



**Inhaltsangabe**

1.	Hinweise zur Betriebsanleitung	1
1.1	Verwendete Piktogramme	2
1.2	Haftungsausschluss	2
1.3	Allgemeines	2
2.	Sicherheitshinweise	2
3.	Gerätebeschreibung	3
3.1	Elektromechanische Grenzsignalgeber	3
3.2	Induktive Grenzsignalgeber	3
3.3	Elektronische Grenzsignalgeber	3
3.4	Reedschalter	4
4.	Einsatz in explosionsgefährdeten Bereich	4
4.1	Allgemeine Hinweise	4
4.2	Kennzeichnung für den Ex-Bereich	4
5.	Technische Daten	6
5.1	Leistungsdaten elektromechanische Grenzsignalgeber	6
5.2	Leistungsdaten induktive Grenzsignalgeber	6
5.3	Leistungsdaten elektronische Grenzsignalgeber	7
5.4	Leistungsdaten Reedschalter	7
6.	Installation und Bedienung	7
6.1	Montage	7
6.2	Anschluss mechanisch	7
6.3	Anschluss elektrisch	7
6.4	Einstellen der Sollwertzeiger	8
6.4.1	Elektromechanische, induktive und elektronische Grenzsignalgeber	8
6.4.2	Reedschalter	8
7.	Wartung/Reinigung, Lagerung und Transport	9
8.	Demontage und Entsorgung	9
9.	CE-Konformität	9
10.	Anhang	10
10.1	Anschlussbelegung der Grenzsignalgeber	10
10.2	Kontaktbelastung elektromechanischer Grenzsignalgeber	12
11.	Konformitätserklärungen	14

**1. Hinweise zur Betriebsanleitung**

- Die Betriebsanleitung richtet sich an Facharbeiter und angeleitete Arbeitskräfte.
- Lesen Sie vor jedem Arbeitsschritt die dazugehörigen Hinweise sorgfältig durch und halten Sie die vorgegebene Reihenfolge ein.
- Lesen Sie das Kapitel 2 „Sicherheitshinweise“ besonders aufmerksam durch.

Sollten Sie Probleme oder Fragen haben, wenden Sie sich an Ihren Lieferanten oder direkt an:



**ARMANO Messtechnik GmbH  
Standort Beierfeld**

Am Gewerbestraße 9 • 08344 Grünhain-Beierfeld  
Tel.: +49 3774 58 – 0 • Fax: +49 3774 58 – 545  
mail@armano-beierfeld.com

**Standort Wesel**

Manometerstraße 5 • 46487 Wesel-Ginderich  
Tel.: +49 2803 9130 – 0 • Fax: +49 2803 1035  
mail@armano-wesel.com

# Betriebsanleitung elektrische Grenzsignalgeber in Druck- und Temperaturmessgeräten

## 1.1 Verwendete Piktogramme

In dieser Anleitung werden Piktogramme als Gefahrenhinweis verwendet.

Besondere Angaben bzw. Ge- und Verbote zur Verhütung von Personen- oder umfangreichen Sachschäden:



**WARNUNG!** Wird bei Warnung vor einer unmittelbar drohenden Gefahr verwendet. Die möglichen Folgen können Tod oder Personenschäden sein.

**ACHTUNG!** Wird bei Warnung vor einer möglichen gefährlichen Situation verwendet. Die Folgen können Personen-, Sach- oder Umweltschäden sein.

**VORSICHT!** Wird bei einer Anwendungsempfehlung verwendet. Die Folgen einer Nichtbeachtung können Sachschäden sein.



Dieses Zeichen markiert

**Tätigkeiten**, die Sie durchführen müssen, oder **Anweisungen**, die unbedingt einzuhalten sind.

## 1.2 Haftungsausschluss

Für Schäden und Betriebsstörungen, die durch Montagefehler, nicht bestimmungsgemäße Verwendung oder Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung entstehen, wird keine Haftung übernommen.

## 1.3 Allgemeines

Überprüfen Sie bei Lieferung sorgfältig die Transportverpackung und die gelieferten Produkte auf Unversehrtheit und Vollständigkeit. Sie haben ein Gerät erworben, dass in unserem nach DIN EN ISO 9001 zertifizierten Unternehmen mit hohem Qualitätsstandard hergestellt wurde.

## 2. Sicherheitshinweise

Bevor Sie das Gerät installieren, lesen Sie diese Betriebsanleitung sorgfältig durch.

Werden die darin enthaltenen Anweisungen, insbesondere die Sicherheitshinweise nicht beachtet, können Gefahren für Mensch, Umwelt, Gerät und Anlage die Folge sein.

Die ARMANO Messtechnik GmbH gewährt persönlich oder durch entsprechende Literatur Hilfestellung für die Anwendung der Produkte. Der Kunde prüft die Einsetzbarkeit des Produktes auf der Basis unserer technischen Informationen. In kunden- und anwendungsspezifischen Tests überprüft der Kunde die Eignung des Produktes für seinen Verwendungszweck. Mit dieser Prüfung gehen Gefahr und Risiko auf unseren Kunden über. Unsere Gewährleistung erlischt bei nicht sachgemäßer Verwendung.



### Qualifiziertes Personal:

- Das Personal, das mit dem Einbau, der Bedienung und der Instandhaltung des Gerätes beauftragt wird, muss die entsprechende Qualifikation aufweisen. Dies kann durch Schulung oder entsprechende Unterweisung geschehen. Dem Personal muss der Inhalt der vorliegenden Betriebsanleitung bekannt und jederzeit zugänglich sein.



### Allgemeine Sicherheitshinweise:

- Bei allen Arbeiten sind die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung und Sicherheit am Arbeitsplatz einzuhalten. Vorhandene interne Vorschriften des Betreibers sind zu beachten, auch wenn diese nicht in dieser Anleitung genannt werden.
- Beachten Sie bitte unbedingt einschlägige nationale und internationale Sicherheitsvorschriften (ATEX 137, ExVo, BetrSichV etc.).
- Alle Arbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand erfolgen.
- Die Geräte sind keine druckhaltenden Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion im Sinne der DGRL 2014/68/EU.
- Nehmen Sie keine Manipulation am Gerät vor! Sie gefährden dadurch Ihren Garantieanspruch!
- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.
- Verwenden Sie das Gerät nur in einwandfreiem Zustand. Beschädigte oder fehlerhafte Geräte müssen sofort überprüft und ggf. ersetzt werden.

# Betriebsanleitung elektrische Grenzsignalgeber in Druck- und Temperaturmessgeräten

- Verwenden Sie bei Montage, Anschluss und Demontage des Gerätes nur passende Werkzeuge.
- Typenschilder oder sonstige Hinweise auf dem Gerät dürfen weder entfernt noch unkenntlich gemacht werden, da sonst jegliche Garantie und Herstellerverantwortung erlischt.



**ACHTUNG! Bei Nichtbeachten der entsprechenden Vorschriften können schwere Körperverletzungen und/oder Sachschäden auftreten.**



## Spezielle Sicherheitshinweise:

Warnhinweise, die sich speziell auf einzelne Funktionsabläufe oder Tätigkeiten beziehen, finden Sie vor den entsprechenden Stellen in dieser Betriebsanleitung.

## 3. Gerätebeschreibung

Elektrische Grenzsignalgeber haben die Aufgabe, abgeschlossene elektrische Stromkreise bei den eingestellten Grenzwerten zu öffnen oder zu schließen.

Elektrische Grenzsignalgeber werden werkseitig direkt in das Messgerät eingebaut. Der eingebaute Kontaktpunkt wird auf dem Typenschild des Messgerätes angegeben. Dort sind auch Schaltfunktion und Anschlussbelegung schematisch dargestellt. Die Sollwerte können auf den Einsatz angepasst werden.



Beispiel: Schaltbild für Kontakt M22

### 3.1 Elektromechanische Grenzsignalgeber

Elektromechanische Grenzsignalgeber sind Hilfsstromschalter im Sinne der DIN EN 60947-5-1 (IEC 947-5-1). Die Kontaktgabe erfolgt bei Berührung der Kontakte durch die Bewegung des Istwertzeigers, abhängig von der Druckänderung.

Schleichkontakt: Typ S  
Magnetsprungkontakt: Typ M

Die Schaltfunktion wird durch Kennzahlen angegeben.

S1/M1 = Schließer bei Überschreiten des Sollwertes im Uhrzeigersinn  
S2/M2 = Öffner bei Überschreiten des Sollwertes im Uhrzeigersinn  
S3/M3 = Wechsler bei Überschreiten des Sollwertes im Uhrzeigersinn

Normenkonformität: DIN EN 60947-1  
DIN EN 60947-5-1

### 3.2 Induktive Grenzsignalgeber

Induktive Grenzsignalgeber sind mit berührungslos arbeitenden elektrischen Näherungsschaltern ausgerüstet. Die Schaltfunktion erfolgt durch eine vom Istwertzeiger bewegte Steuerfahne im Bereich des elektromagnetischen Feldes des Schlitzinitiators. Bei Überschreiten der eingestellten Grenzwerte werden die Stromkreise geöffnet oder geschlossen.

Typ I1 = Schließer bei Überschreiten des Sollwertes im Uhrzeigersinn  
Typ I2 = Öffner bei Überschreiten des Sollwertes im Uhrzeigersinn

Normenkonformität: DIN EN 60947-5-6  
DIN EN 60947-5-2

### 3.3 Elektronische Grenzsignalgeber

Diese Induktiv-Grenzsignalgeber enthalten Schaltverstärker zur direkten Ansteuerung von elektronischen Auswerteeinheiten mit kleinen Leistungen, z. B. SPS. Dabei werden die Vorteile der Induktivkontakte, wie sichere Kontaktgabe, Verschleißfreiheit durch berührungslose Kontaktgabe sowie minimalste Rückwirkung auf das Messsystem genutzt.

Der Elektronik-Kontakt ist für den 2- oder 3-Draht-Anschluss mit PNP-Ausgang realisiert. Der Betriebsspannungsbereich beträgt 10...30 V DC, der maximale Schaltstrom 100 mA.

Typ E1 = Schließer bei Überschreiten des Grenzwertes im Uhrzeigersinn wird Ausgang aktiv  
Typ E2 = Öffner bei Überschreiten des Grenzwertes im Uhrzeigersinn wird Ausgang inaktiv

# Betriebsanleitung elektrische Grenzsignalgeber in Druck- und Temperaturmessgeräten

## 3.4 Reedschalter

Reedschalter sind indirekte bistabile Spezialschalter zum Schalten kleinster Signale. Sie sind hermetisch dicht und werden durch ein ausreichend starkes Magnetfeld am Istwertzeiger berührungslos betätigt. Sie sind auf einer Leiterplatte drehbar hinter dem Zifferblatt befestigt.


Reedschalter: Typ R


Die Schaltfunktion wird durch Kennzahlen angegeben.

R1 = Schließer	bei Überschreiten des Sollwertes im Uhrzeigersinn
R2 = Öffner	bei Überschreiten des Sollwertes im Uhrzeigersinn
R3 = Wechsler	bei Überschreiten des Sollwertes im Uhrzeigersinn
R4 = Schließer	bei Überschreiten des Sollwertes entgegen dem Uhrzeigersinn
R5 = Öffner	bei Überschreiten des Sollwertes entgegen dem Uhrzeigersinn

### Einbauanforderungen

Grundsätzlich sollte die DIN EN 837-2 „Auswahl- und Einbauempfehlungen für Druckmessgeräte“ beachtet werden.

 Messgeräte mit Reedschalter sind unbedingt vor grober Verschmutzung und starken Umgebungstemperaturschwankungen zu schützen.

 Reedschalter sind empfindliche, magnetfeldabhängige Bauteile, weshalb starke mechanische Schwingungen oder Schocks, sowie Magnetfelder in unmittelbarer Nähe zu vermeiden sind. Gegebenenfalls muss über eine flexible Leitung das Messgerät an einen geeigneteren Ort montiert werden.

Sollten dennoch Reedschalter nach der Montage einen falschen Schaltzustand eingenommen haben, so ist dieser durch einmaliges Druckbeaufschlagen reversibel.

## 4. Einsatz in explosionsgefährdeten Bereich

### 4.1 Allgemeine Hinweise

Für induktive Grenzsignalgeber liegen EU-Baumusterprüfbescheinigungen vor (abrufbar im Downloadbereich unserer Homepage):

Si...: KEMA 02 ATEX 1090 X

SJ...: PTB 99 ATEX 2219 X

PTB 99 ATEX 2049 X

Diese Typen wurden für den Einsatz im explosionsgefährdeten Bereichen in der Schutzart Eigensicherheit und ausreichendem Schutzniveau nach folgenden Normen entwickelt und zugelassen:

ATEX	IECEX
DIN EN 60079-0:2019	IEC 0079-0:2011
DIN EN 60079-11:2012	IEC 60079-11:2011
DIN EN 13463-1:2009	IEC entfällt
DIN EN 13465-5:2003	IEC entfällt



**Beim Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich sind reduzierte Werte zu beachten!**

Die Temperaturbereiche, abhängig von der Temperaturklasse und weiteren Angaben, sind den Baumusterprüfbescheinigungen zu entnehmen.

Die Zusammenschaltung darf nur mit geeigneten Betriebsmitteln (z. B. Trennschaltverstärkern) erfolgen, die ebenfalls den Anforderungen für den eigensicheren Einsatz entsprechen. Die Gewährleistung der Eigensicherheit muss immer für den gesamten Stromkreis erfolgen!



Die EU-Baumusterprüfbescheinigung und die für die Verwendung bzw. den geplanten Einsatzzweck relevanten Gesetze bzw. Richtlinien sind zu beachten.



Eine elektrostatische Aufladung von Sichtscheiben aus Polycarbonat ist unbedingt zu vermeiden.



Das Gerät ist vor starken elektromagnetischen Feldern und mechanischen Beschädigungen zu schützen.

An Betriebsmitteln, welche in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden, darf keine Veränderung vorgenommen werden.

**Reparaturen an diesen Betriebsmitteln sind nur vom Hersteller durchzuführen!**


# Betriebsanleitung elektrische Grenzsignalgeber in Druck- und Temperaturmessgeräten

## 4.2 Kennzeichnung für den Ex-Bereich

Manometer und Thermometer mit induktiven Grenzsignalgebern sind wie folgt gekennzeichnet:


Beispiel: Rohrfeder-Manometer Typ RCh100-3,  
Hersteller ARMANO Messtechnik GmbH  
(Die Kennzeichnung ist mit beiden Standorten möglich)

### TURCK Si2-K08-Y1 (Standard NG 63, NG 100)

<b>ARMANO</b>	ARMANO Messtechnik GmbH Manometerstraße 5 • 46487 Wesel
<b>Rohrfeder-Manometer Typ RCh 100-3</b>	
	II 2G Ex ia IIC T6, T5, T4 Gb II 2D Ex ia IIIC T95°C, Db <b>DEKRA 11 ATEX 0197 X</b> <b>IECEx DEK 11.0074 X</b>
<b>0344</b>	
Schlitzinitiator Typ Si2-K08-Y1 (TURCK)	
$U_{\text{imax}} = 20 \text{ VDC}$ $I_{\text{imax}} = 60 \text{ mA}$ $P_{\text{imax}} = 130 \text{ mW}$	
$C_i = 250 \text{ nF}$ $L_i = 350 \text{ }\mu\text{H}$	
-25 / +70 °C für T6	
-25 / +85 °C für T5	
-25 / +100 °C für T4	
-25 / +70 °C für T95 °C (Staub)	


(Inhalt verbindlich, Aufteilung frei)

### P+F SJ 3,5 N (Standard NG 160)

<b>ARMANO</b>	ARMANO Messtechnik GmbH Manometerstraße 5 • 46487 Wesel
<b>Rohrfeder-Manometer Typ RCh 100-3</b>	
	II 2G Ex ia IIC T6, T5, T4 Gb II 2D Ex ia IIIC, T135°C Db <b>DEKRA 11 ATEX 0197 X</b> <b>IECEx DEK 11.0074 X</b>
<b>0344</b>	
Schlitzinitiator Typ SJ3,5N (P+F)	
$U_{\text{imax}} = 16 \text{ VDC}$ $I_{\text{imax}} = 76 \text{ mA}$ $P_{\text{imax}} = 242 \text{ mW}$	
$C_i = 50 \text{ nF}$ $L_i = 250 \text{ }\mu\text{H}$	
-25 / +30 °C für T6	
-25 / +45 °C für T5	
-25 / +74 °C für T4	
-25 / +74 °C für T135 °C (Staub)	

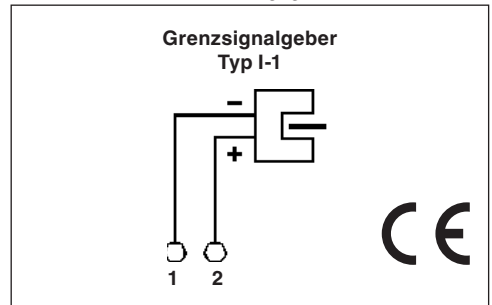
(Inhalt verbindlich, Aufteilung frei)

### P+F SJ...SN (S1N) (Option alle NG)

<b>ARMANO</b>	ARMANO Messtechnik GmbH Manometerstraße 5 • 46487 Wesel
<b>Rohrfeder-Manometer Typ RCh 100-3</b>	
	II 2G Ex ia IIC T6, T5, T4 Gb II 2D Ex ia IIIC, T135°C Db <b>DEKRA 11 ATEX 0197 X</b> <b>IECEx DEK 11.0074 X</b>
<b>0344</b>	
Schlitzinitiator Typ SJ...S(1)N (P+F)	
$U_{\text{imax}} = 16 \text{ VDC}$ $I_{\text{imax}} = 76 \text{ mA}$ $P_{\text{imax}} = 242 \text{ mW}$	
$C_i = 30 \text{ nF}$ $L_i = 100 \text{ }\mu\text{H}$	
-25 / +30 °C für T6	
-25 / +45 °C für T5	
-25 / +57 °C für T4	
-25 / +57 °C für T135 °C (Staub)	

(Inhalt verbindlich, Aufteilung frei)

Die Schaltfunktion ist wie folgt gekennzeichnet:



(Inhalt verbindlich, Aufteilung frei)

# Betriebsanleitung elektrische Grenzsignalgeber in Druck- und Temperaturmessgeräten

## 5. Technische Daten

### Umgebungsbedingungen

Grenzsignalgeber können im Bereich von  $-20 / +70 \text{ °C}^1$  eingesetzt werden, sofern die für das Grundgerät zugelassenen Temperaturen diesen Bereich nicht eingrenzen. Es gelten dann die eingeschränkten Werte.

Die Schutzart nach DIN EN 60529 hängt von der Gehäuseart des Grundgerätes ab, die Sie dem entsprechenden Datenblatt entnehmen können.

### 5.1 Leistungsdaten elektromechanische Grenzsignalgeber

Bemessungs- betriebsspannung	max. 250 V
Schaltleistung	10 W/18 VA (Schleichschaltung) 30 W/50 VA (Magnetsprungschaltung) 20 W/20 VA (bei ölgefüllten Gehäusen und Magnetsprungschaltung)
Kontaktmaterial	Silber Nickel 10 $\mu$ vergoldet (Ag80 Ni20 Au10 $\mu$ )

### 5.2 Leistungsdaten induktive Grenzsignalgeber

Umgebungs- temperatur	$-20 / +70 \text{ °C}^1$
Normen	DIN EN 60947-5-6 (NAMUR) DIN EN 60947-5-2 (EMV) IEC 61 508 (SIL 2)

### Typ TURCK Si2-K08-Y1 (Standard bei NG 63-100)

Schlitzweite	2 mm
Nennspannung $U_0$	8,2 VDC
Stromaufnahme Oszillator nicht bedämpft	$\geq 2,1 \text{ mA}$
Oszillator bedämpft	$\leq 1,2 \text{ mA}$
Schaltfrequenz	1,5 kHz

<sup>1)</sup> Achtung: abweichende Werte bei Ex-Anwendungen!

<sup>2)</sup> Höchstwerte aus den EU-Baumusterprüfbescheinigungen

<sup>3)</sup> Für einen Sensorkreis; Kabel mit 10 m Länge ist berücksichtigt

### Daten für den Ex-Bereich

Kennzeichnung	II1G EEx ia IIC T6 II1D Ex ia D20 T95 °C
Ui	20 VDC <sup>2)</sup>
Li	60 mA <sup>2)</sup>
Pi	130 mW <sup>2)</sup>
Ci	250 nF
Li	350 $\mu$ H

### Typ P+F SJ 3,5 N

(Standard bei NG 160)

Schlitzweite	3,5 mm
Nennspannung $U_0$	8 VDC
Stromaufnahme Oszillator nicht bedämpft	$\geq 3 \text{ mA}$
Oszillator bedämpft	$\leq 1 \text{ mA}$
Schaltfrequenz	3 kHz

### Daten für den Ex-Bereich

Kennzeichnung	II1G EEx ia IIC T6 II1D Ex ia D20 T... °C
Ui	16 VDC <sup>2)</sup>
Li	76 mA <sup>2)</sup>
Pi	242 mW <sup>2)</sup>
Ci	50 nF <sup>2)</sup>
Li	250 $\mu$ H

### Typ P+F SJ2(3,5)SN / S1N

(Option alle NG)

Schlitzweite	2 (3,5) mm
Nennspannung $U_0$	8 VDC
Stromaufnahme Oszillator nicht bedämpft	$\geq 3 \text{ mA}$
Oszillator bedämpft	$\leq 1 \text{ mA}$
Schaltfrequenz	5 (3) kHz

### Daten für den Ex-Bereich

Kennzeichnung	II1G EEx ia IIC T6 II1D Ex ia D20 T... °C
Ui	16 VDC <sup>2)</sup>
Li	76 mA <sup>3)</sup>
Pi	242 mW <sup>2)</sup>
Ci	30 nF <sup>3)</sup>
Li	100 $\mu$ H

## 5.3 Leistungsdaten elektronische Grenzsinalgeber

Betriebsspannungsbereich	10...30 VDC
Verpolungsschutz	ja
EMV gemäß	DIN EN 60947-5-2
Ausgangsart	PNP
Schaltfunktion	Schließer
Schaltstrom	max. 100 mA
Reststrom	max. 100 µA
Umgebungstemperatur	-25 / +70 °C

## 5.4 Leistungsdaten Reedschalter

Betriebsspannungsbereich	max. 75 VDC, 50 VA
Schaltleistung	max. 10 W/10 VA

### Elektromagnetische Verträglichkeit

Messgeräte mit induktiven und elektronischen Grenzsinalgebern werden grundsätzlich mit dem CE-Zeichen für die elektromagnetische Verträglichkeit versehen.

Messgeräte mit elektromechanischen Grenzsinalgebern und Reedschalter werden ebenfalls CE-gemessen, allerdings mit der Einschränkung, dass nicht mehr als 5 Schaltspiele/Min. absolviert werden dürfen.

## 6. Installation und Bedienung


### 6.1 Montage

Überprüfen Sie, ob für den Einsatzfall das geeignete Gerät vorliegt. Der Anschluss muss mechanisch und elektrisch erfolgen.

Die Geräte müssen erschütterungsfrei montiert werden, um das Prellen geschlossener Schalter zu vermeiden.

Bei instabilen Messstellen kann eine Befestigung über eine Messgerätehalterung (ev. in Verbindung mit flexibler Leitung) erfolgen.

Können Erschütterungen nicht durch geeignete Installationsmaßnahmen vermieden werden, sind Geräte mit Flüssigkeitsfüllung zu verwenden.

 Die Einbaustelle ist so zu wählen, dass grobe Verschmutzungen, stark schwankende Umgebungstemperaturen und Erschütterungen vermieden werden.

### 6.2 Anschluss mechanisch

- entsprechend den allgemeinen technischen Regeln für Druck- und Temperaturmessgeräte, z. B. DIN EN 837-2 bzw. DIN EN 13 190
- mit geeignetem Werkzeug an Schlüsselstellen Kraft aufbringen
- die erforderliche Kraft nicht über das Gehäuse oder Kabelanschlussdose aufwenden
- bei Sicherheitsdruckmessgeräten (Symbol S auf Zifferblatt) Freiraum hinter ausblasbarer Rückwand von mindestens 15 mm einhalten

### 6.3 Anschluss elektrisch

- Montage und elektrischer Anschluss nur durch qualifiziertes Fachpersonal.
- Steckverbinder bzw. Kabelanschlussdose lösen durch Entfernen der zentral angeordneten Befestigungsschraube M3.
- Anschluss der Leitungen durch Schraubverbindungen.
- Nach Anschluss die Befestigungsschraube handfest anziehen.

Die Belegung der Anschlüsse und die Schaltfunktion finden Sie im Kapitel 10 „Anhang“ und sind auf dem Typenschild angegeben. Anschlussklemmen und Erdungsklemme sind entsprechend gekennzeichnet.



Die Leitungsquerschnitte müssen für die maximale Stromaufnahme ausgelegt sein. Kabeldurchmesser müssen mit den Nennweiten der Dichteinsätze übereinstimmen.

Die Geräte beinhalten keine Überstrom-Schutzrichtungen. (Empfehlung dafür siehe Kapitel 10 „Anhang“)

# Betriebsanleitung elektrische Grenzsignalgeber in Druck- und Temperaturmessgeräten

## 6.4 Einstellen der Sollwertzeiger

### 6.4.1 Elektromechanische, induktive und elektronische Grenzsignalgeber



Das Einstellen der Sollwerte erfolgt durch ein Verstellverschluss in der Sichtscheibe von außen.

Mit einem separaten oder fest montierten Schlüssel (im Lieferumfang enthalten) werden die Sollwertzeiger der Kontakteinrichtungen auf den Wert eingestellt, bei dem der Schaltvorgang erfolgen soll.

Durch Eindrücken des Verstellsschlüssels **1** in das Verstellverschluss **3** und gleichzeitiges Drehen des selbigen sind die Sollwertzeiger **2** über den gesamten Skalenbereich frei einstellbar.

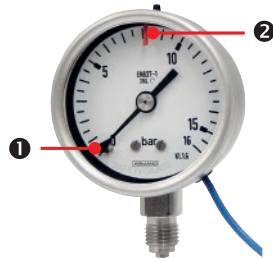
Sie sollten aber aus Gründen der Schaltgenauigkeit, Schaltsicherheit und Lebensdauer des Messsystems zwischen 10 und 90 % der jeweiligen Messspanne gelegt werden.

Bei Geräten mit Flüssigkeitsfüllung darf das Verstellverschluss nicht geöffnet werden! Die Geräte könnten auslaufen.



Sollte eine Verstellung der Sollwertzeiger nur bei abgenommener Sichtscheibe (Sonderausführung) von Hand ohne Verstellverschluss möglich sein, so darf dies nur im spannungslosen Zustand erfolgen.

### 6.4.2 Reedschalter



Zum Verstellen eines Schaltpunktes ist das Gerät spannungslos zu schalten.

Die Einstellung der Sollwerte geschieht manuell nach Abnahme des Bajonettringes von innen, bei den Gehäusebauformen „Fr“ und „rFr“ mittels abziehbarem Schlüssel von außen.

Durch Verschieben des Markenzeigers **2** am Zifferblattumfang von Hand bzw. mit Verstellsschlüssel (siehe Kapitel 6.4.1) kann der jeweilige Schalter auf den gewünschten Sollwert eingestellt werden. Der Einstellbereich der Kontakte beträgt 10 % bis 90 % des Skalenendwertes.



# Betriebsanleitung elektrische Grenzsignalgeber in Druck- und Temperaturmessgeräten

## 7. Wartung/Reinigung, Lagerung und Transport



### **VORSICHT! Materialschaden und Garantieverlust!**

Bei kundenseitigen Veränderungen oder Eingriffen am Gerät können wichtige Bauteile oder Komponenten beschädigt werden. Durch den Eingriff erlischt jegliche Garantie und Herstellerverantwortung!  
→ Verändern Sie niemals das Gerät und führen Sie keine Reparaturen selbst daran durch.

### **Wartung:**

Die Geräte sind wartungsfrei.

Zur Sicherstellung der Messgenauigkeit und Schaltfunktion empfehlen wir, die Geräte regelmäßig (1 bis 2 mal jährlich) zu überprüfen. Dabei ist das Gerät vom Prozess zu trennen und mit einer Druck- oder Temperaturprüfvorrichtung zu kontrollieren.

Das Gerät kann nicht vom Anwender repariert werden. Sollten Störungen auftreten, die sich nicht ohne Eingriff in das Gerät beheben lassen, schicken Sie bitte das Gerät an uns ein. Anfallende Reparaturen dürfen ausschließlich vom Hersteller durchgeführt werden.

### **Reinigung:**

- Reinigen Sie das Gerät mit einem trockenen oder leicht angefeuchteten, fusselfreien Tuch.
- Vor dem Reinigen des Innenraumes von Steckverbinder oder Kabeldose, sind diese stromlos zu schalten.
- Vor Wiedereinschalten des Gerätes stellen Sie sicher, dass alle Teile abgetrocknet sind.
- Verwenden Sie beim Reinigen keine scharfen Gegenstände oder aggressive Reinigungsmittel.

### **Lagerung und Transport:**

- Verwenden Sie beim Transport die Original- oder eine vergleichbare Verpackung.
- Vermeiden Sie Stöße oder starke Erschütterungen.
- Schützen Sie das Gerät vor Feuchtigkeit, Staub, direktem Sonnenlicht und anderen Heizquellen.
- Zulässige Lagertemperatur: -40 / +70°C.
- Vor Einsatz ausreichend temperieren.

## 8. Demontage und Entsorgung

### **Vor der Demontage:**

Vor der Demontage sollte das Gerät unbedingt drucklos sein! Lösen Sie das Gerät bitte vollständig aus dem Einsatzbereich.

### **Entsorgung:**



### **KEIN HAUSMÜLL!**

Das Gerät besteht aus unterschiedlichen Werkstoffen. Es darf nicht zusammen mit Hausmüll entsorgt werden.

→ Führen Sie das Gerät der lokalen Wiederverwertung zu

oder

→ schicken Sie das Gerät an Ihren Lieferanten bzw. an die ARMANO Messtechnik GmbH zurück.

## 9. CE-Konformität



Die CE-Kennzeichnung der Geräte bescheinigt die Konformität mit geltenden EU-Richtlinien für das Inverkehrbringen von Produkten innerhalb der EG. Folgende Richtlinien werden angewandt:

- 2014/68/EU (DGRL)
- 2014/30/EU (EMV)
- 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie)
- 2014/34/EU (ATEX)

Die entsprechenden Konformitätserklärungen liegen bei bzw. sind auf Anfrage erhältlich.

# Betriebsanleitung elektrische Grenzsignalgeber in Druck- und Temperaturmessgeräten

## 10. Anhang

### 10.1 Anschlussbelegung der Grenzsignalgeber

#### Schleich- und Magnetsprung-Kontakt

NG 63-160

(in Anlehnung an DIN 16 085/16 196)

Ausführung			Anschlussbelegung			
Typ	Art		Standard	2 getr. Stromkreise	3 getr. Stromkreise	
Mx	1-fach		1 + 4	-	-	
M3	1-fach Wechsler	Schließer	1 + 4	-	-	
		Öffner	2 + 4	-	-	
Mxx	2-fach	1. Kontakt	1 + 4	1 + 2	-	
		2. Kontakt	2 + 4	3 + 4	-	
M33	2-fach Wechsler	1. Wechsler				
		Schließer	1 + 4	1 + 4	-	
		Öffner	2 + 4	2 + 4	-	
		2. Wechsler				
		Schließer	5 + 4	5 + 3	-	
		Öffner	6 + 4	6 + 3	-	
Mxxx	3-fach			1. getrennt	2. getrennt	
		1. Kontakt	1 + 4	1 + 2	1 + 4	1 + 2
		2. Kontakt	2 + 4	3 + 5	2 + 4	3 + 4
		3. Kontakt	3 + 4	4 + 5	5 + 6	5 + 6
Mxxxx	4-fach	1. Kontakt	1 + 6	-	-	
		2. Kontakt	2 + 6	-	-	
		3. Kontakt	3 + 6	-	-	
		4. Kontakt	4 + 6	-	-	

# Betriebsanleitung elektrische Grenzsignalgeber in Druck- und Temperaturmessgeräten

## Induktiv-Kontakt

NG 63-160

(in Anlehnung an DIN 16 085/16 196)

Ausführung			Anschlussbelegung	
Typ	Art		Klemme	Polarität
lx	1-fach		1	-
			2	+
lxx	2-fach	1. Kontakt	1	-
			2	+
		2. Kontakt	3	-
			4	+
lxxx	3-fach	1. Kontakt	1	-
			2	+
		2. Kontakt	3	-
			4	+
		3. Kontakt	5	-
			6	+
lxxxx	4-fach		Kabeldose links	
		1. Kontakt	1	-
			2	+
		2. Kontakt	3	-
			4	+
			Kabeldose rechts	
		3. Kontakt	1	-
			2	+
		4. Kontakt	3	-
			4	+

## Elektronik-Kontakt (3-Draht-Ausführung)

NG 63-160

Ausführung		Anschlussbelegung		
Typ	Art	Klemme		Anschluss
Ex	1-fach	1		+
		2		-
		3	(Kontakt)	A
Exx	2-fach	1		+
		2		-
		3	(1. Kontakt)	A
		4	(2. Kontakt)	A
Exxx	3-fach	1		+
		2		-
		3	(1. Kontakt)	A
		4	(2. Kontakt)	A
		5	(3. Kontakt)	A
Exxxx	4-fach	1		+
		2		-
		3	(1. Kontakt)	A
		4	(2. Kontakt)	A
		5	(3. Kontakt)	A
		6	(4. Kontakt)	A

# Betriebsanleitung elektrische Grenzsignalgeber in Druck- und Temperaturmessgeräten

## Elektronik-Kontakt (2-Draht-Ausführung)

NG 63-160

Ausführung		Anschlussbelegung		
Typ	Art	Klemme		Anschluss
Ex	1-fach	1		-
		4		+
Exx	2-fach	1	(1. Kontakt)	-
		2	(2. Kontakt)	-
		4		+
Exxx	3-fach	1	(1. Kontakt)	-
		2	(2. Kontakt)	-
		3	(3. Kontakt)	-
		4		+
Exxxx	4-fach	1	(1. Kontakt)	-
		2	(2. Kontakt)	-
		3	(3. Kontakt)	-
		4	(4. Kontakt)	-
		6		+

## Reed-Kontakt

NG 63

Ausführung		Anschlussbelegung		
Typ	Art	Stecker	Kabel	
Rx	1-fach		1 + 2	bl + bn
R3	1-fach Wechsler	Schließer		1 + 3
		Öffner		2 + 3
Rxx	2-fach	1. Kontakt	1 + 3	1 + 2
		2. Kontakt	2 + 3	3 + 4

## Mikroschalter

NG 100

(in Anlehnung an DIN 16 085 / 16 196)

Ausführung			Anschlussbelegung
Typ	Art		
MS	1-fach Wechsler	Schließer	1 + 4
		Öffner	2 + 4

## 10.2 Kontaktbelastung elektromechanischer Grenzsignalgeber

**Grenzwerte für die Kontaktbelastung bei ohmscher Belastung (nach DIN EN 60947-5-1:1991):**

	Schleichkontakt	Magnetsprungkontakt	
		gasgefüllte Geräte	flüssigkeitsgefüllte Geräte
Bemessungsisolationsspannung	$60 < U_i < 250 \text{ V}$	$60 < U_i < 250 \text{ V}$	$60 < U_i < 250 \text{ V}$
Bemessungsbetriebsspannung $U_{\text{eff}}$	max. 250 V	max. 250 V	max. 250 V
Nennbetriebsstrom			
Einschaltstrom	0,7 A	1,0 A	1,0 A
Ausschaltstrom	0,7 A	1,0 A	1,0 A
Dauerstrom	0,6 A	0,6 A	0,6 A
Schaltleistung	10 W 18 VA	30 W 50 VA	20 W 20 VA

Bei Kontakten mit leichten Spiralen sind die Nennbetriebsströme, bedingt durch den geringen Querschnitt der Spiralfeder, auf die Hälfte zu reduzieren. (Betr. Sonderausführungen, die in Datenblättern nicht aufgeführt sind)

Es darf keiner der Grenzwerte für Spannung, Strom und Leistung überschritten werden.

# Betriebsanleitung elektrische Grenzsignalgeber in Druck- und Temperaturmessgeräten

## Empfohlene Kontaktbelastung bei ohmscher und induktiver Belastung

Spannung nach DIN IEC 38	Schleichkontakt			Magnetsprungkontakt					
				gasgefüllte Geräte			flüssigkeitsgefüllte Geräte		
	ohmsche Belastung		induktive Belastung	ohmsche Belastung		induktive Belastung	ohmsche Belastung		induktive Belastung
Gleichspannung/ Wechselspannung	Gleichstrom	Wechselstrom	Wechselstrom $\varphi > 0,7$	Gleichstrom	Wechselstrom	Wechselstrom $\varphi > 0,7$	Gleichstrom	Wechselstrom	Wechselstrom $\varphi > 0,7$
V	mA	mA	mA	mA	mA	mA	mA	mA	mA
230	40	45	25	100	120	65	65	90	40
110	80	90	45	200	240	130	130	180	85
48	120	170	70	300	450	200	190	330	130
24	200	350	100	400	600	250	250	150	150

## Empfohlene Werte für Überstrom-Schutzeinrichtungen (nach DIN EN 60947-5-1)<sup>1)</sup>

Spannung	Magnetsprungkontakt Gerätenenngröße			Schleichkontakt Gerätenenngröße		
V	63	100	160	63	100	160
24	1 A	2 A	2 A	0,63 A	1 A	1 A
250	0,63 A	1 A	1 A	0,125 A	0,315 A	0,315 A

Bei Kontakten mit leichten Spiralen sind diese Werte zu halbieren (betrifft Sonderausführungen, die in Datenblättern nicht aufgeführt sind).

### Impulsgesteuerte Multifunktions-Relais Typ MSR

Multifunktions-Relais dienen zur Erhöhung der Schaltleistung, da der Steuerkreis an Niederspannung liegt.

Sehr häufig wird die Schaltleistung elektromechanischer Grenzsignalgeber überschritten, was zu einer schnellen Abnutzung der Kontaktstifte und damit zu gefährlichen Funktionsstörungen führen kann.

Beim Einsatz von Grenzsignalgebern (bezieht sich nur auf Magnetsprungkontakte) in Öl gibt es außerdem Schwierigkeiten mit der Schaltsicherheit, der Lebensdauer der Kontakte und dem Auftreten von Ölverschmutzungen.

Bei ölgefüllten Kontaktmanometern oder Thermometern wird das Öl durch den auftretenden Schaltfunken verbrannt, was einerseits zu einer Trübung des Öls, andererseits zu einem Verkohlen der Kontakte führt. Durch den Einsatz unserer impulsgesteuerten Multifunktions-Relais werden diese Probleme beseitigt. Die Lebensdauer der Grenzsignalgeber wird erheblich gesteigert, da das Öffnen und Schließen der Kontakte zu 99 % im spannungslosen Zustand erfolgt. Außerdem werden Flatterscheinungen durch das Zeitverhalten des Relais nahezu ausgeschlossen.

<sup>1)</sup> Werte beziehen sich auf mittelträge Feinsicherungen und einen max. Kurzschlussstrom von 100A.

## 11. Konformitätserklärungen

### EU-Konformitätserklärung

### EU Declaration of Conformity

Für die nachfolgend bezeichneten Erzeugnisse

*We hereby declare for the following named goods*

#### MANOMETER NG 63 MIT REEDKONTAKT

#### PRESSURE GAUGES NCS 63 WITH REED SWITCH

wird hiermit bestätigt, dass sie den wesentlichen Schutzanforderungen entsprechen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (2014/30/EU) festgelegt sind.

*that they meet the essential protective requirements, which have been fixed in the Directive of the European Parliament and the Council on the approximation of the laws of the Member States relating to the electromagnetic compatibility (2014/30/EU).*

Sie fallen nicht unter die Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU), da sie nur mit Spannungen unter 50 V AC bzw. 75 V DC betrieben werden dürfen.

*They are not subject to the Low Voltage Directive (2014/35/EU) since they may be used with voltages below 50 V AC or 75 V DC only.*

Diese Erklärung gilt für alle Exemplare, die nach den anhängenden Datenblättern 1211.94 und 1610.94 – welche Bestandteil dieser Erklärung sind – hergestellt werden.

*This declaration applies to any specimen manufactured according to the attached data sheets 1211.94 and 1610.94, which are part of this declaration.*

Zur Beurteilung der Erzeugnisse hinsichtlich der o. a. Richtlinien wurden folgende Normen herangezogen:

*The following standards have been used to assess the goods regarding the aforementioned directives:*

DIN EN 60947-1: 2015-09  
DIN EN 60947-5-1: 2010-04  
DIN EN 61010-1: 2011-07

Die Geräte werden nach geltender guter Ingenieurpraxis ausgelegt und gefertigt. Des Weiteren fallen Manometer mit einem Messbereichsendwert > 0,5 bar als „druckhaltende Ausrüstungsteile“ unter die

*The instruments are designed and manufactured according to sound engineering practice. Moreover, pressure gauges with upper range values >0.5 bar are, as pressure equipment parts, subject to*

#### Druckgeräterichtlinie (2014/68/EU)

#### Pressure Equipment Directive (2014/68/EU)

Soweit zutreffend erstreckt sich die CE-Kennzeichnung dann auch auf diese Richtlinie. Die Konformität wird in gesonderten Erklärungen bestätigt.

*As far as they are concerned, the CE-marking then also applies to this directive. The conformity is certified in separate declarations.*

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller:

*This declaration is issued under the sole responsibility of the manufacturer.*

#### ARMANO Messtechnik GmbH

abgegeben durch/by  
Grünhain-Beierfeld, 2021-04-15

**Bernd Vetter**  
Geschäftsführender Gesellschafter / Managing Director

**ARMANO**

#### ARMANO Messtechnik GmbH

**Standort Beierfeld**  
Am Gewerbepark 9  
08344 Grünhain-Beierfeld  
Tel.: +49 3774 58 – 0  
Fax: +49 3774 58 – 545  
mail@armano-beierfeld.com

**Standort Wesel**  
Manometerstraße 5  
46487 Wesel-Ginderich  
Tel.: +49 2803 9130 – 0  
Fax: +49 2803 1035  
mail@armano-wesel.com

www.armano-messtechnik.de

## EU-Konformitätserklärung

## EU Declaration of Conformity

Für die nachfolgend bezeichneten Erzeugnisse

**MANOMETER UND THERMOMETER mit elektromechanischen (M, S), induktiven (I) oder elektronischen (E) Grenzsignalgebern**

wird hiermit erklärt, dass sie den wesentlichen Schutzanforderungen entsprechen, die in der nachfolgend bezeichneten Richtlinie festgelegt sind:

**RICHTLINIE 2014/30/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 26. Februar 2014** zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit – kurz: **EMV-Richtlinie**  
Die Geräte werden nach geltender guter Ingenieurpraxis ausgelegt und gefertigt. (nicht M, S)

**RICHTLINIE 2014/35/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 26. Februar 2014** über elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (nicht I, E) – kurz: **Niederspannungsrichtlinie**

**RICHTLINIE 2011/65/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 08. Juni 2011** zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten – kurz: **RoHS-Richtlinie**

Des Weiteren fallen Manometer mit Messbereichsendwerten >200 bar oder Flanschanschlüssen >DN 25 und Messbereichsendwerten >0,5 bar als „Druckhaltende Ausrüstungsteile“ unter die **RICHTLINIE 2014/68/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 15. Mai 2014** über Druckgeräte – kurz: **Druckgeräterichtlinie**

Soweit zutreffend erstreckt sich die CE-Kennzeichnung dann auch auf diese Richtlinie. Die Konformität wird in gesonderten Erklärungen bestätigt.

Zur Beurteilung des Erzeugnisses hinsichtlich der Richtlinien wurden folgende Normen herangezogen:

Norm: Standard:	Richtlinienbezug Reference to directive
DIN EN 60947-5-2:2014-01 DIN EN 60947-5-6:2000-12	<b>EMV-Richtlinie 2014/30/EU</b> <b>EMC Directive 2014/30/EU</b>
DIN EN 60947-1:2015-09 DIN EN 60947-5-1:2010-04	<b>Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU</b> <b>Low Voltage Directive 2014/35/EU</b>
DIN EN 837-1:1997-02 DIN EN 837-3:1997-02	<b>Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU</b> <b>Pressure Equipment Directive 2014/68/EU</b>
DIN EN 12952-11 2007	<b>Wasserröhrenkessel und Anlagenkomponenten – Teil 11: Anforderungen an Begrenzungseinrichtungen an Kessel und Zubehör</b> <b>Water-tube boilers and auxiliary installations - Part 11: Requirements for limiting devices of the boiler and accessories</b>

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller:  
This declaration is issued under the sole responsibility of the manufacturer:

**ARMANO Messtechnik GmbH**

abgegeben durch/by  
Grünhain-Beierfeld, 2021-04-14



**Bernd Vetter**  
Geschäftsführender Gesellschafter / Managing Director

**ARMANO**

**ARMANO Messtechnik GmbH**

**Standort Beierfeld**  
Am Gewerbpark 9  
08344 Grünhain-Beierfeld  
Tel.: +49 3774 58 – 0  
Fax: +49 3774 58 – 545  
mail@armano-beierfeld.com

**Standort Wesel**  
Manometerstraße 5  
46487 Wesel-Ginderich  
Tel.: +49 2803 9130 – 0  
Fax: +49 2803 1035  
mail@armano-wesel.com

## EU-Konformitätserklärung

## EU Declaration of Conformity

Für die nachfolgend bezeichneten Erzeugnisse

### MANOMETER

Typen RCh..., RSch..., RQ..., PCh..., PSCh..., DIRZCh...

### THERMOMETER

Typen TSCh..., TGeCh..., TF..., TRCh...

mit induktiven Grenzsignalgebern

wird hiermit erklärt, dass sie den wesentlichen Schutzanforderungen entsprechen, die in der nachfolgend bezeichneten Richtlinie festgelegt sind:

RICHTLINIE 2014/34/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 26. Februar 2014 für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen – kurz:

### ATEX-Richtlinie

Zur Beurteilung der Erzeugnisse hinsichtlich der Richtlinie wurden folgende Normen herangezogen:

DIN EN 60079-0:2019-09  
DIN EN 60079-11:2012-06

### Kennzeichnung:



II 2G Ex ia IIC T4...T6 Gb  
II 2D Ex ia IIC T95 °C...T135 °C Db

We hereby declare for the following named goods

### PRESSURE GAUGES

Models RCh..., RSCh..., RQ..., PCh..., PSCh..., DIRZCh...

### THERMOMETERS

Models TSCh..., TGeCh..., TF..., TRCh...

with Limit Switch Contact Assemblies with Inductive Contacts

that they meet the essential protective requirements, which have been fixed in the following directives:

DIRECTIVE 2014/34/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL from February 26, 2014 relating to equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres – short:

### ATEX Directive

The following standards have been used to assess the goods regarding the directive:

### Marking:



II 2G Ex ia IIC T4...T6 Gb  
II 2D Ex ia IIC T95 °C...T135 °C Db

Benannte Stelle für EU-Baumusterprüfbescheinigung:  
DEKRA Certification B. V.  
Kennnummer: 0344

EU-Baumusterprüfbescheinigung:

Notified body for EU-Type Examination:  
DEKRA Certification B. V.  
Identification Number: 0344

EU-Type Examination Certificate:

DEKRA 11 ATEX 0197 X

105 EU-Konformitätserklärung ATEX RM PM DI KT mit LSGG Ausg. 04/21

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller:  
This declaration is issued under the sole responsibility of the manufacturer:

### ARMANO Messtechnik GmbH

abgegeben durch / by  
Grünhain-Beierfeld, 2021-04-13

**Bernd Vetter**  
Geschäftsführender Gesellschafter / Managing Director

**ARMANO**

**ARMANO Messtechnik GmbH**  
Standort Beierfeld  
Am Gewerbehof 9  
08344 Grünhain-Beierfeld  
Tel.: +49 3774 58 – 0  
Fax: +49 3774 58 – 545  
mail@armano-beierfeld.com

**Standort Wesel**  
Manometerstraße 5  
46487 Wesel-Ginderich  
Tel.: +49 2803 9130 – 0  
Fax: +49 2803 1035  
mail@armano-wesel.com

www.armano-messtechnik.de