nicht verwendbar:

- VEGATOR 141.**S: das Störmelderelais ist nur zur informativen Nutzung zulässig (z. B. Rückmeldung des Gerätezustandes bei der Wiederholungsprüfung)
- VEGATOR 142: zur Realisierung einer redundanten SIL3-Architektur darf nur einer der beiden Kanäle verwendet werden

2.3 SIL-Konformität

Die SIL-Konformität wurde durch TÜV Rheinland nach IEC 61508:2010 (Ed.2) unabhängig beurteilt und zertifiziert.²⁾



Das Zertifikat ist für alle Geräte, die vor Ablauf der Gültigkeit des Zertifikates in Verkehr gebracht werden, über die gesamte Produktlebensdauer gültig!

¹⁾ NO = Normal Open

²⁾ Nachweisdokumente siehe Anhang

3 Projektierung

3.1 Sicherheitsfunktion

Erfassung eines Grenzwertes mit Einpunktsteuerung

Der vom Steuergerät gespeiste Messumformer erzeugt ein der Prozessgröße proportionales Signal zwischen 3,8 mA und 20,5 mA. Abhängig von diesem Signal, der gewählten Betriebsart und dem eingestellten Schalterpunkt wird ein Relais zur Erfassung eines Grenzwertes geschaltet.

Dies gilt bei der Ausführung VEGATOR 142 für beide Kanäle, wenn die Zweipunktsteuerung nicht angewählt ist.

Erfassung eines Grenzwertes mit Zweipunktsteuerung

Mit der Ausführung VEGATOR 142 ist es möglich, mit einem Messumformer einen Grenzwert mit unterschiedlichen Ein-/Auschaltpunkten zu erfassen.

Folgende Punkte müssen hierzu beachtet werden:

- Die beiden NO-Kontakte müssen in Reihe geschaltet werden
- Beide Kanäle arbeiten in derselben Betriebsart (Min. oder Max.)
- Die Zweipunktsteuerung muss angewählt werden

3.2 Sicherer Zustand

Sicherer Zustand

Der sichere Zustand des Ausganges ist unabhängig von der Betriebsart, definitionsgemäß der stromlose Zustand der Relais (Ruhestromprinzip).

Für sicherheitsrelevante Anwendungen darf deshalb nur der NO-Kontakt verwendet werden.

Ausfallsignale bei Funktionsstörung

Relaisausgänge:

- NO-Kontakte offen

3.3 Voraussetzungen zum Betrieb

Hinweise und Einschränkungen

- Es ist auf einen anwendungsgemäßen Einsatz des Messsystems zu achten. Die anwendungsspezifischen Grenzen sind einzuhalten
- Die Spezifikationen laut Angaben der Betriebsanleitung, insbesondere die Strombelastung der Ausgangskreise, sind innerhalb der genannten Grenzen zu halten
- Zur Vermeidung des Verschweißens der Relaiskontakte sind diese durch eine externe Sicherung, die bei 60 % der maximalen Kontaktstrombelastung auslöst, abzusichern
- Der Einbauort muss der Schutzart IP 54 entsprechen
- Es sind die Hinweise in Kapitel "*Sicherheitstechnische Kennzahlen*", Abschnitt "*Ergänzende Informationen*" zu beachten
- Alle Bestandteile der Messkette müssen dem vorgesehenen "*Safety Integrity Level (SIL)*" entsprechen

4 Sicherheitstechnische Kennzahlen

4.1 Kennzahlen gemäß IEC 61508 für Einpunktsteuerung

VEGATOR 141 oder ein Kanal des VEGATOR 142

Kenngröße	Wert
Safety Integrity Level	Bis SIL2 in einkanaliger Architektur SIL3 in mehrkanaliger Architektur ³⁾
Hardwarefehler toleranz	HFT = 0
Gerätetyp	Typ A
Betriebsart	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 60 %
MTBF ⁴⁾	1,42 x 10 ⁵ h (162 Jahre)
Fehlerreaktionszeit ⁵⁾	< 2 s

Ausfallraten

λ_s	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}
231 FIT	21 FIT	76 FIT	0 FIT	0 FIT	0 FIT

PFD _{AVG}	0,063 x 10 ⁻²	(T1 = 1 Jahr)
PFD _{AVG}	0,093 x 10 ⁻²	(T1 = 2 Jahre)
PFD _{AVG}	0,183 x 10 ⁻²	(T1 = 5 Jahre)
PFH	0,076 x 10 ⁻⁶ 1/h	

Deckungsgrad bei der Wiederholungsprüfung (PTC)

Prüfungsart ⁶⁾	Verbleibende Ausfallrate gefährdender, unerkannter Ausfälle	PTC
Prüfung 1	32 FIT	58 %
Prüfung 2	2 FIT	97 %

4.2 Kennzahlen gemäß IEC 61508 für Zweipunktsteuerung

VEGATOR 142

Kenngröße	Wert
Safety Integrity Level	SIL2 in einkanaliger Architektur SIL3 in mehrkanaliger Architektur ⁷⁾

³⁾ Homogene Redundanz möglich (Hinweis im Abschnitt "Einsatzbereich" beachten).

⁴⁾ Einschließlich Fehlern, die außerhalb der Sicherheitsfunktion liegen.

⁵⁾ Zeit zwischen Eintritt des Ereignisses und Ausgabe der Störmeldung.

⁶⁾ Siehe Abschnitt "Wiederholungsprüfung".

⁷⁾ Homogene Redundanz möglich.

Kenngröße	Wert
Hardwarefehleranz	HFT = 0
Gerätetyp	Typ A
Betriebsart	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 60 %
MTBF ⁸⁾	1,17 x 10 ⁶ h (134 Jahre)
Fehlerreaktionszeit ⁹⁾	< 2 s

Ausfallraten

λ_S	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}
299 FIT	83 FIT	95 FIT	0 FIT	0 FIT	0 FIT

PFD _{AVG}	0,079 x 10 ⁻²	(T1 = 1 Jahr)
PFD _{AVG}	0,117 x 10 ⁻²	(T1 = 2 Jahre)
PFD _{AVG}	0,229 x 10 ⁻²	(T1 = 5 Jahre)
PFH	0,095 x 10 ⁻⁶ 1/h	

Deckungsgrad bei der Wiederholungsprüfung (PTC)

Prüfungsart ¹⁰⁾	Verbleibende Ausfallrate gefährbringender, unerkannter Ausfälle	PTC
Prüfung 1	61 FIT	35 %
Prüfung 2	2 FIT	98 %

4.3 Kennzahlen gemäß ISO 13849-1

Abgeleitet von den sicherheitstechnischen Kennzahlen ergeben sich gemäß ISO 13849-1 (Sicherheit von Maschinen) folgende Kennzahlen:¹¹⁾

Einpunktsteuerung mit VEGATOR 141 oder ein Kanal des VEGATOR 142

Kenngröße	Wert
MTTFd	1179 Jahre
DC	22 %
Performance Level	7,58 x 10 ⁻⁸ 1/h

Zweipunktsteuerung mit VEGATOR 142

Kenngröße	Wert
MTTFd	643 Jahre
DC	47 %

⁸⁾ Einschließlich Fehlern, die außerhalb der Sicherheitsfunktion liegen.

⁹⁾ Zeit zwischen Eintritt des Ereignisses und Ausgabe der Störmeldung.

¹⁰⁾ Siehe Abschnitt "Wiederholungsprüfung".

¹¹⁾ Die ISO 13849-1 war nicht Gegenstand der Zertifizierung des Gerätes.

Kenngröße	Wert
Performance Level	9,50 x 10 ⁻⁸ 1/h

4.4 Ergänzende Informationen

Ermittlung der Ausfallraten

Die Ausfallraten des Gerätes wurden durch eine FMEDA nach IEC 61508 ermittelt. Den Berechnungen sind Ausfallraten der Bauelemente nach **SN 29500** zugrunde gelegt.

Alle Zahlenwerte beziehen sich auf eine mittlere Umgebungstemperatur während der Betriebszeit von 40 °C (104 °F). Für höhere Temperaturen sollten die Werte korrigiert werden:

- Dauereinsatztemperatur > 50 °C (122 °F) um Faktor 1,3
- Dauereinsatztemperatur > 60 °C (140 °F) um Faktor 2,5

Ähnliche Faktoren gelten, wenn häufige Temperaturschwankungen zu erwarten sind.

Annahmen der FMEDA

- Die Ausfallraten sind konstant. Hierbei ist auf die nutzbare Gebrauchsdauer der Bauelemente gemäß IEC 61508-2 zu achten.
- Mehrfachausfälle sind nicht betrachtet
- Abnützung von mechanischen Teilen sind nicht betrachtet
- Ausfallraten von externen Stromversorgungen sind nicht mit einberechnet
- Die Umweltbedingungen entsprechen einer durchschnittlichen industriellen Umgebung
- Zur Vermeidung des Verschweißens der Relaiskontakte sind diese durch eine externe Sicherung abgesichert

Berechnung von PFD_{AVG}

Die oben angegebenen Werte für PFD_{AVG} wurden für eine 1oo1-Architektur folgendermaßen berechnet:

$$PFD_{AVG} = \frac{PTC \times \lambda_{DU} \times T1}{2} + \lambda_{DD} \times MTTR + \frac{(1 - PTC) \times \lambda_{DU} \times LT}{2}$$

Verwendete Parameter:

- T1 = Proof Test Interval
- PTC = 90 %
- LT = 10 Jahre
- MTTR = 8 h

Randbedingungen bezüglich Messumformer

Der verwendete Messumformer muss einen Störstrom ausgeben, wenn er mit einer Spannung außerhalb seines spezifizierten Spannungsbereichs versorgt wird.

Mehrkanalige Architektur

Aufgrund der systematischen Eignung SC3 darf dieses Gerät in mehrkanaligen Systemen bis SIL3 auch mit homogener Redundanz eingesetzt werden.

Die sicherheitstechnischen Kennzahlen sind speziell für die gewählte Struktur der Messkette anhand der angegebenen Ausfallraten zu berechnen. Dabei ist ein geeigneter Common Cause Faktor (CCF) zu berücksichtigen (siehe IEC 61508-6, Anhang D).

5 In Betrieb nehmen

5.1 Allgemein

Montage und Installation

Es sind die Montage- und Installationshinweise der Betriebsanleitung zu beachten.

Die Inbetriebnahme muss unter Prozessbedingungen erfolgen.

5.2 Einstellhinweise

Bedienelemente

Die Bedienelemente sind entsprechend der Anwendung einzustellen. Die Funktion der Bedienelemente sowie die Vorgehensweise der Parametrierung sind in der Betriebsanleitung beschrieben.

SIL

Während dem Einstellvorgang muss die Sicherheitsfunktion als unsicher betrachtet werden!

Gegebenenfalls müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, um die Sicherheitsfunktion aufrecht zu erhalten.

SIL

Bezüglich der Ein-/Ausschaltverzögerung muss beachtet werden, dass die Summe aller Schaltverzögerungen vom Messumformer bis zum Aktor an die Prozesssicherheitszeit angepasst ist!

SIL

Das Gerät muss gegen ungewollte bzw. unbefugte Bedienung geschützt werden!

**Hinweis:**

Wird die Zweipunktsteuerung aktiviert, so ist die Schaltungseinstellung genau nach der festgelegten Reihenfolge laut Betriebsanleitung vorzunehmen.

**Information:**

Bei aktivierter Zweipunktsteuerung ist der Sensorstromkreis Kanal 2 inaktiv.

6 Diagnose und Service

6.1 Verhalten bei Ausfall

Interne Diagnosen

Das Gerät wird permanent durch ein internes Diagnosesystem überwacht. Wird eine Funktionsstörung erkannt, so wird am sicherheitsrelevanten Ausgang ein Ausfallsignal ausgegeben (siehe Abschnitt "Sicherer Zustand").

Die Fehlerreaktionszeit ist in Kapitel "Sicherheitstechnische Kennzahlen" angegeben.

Fehlermeldungen bei Funktionsstörung

Das Auftreten eines Fehlers wird über die rote LED und gegebenenfalls durch das Störmelderelais ausgegeben.

SIL

Bei festgestellten Ausfällen muss das gesamte Messsystem außer Betrieb genommen und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

Das Auftreten eines gefahrbringenden, unerkannten Ausfalls ist dem Hersteller zu melden (inklusive einer Fehlerbeschreibung).

6.2 Reparatur

Defekte Geräte können nur durch den Hersteller repariert werden.

7 Wiederholungsprüfung

7.1 Allgemein

Zielsetzung

Um mögliche gefahrbringende, unerkannte Ausfälle zu erkennen, muss in angemessenen Zeitabständen die Sicherheitsfunktion durch eine Wiederholungsprüfung überprüft werden. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung zu wählen. Die Zeitabstände richten sich nach dem in Anspruch genommenen PFD_{AVG} (siehe Kapitel "Sicherheitstechnische Kennzahlen").

Zur Dokumentation dieser Tests kann das Prüfprotokoll im Anhang verwendet werden.

Verläuft einer der Tests negativ, so muss das gesamte Messsystem außer Betrieb genommen werden und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

In einer mehrkanaligen Architektur gilt dies getrennt für jeden Kanal.

Vorbereitung

- Sicherheitsfunktion feststellen (Betriebsart, Schaltpunkte)
- Bei Bedarf Gerät aus der Sicherheitskette entfernen und Sicherheitsfunktion anderweitig aufrechterhalten

Unsicherer Gerätezustand



Warnung:

Während des Funktionstests muss die Sicherheitsfunktion als unsicher betrachtet werden. Es ist zu berücksichtigen, dass der Funktionstest Auswirkungen auf nachgeschaltete Geräte hat.

Gegebenenfalls müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, um die Sicherheitsfunktion aufrecht zu erhalten.

Nach Abschluss des Funktionstests muss der für die Sicherheitsfunktion spezifizierte Zustand wieder hergestellt werden.

7.2 Prüfung 1: Ohne Überprüfung der Prozessgröße

Bedingungen

- Verwendung eines beliebigen 4 ... 20 mA-Messumformers
- Ausgangssignale entsprechen der aktuellen Prozessgröße

Ablauf

1. Min./Max.-Schalter am VEGATOR 141, 142 betätigen
2. Relaiskontakte überprüfen

Erwartetes Ergebnis

- zu 1: Relais und LED-Anzeige wechseln den Zustand
- zu 2: Relaiskontakte öffnen und schließen entsprechend Punkt 1

Deckungsgrad der Prüfung

Siehe *Sicherheitstechnische Kennzahlen*

7.3 Prüfung 2: Mit Überprüfung der Prozessgröße

Bedingungen

- Verwendung eines beliebigen 4 ... 20 mA-Messumformers
- Ausgangssignale entsprechen der aktuellen Prozessgröße
- Möglichkeit zur Veränderung der realen Prozessgröße

Ablauf

1. Prozessgröße bis zum Grenzwert verändern ("Nasstest")
2. Relaiskontakte überprüfen

Erwartetes Ergebnis

- zu 1: Relais und LED-Anzeige entsprechen dem Grenzwert

- zu 2: Relaiskontakte öffnen und schließen entsprechend Punkt 1

Deckungsgrad der Prüfung

Siehe *Sicherheitstechnische Kennzahlen*

8 Anhang A: Prüfprotokoll

Identifikation	
Firma/Prüfer	
Anlage/Geräte-TAG	
Messstellen-TAG	
Gerätetyp/Bestellcode	
Geräte-Seriennummer	
Datum Inbetriebnahme	
Datum letzter Funktionstest	

Testgrund		Testumfang	
(...)	Inbetriebnahme	(...)	ohne Überprüfung der Prozessgröße
(...)	Wiederholungsprüfung	(...)	mit Überprüfung der Prozessgröße

Betriebsart		Verzögerungszeiten	
Max.	Kanal 1 (...); Kanal 2 (...)	(...)	Einschaltverzögerung
Min.	Kanal 1 (...); Kanal 2 (...)	(...)	Ausschaltverzögerung
(...)	Zweipunktsteuerung		

Testergebnis für Prüfung 1 und 2

Prozessgröße	Min./Max.-Schalter	Zustand Relais 1	Prozessgröße	Min./Max.-Schalter	Zustand Relais 2	Testergebnis
Kanal 1	Kanal 1		Kanal 2	Kanal 2		

Bestätigung	
Datum:	Unterschrift:

49222-DE-200121

9 Anhang B: Begriffsdefinitionen

Abkürzungen

SIL	Safety Integrity Level (SIL1, SIL2, SIL3, SIL4)
SC	Systematic Capability (SC1, SC2, SC3, SC4)
HFT	Hardware Fault Tolerance
SFF	Safe Failure Fraction
PFD_{AVG}	Average Probability of dangerous Failure on Demand
PFH	Average frequency of a dangerous failure per hour (Ed.2)
FMEDA	Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis
FIT	Failure In Time (1 FIT = 1 failure/10 ⁹ h)
λ_{SD}	Rate for safe detected failure
λ_{SU}	Rate for safe undetected failure
λ_S	$\lambda_S = \lambda_{SD} + \lambda_{SU}$
λ_{DD}	Rate for dangerous detected failure
λ_{DU}	Rate for dangerous undetected failure
λ_H	Rate for failure, who causes a high output current (> 21 mA)
λ_L	Rate for failure, who causes a low output current (\leq 3.6 mA)
λ_{AD}	Rate for diagnostic failure (detected)
λ_{AU}	Rate for diagnostic failure (undetected)
DC	Diagnostic Coverage
PTC	Proof Test Coverage (Diagnostic coverage for manual proof tests)
T1	Proof Test Interval
LT	Useful Life Time
MTBF	Mean Time Between Failure = MTTF + MTTR
MTTF	Mean Time To Failure
MTTR	IEC 61508, Ed1: Mean Time To Repair IEC 61508, Ed2: Mean Time To Restoration
$MTTF_d$	Mean Time To dangerous Failure (ISO 13849-1)
PL	Performance Level (ISO 13849-1)

10 Anhang C: SIL-Konformität

Certificate



Nr./No.: 968/FSP 1025.05/19

Prüfgegenstand Product tested	Auswertgerät VEGATOR Serie 100 Signal conditioning instrument VEGATOR 100 Series	Zertifikats- inhaber Certificate holder	VEGA Grieshaber KG Am Hohenstein 113 77761 Schillach Germany
Typbezeichnung Type designation	VEGATOR 141/142 (4...20 mA)		
Prüfgrundlagen Codes and standards	IEC 61508 Parts 1-7:2010 IEC 61511-1:2016+ Corr.1:2016 + AMD1:2017	IEC 61010-1:2017 IEC 61326-3-2:2017	

Bestimmungsgemäße Verwendung
Intended application

Signal conditioning instrument for level detection.
The signal conditioning instruments of the VEGATOR 100 Series comply with the requirements of the stated standards and can be used in a safety-related system acc. IEC 61508, in HFT=0 configuration up to SIL 2 and redundant (HFT=1) up to SIL 3.

Signal conditioning instrument for level detection.
The signal conditioning instruments of the VEGATOR 100 Series comply with the requirements of the stated standards and can be used in a safety-related system acc. IEC 61508, in HFT=0 configuration up to SIL 2 and redundant (HFT=1) up to SIL 3.

Besondere Bedingungen
Specific requirements

Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung sowie des Sicherheitshandbuchs sind zu beachten.
The instructions of the associated Installation, Operating and Safety Manual shall be considered.

Gültig bis / Valid until 2024-12-16

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 1025.01/19 vom 16.12.2019 dokumentiert sind.

Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen.
The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1025.01/19 dated 2019-12-16.

This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Bereich Automation
Funktionale Sicherheit
Am Grauen Stein, 51105 Köln

Köln, 2019-12-16

Certification Body Safety & Security for Automation & Grid

Dipl.-Ing. Gebhard Bouwer

www.fs-products.com
www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.

10222-12-12 E-M © TÜV TÜEV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel.: +49 221 895-1760, Fax.: +49 221 895-1539, E-Mail: industrie-service@tuv.com

49222-DE-200121

Druckdatum:

VEGA

Die Angaben über Lieferumfang, Anwendung, Einsatz und Betriebsbedingungen der Sensoren und Auswertsysteme entsprechen den zum Zeitpunkt der Drucklegung vorhandenen Kenntnissen.
Änderungen vorbehalten

© VEGA Grieshaber KG, Schiltach/Germany 2020



49222-DE-200121

VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113
77761 Schiltach
Deutschland

Telefon +49 7836 50-0
Fax +49 7836 50-201
E-Mail: info.de@vega.com
www.vega.com