

# Turmschwingungssensor

## GEL 3010

mit EtherCAT oder  
CANopen-Schnittstelle



### Allgemeines

- ▶ 2-Achs-Turmschwingungssensor in kompakter Bauform
- ▶ Integriertes Sicherheitsrelais schaltet bei Erreichen der einstellbaren Grenzwerte
- ▶ Wartungs- und verschleißfreier Betrieb durch MEMS-Beschleunigungssensoren
- ▶ Messsystem unterliegt keiner Alterung, ist unempfindlich gegenüber Temperaturschwankungen, Schmutz oder Betauung
- ▶ Redundantes System durch Einsatz von 2 Turmschwingungssensoren möglich

### Eigenschaften

- ▶ Messrichtung X und Y
- ▶ Auflösung 0,01 m/s<sup>2</sup>
- ▶ Erweiterter Temperaturbereich -40°C bis +85°C
- ▶ Schnittstellen:
  - EtherCAT,
  - CANopen
  - einstellbarer Sicherheitsrelaisausgang
- ▶ Schutzart IP 67
- ▶ Installationshöhe 4000 m

### Vorteile

- ▶ Geeignet für alle Standardanwendungen und darüber hinaus für Real-Heavy-Duty-Einsätze
- ▶ Langzeitstabiles Temperaturverhalten
- ▶ Volle Funktion bei Kondensation: taupunktfest!

### Einsatzgebiet

- ▶ Windenergie

# Beschreibung

## Aufbau und Konstruktion

Der Turmschwingungssensor GEL 3010 ist konzipiert zur Überwachung von Schwingungen und Vibrationen an Maschinen und Anlagen „nach DIN ISO 10816“.

Im kompakten Gehäuse aus eloxiertem Aluminium sind MEMS-Beschleunigungssensoren, Sicherheitsrelais und EtherCAT- oder CANopen-Schnittstelle integriert. Über 6 Diagnose-LEDs lässt sich der Zustand des Schwingungswächters vor Ort überprüfen.

Der Turmschwingungssensor beinhaltet einen zwangsgeführten Schaltausgang, der sich in eine bestehende Sicherheitskette integrieren lässt. Durch Einsatz von zwei Turmschwingungssensoren kann ein redundantes System realisiert werden.

Der GEL 3010 ist für den Standard- und Heavy-Duty-Einsatz geeignet, widersteht auch aggressiven Medien und überzeugt durch eine hohe und wartungsfreie Lebensdauer. Er ist im erweiterten Temperaturbereich von -40°C bis +85°C einsetzbar.

## Schnittstellen

Der Turmschwingungssensor ist mit einer EtherCAT oder CANopen Schnittstelle lieferbar.

Der Schaltausgang ist ein zwangsgeführtes, potentialfreies Sicherheitsrelais mit einem Öffner und einem Schließer. Im spannungslosen Zustand und im Fehlerfall ist das Relais geöffnet. Die Schaltpunkte (Grenzwerte der Auslösung) und die Auslöseverzögerung sind einstellbar.

## Messprinzip

Der Turmschwingungssensor GEL 3010 erfasst die Beschleunigungen in X- und Y-Richtung mit so genannten MEMS-Beschleunigungssensoren, mikro-elektro-mechanische Systeme, die wie Feder-Masse-Systeme arbeiten. Im MEMS-Baustein ist im Prinzip eine Masse frei beweglich aufgehängt und wird durch eine Art Federn in einer mittleren Position zwischen zwei Bezugselektroden gehalten. Die Masse bildet die bewegliche Elektrode zweier Kondensatoren.

Durch Schwingungen und Vibrationen wird die bewegliche Masse beschleunigt. Sie bewegt sich und der Abstand zwischen der mittleren Elektrode und den festen Bezugselektroden verändert sich, damit verändert sich auch die elektrische Kapazität der Kondensatoren. Die Elektronik misst diese Kapazitätsänderung und vergleicht die Messwerte mit den eingestellten Grenzwerten. Wird die Beschleunigung wieder geringer, so stellen die Federn die bewegliche Masse zurück. Ist die Beschleunigung Null, hat die Anlage die Geschwindigkeit erreicht oder befindet sich außer Betrieb, so steht das Feder-Masse-System im Ruhezustand.

Der GEL 3010 enthält zwei Beschleunigungssensoren, die sowohl die Bewegung in X- als auch in Y-Richtung erfassen. Dies ermöglicht die interne Prüfung der Sensoren im Selbsttest.

## Sicherheitsfunktion

### Selbsttest

Nach dem Einschalten prüft der GEL 3010 im Selbsttest die internen Beschleunigungssensoren und das Relais. Ist das Gerät betriebsbereit, wird der Status über die Bus-Schnittstelle an die Anlagensteuerung gesendet.

Die permanente Selbsttestfunktion des GEL 3010 gewährleistet einen Test beider Beschleunigungssensoren im laufenden Betrieb. Ein fehlerhafter Sensor wird so sicher erkannt, und das Gerät meldet über den Feldbus den Ausfall des Sensors.

Im laufenden Betrieb kann durch die Anlagensteuerung entsprechend dem Feldbusprotokoll ein Selbsttest ausgelöst werden. Hierfür wird das Relais einmal geschaltet, dadurch wird die Sicherheitskette geöffnet.

Um eine unterbrechungsfreie Sicherheitskette auch im Selbsttest zu gewährleisten, sollten zwei Turmschwingungssensoren parallel verschaltet werden. Der über den Feldbus eingeleitete Selbsttest der beiden Geräte darf dann nicht gleichzeitig initiiert werden.

### Sicherheitskette

Der GEL 3010 kann innerhalb der Sicherheitskette mit anderen Überwachungsgeräten in Reihenschaltung fest verdrahtet werden. Löst ein Überwachungsgerät aus, wird die Sicherheitskette unterbrochen und ggf. eine Notbremsung ausgelöst.

Bei Erreichen der eingestellten Grenzwerte kann das Sicherheitsrelais im Turmschwingungssensor geschaltet und die Sicherheitskette geöffnet werden. Parallel wird der Anlagensteuerung über den Feldbus der kritische Zustand gemeldet. So werden gefährliche, überlagerte Resonanzen sicher erkannt und die Anlage in Stillstandsposition gefahren. Durch Einsatz mehrerer Turmschwingungssensoren in der Sicherheitskette können verschiedene Sicherheitskonzepte realisiert werden:

Onshore Einsatz von zwei Geräten stellt durch einen Kreuzvergleich Redundanz her

Offshore Einsatz von drei Geräten gewährleistet den sicheren Betrieb auch bei Ausfall eines Gerätes

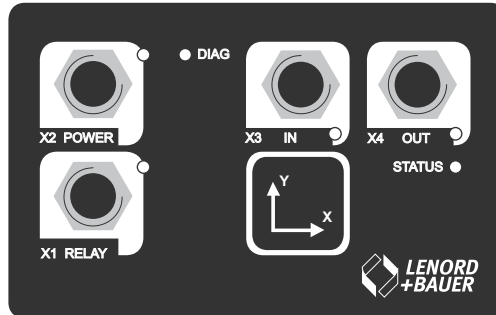
# Technische Daten


<b>Allgemein</b>	
Messachsen	2 (X, Y Richtung)
Messbereich	$\pm 20 \text{ m/s}^2$ (2g)
Auflösung	$\pm 0,01 \text{ m/s}^2$
Genauigkeit	$\pm 0,05 \text{ m/s}^2$ typisch
Nullpunktoffset <sup>(1)</sup>	$\pm 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2\text{K}$
Querempfindlichkeit	$\leq 2 \%$
<b>Elektrische Daten</b>	
Betriebsspannung	15 ... 36 V DC
Leistungsaufnahme <ul style="list-style-type: none"> <li>• CANopen</li> <li>• EtherCAT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 2,4 W</li> <li>&lt; 3,5 W</li> </ul>
Abtastrate	5 ms
Digitale Schnittstellen	CANopen, EtherCAT
<b>Schaltausgang</b>	
Relais Ausführung	1 × Öffner, 1 × Schließer zwangsgeführt, potentialfrei, Position im spannungslosen Zustand: offen Position im Fehlerfall: offen
Relais Nennwerte	24 V DC / 0,5 A
Relais Minimalstrom	$\geq 5 \text{ mA}$ bei 24 V DC
Grenzwert Auslösung X-Richtung	$\pm 2 \text{ m/s}^2$ (0,2g)
Grenzwert Auslösung Y-Richtung	$\pm 2 \text{ m/s}^2$ (0,2g)
Auslöseverzögerung	0,05 s
Sperrzeit nach Relaisauslösung	30 s
Grenzfrequenz Tiefpassfilter	10 Hz
<b>Mechanische Daten</b>	
Gehäusematerial	Aluminium eloxiert
Masse	625 g
Abmessungen (B×T×H)	156 × 76 × 46 mm
<b>Umweltbedingungen</b>	
Arbeitstemperaturbereich	-40 °C ... + 85 °C
Lagertemperaturbereich	-50 °C ... + 85 °C
Installationshöhe	4000 m
Schutzart nach DIN 60529	IP 67
Vibrationsfestigkeit (DIN EN 60068-2-6)	200 $\text{m/s}^2$ , 10 ... 2000 Hz
Schockfestigkeit (DIN EN 60068-2-27)	1000 $\text{m/s}^2$ , 11 ms
EMV	EN 61000-6-1 bis 4
Isolationsfestigkeit	$R_i > 1 \text{ M}\Omega$ , bei einer Prüfspannung von 500 V AC
Max. relative Luftfeuchte	99 %
Betauung zulässig	ja

<sup>(1)</sup> bei 25 °C

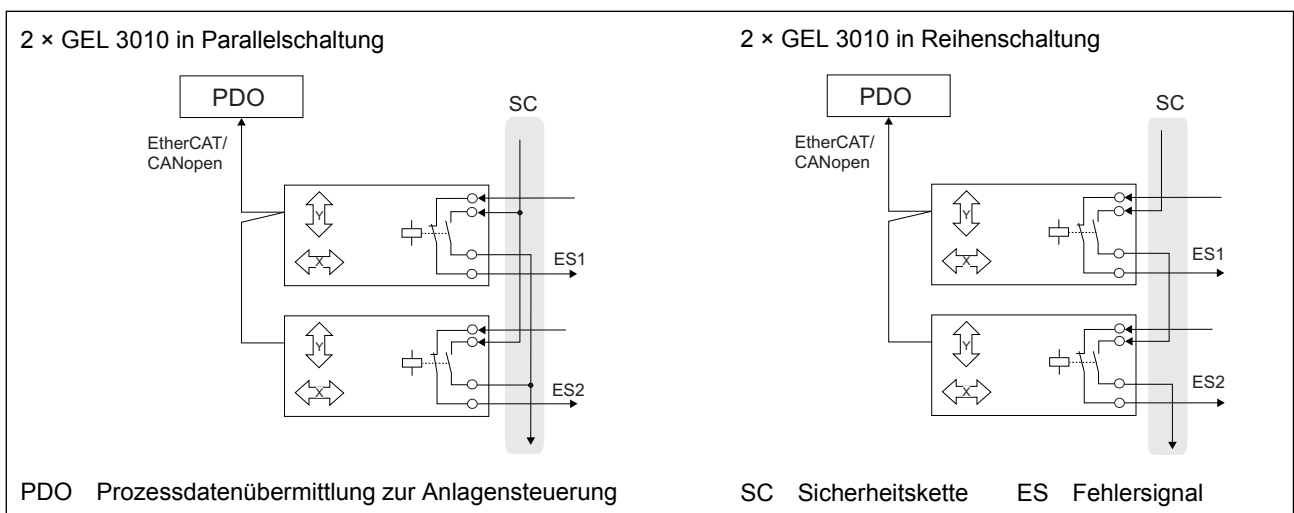
# Anschlussübersicht und Statusüberwachung, Schaltungsvarianten

## Anschluss- und Anzeigeelemente





Bezeichnung	Funktion	LED-Status-Anzeige	
		LED-Status	Bedeutung
X1 RELAY	Relais	aus	Ausgelöst (Sicherheitskette geöffnet)
		grün	Betriebsbereit (Sicherheitskette geschlossen)
		rot blinkend	Fehler
X2 POWER	Spannungsversorgung	orange	Interne Gerätespannungsversorgung in Ordnung
		rot	24 V Spannungsversorgung in Ordnung, keine interne Versorgung
DIAG	Gerätestatus	grün an-/abschwellend	Betriebsbereit (Sicherheitskette geschlossen)
		grün blinkend	1: Busfehler (Sicherheitskette geöffnet) 2: Relais-Sperrzeit abgelaufen
			
		rot blinkend	Fehler
		langsam blinkend	Relais hat ausgelöst, Wiedereinschalten noch nicht erlaubt (Sicherheitskette geöffnet)
schnell rot/grün blinkend	Gerät befindet sich im Bootloader-Modus		
X3 IN	Buseingang	rot/grün	Funktion abhängig von der Feldbus-Schnittstelle (siehe zugehöriges Referenzdokument)
X4 OUT	Busausgang		
STATUS	Busstatus		

## Schaltungsvarianten innerhalb der Sicherheitskette


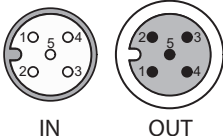


# Anschlussbelegung, Technische Daten – Schnittstellen

## Anschlussbelegung

<p><b>Relais</b> M12-Stecker, 4-polig, D-codiert</p>  <p><b>Pinbelegung</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Pin</th> <th>X1 RELAY</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Öffner</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Öffner</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Schließer</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Schließer</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 × Öffner, 1 × Schließer zwangsgeführt, potentialfrei, Position im spannungslosen Zustand: offen Position im Fehlerfall: offen</p>	Pin	X1 RELAY	1	Öffner	2	Öffner	3	Schließer	4	Schließer	<p><b>Spannungsversorgung</b> M12-Stecker, 4-polig, A-codiert</p>  <p><b>Pinbelegung</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Pin</th> <th>X2 POWER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>+U<sub>B</sub></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>GND</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>–</td> </tr> </tbody> </table>	Pin	X2 POWER	1	+U <sub>B</sub>	2	–	3	GND	4	–
Pin	X1 RELAY																				
1	Öffner																				
2	Öffner																				
3	Schließer																				
4	Schließer																				
Pin	X2 POWER																				
1	+U <sub>B</sub>																				
2	–																				
3	GND																				
4	–																				

## Anschlussbelegung – Schnittstellen

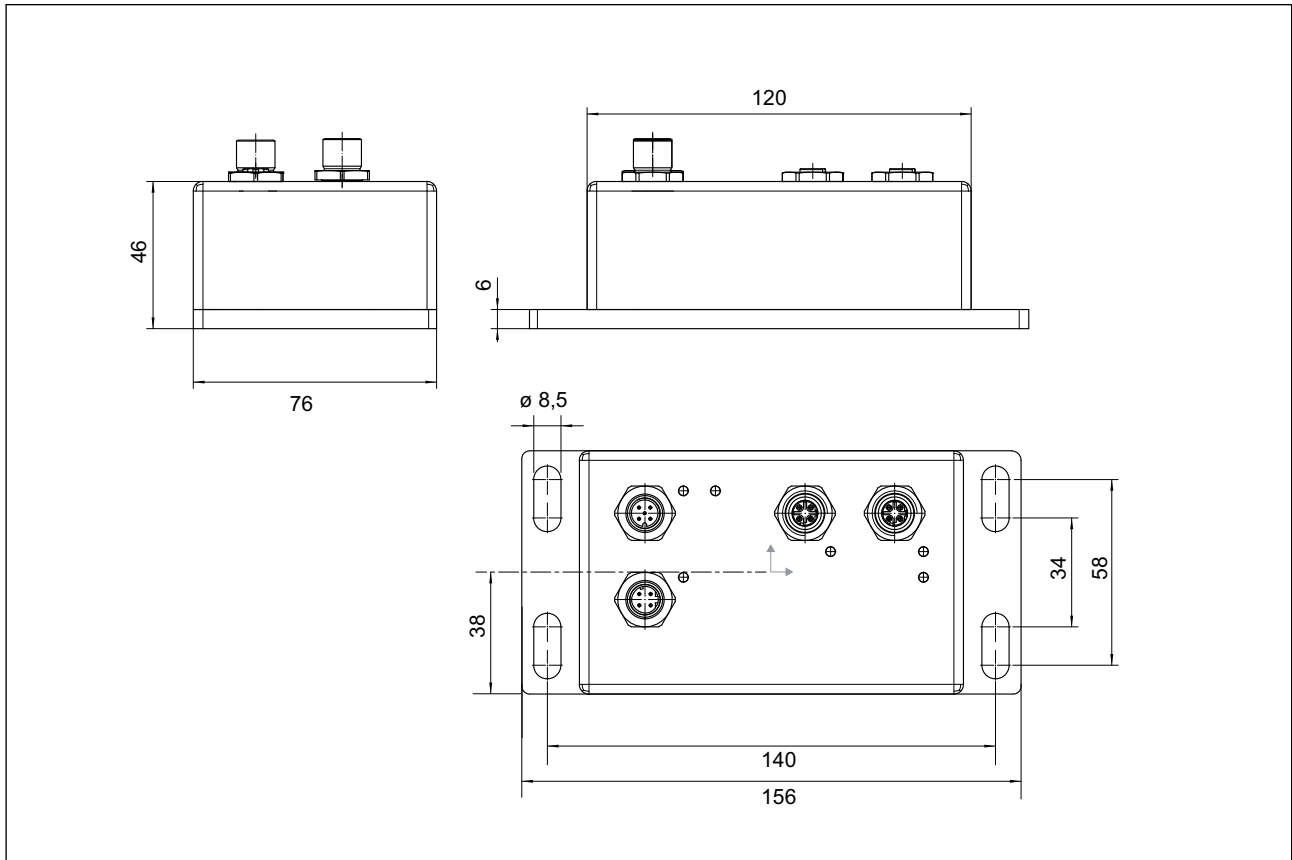
<p><b>EtherCAT</b> M12-Buchsen, 4-polig, D-codiert</p>  <p><b>Pinbelegung</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Pin</th> <th>X3 IN</th> <th>X4 OUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Transmission Data+</td> <td>Transmission Data+</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Receive Data+</td> <td>Receive Data+</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Transmission Data-</td> <td>Transmission Data-</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Receive Data-</td> <td>Receive Data-</td> </tr> </tbody> </table>	Pin	X3 IN	X4 OUT	1	Transmission Data+	Transmission Data+	2	Receive Data+	Receive Data+	3	Transmission Data-	Transmission Data-	4	Receive Data-	Receive Data-	<p><b>CANopen</b> M12-Stecker/Buchse, 5-polig, A-codiert</p>  <p><b>Pinbelegung</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Pin</th> <th>X3 IN</th> <th>X4 OUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Schirm</td> <td>Schirm</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>U<sub>B</sub> IN</td> <td>U<sub>B</sub> OUT</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>GND</td> <td>GND</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>CAN_H</td> <td>CAN_H</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CAN_L</td> <td>CAN_L</td> </tr> </tbody> </table>	Pin	X3 IN	X4 OUT	1	Schirm	Schirm	2	U <sub>B</sub> IN	U <sub>B</sub> OUT	3	GND	GND	4	CAN_H	CAN_H	5	CAN_L	CAN_L
Pin	X3 IN	X4 OUT																																
1	Transmission Data+	Transmission Data+																																
2	Receive Data+	Receive Data+																																
3	Transmission Data-	Transmission Data-																																
4	Receive Data-	Receive Data-																																
Pin	X3 IN	X4 OUT																																
1	Schirm	Schirm																																
2	U <sub>B</sub> IN	U <sub>B</sub> OUT																																
3	GND	GND																																
4	CAN_H	CAN_H																																
5	CAN_L	CAN_L																																

## Technische Daten — Schnittstellen

Schnittstelle	EtherCAT	CANopen
Geräteprofil	CoE (CANopen over EtherCAT) DS 401	CANopen DS 401
Anschluss	D-codierte M12-Steckverbinder und Diagnose-LEDs	A-codierte M12-Steckverbinder und Diagnose-LEDs
Parameter	Grenzwerte in X- und Y-Richtung, Auslöseverzögerung, Relais-Sperrzeit, Grenzfrequenz (Tiefpassfilter)	Grenzwerte in X- und Y-Richtung, Auslöseverzögerung, Relais-Sperrzeit, Grenzfrequenz (Tiefpassfilter)
Sensor-ID	Automatische Adressvergabe	LSS nach DS 302
Betriebstemperatur	-40 ... +85 °C	-40 ... +85 °C

# Maßbild

## Maßbild GEL 3010



# Typenschlüssel, Zubehör

## Typenschlüssel GEL 3010

<b>GEL 3010</b>	<b>Schnittstelle</b>	
	<b>EC</b>	EtherCAT
	<b>CO</b>	CANopen
	<b>Messachsen</b>	
	<b>2</b>	2-achsig
	<b>Messbereich</b>	
	<b>A</b>	± 2g
	<b>Meldeausgang</b>	
	<b>0</b>	ohne Meldeausgang
	<b>1</b>	Relais, 1x zwangsgeführt
<b>Montageart</b>		
<b>G</b>	Bodenmontage	
<b>Gehäusematerial</b>		
<b>A</b>	Aluminium eloxiert	
<b>Gerätevoreinstellung</b>		
<b>00</b>	Standardeinstellung	

### Kundenspezifische Ausführungen

Kundenspezifische Anpassungen von mechanischen und elektrischen Eigenschaften sind grundsätzlich möglich.

### Zubehöre

Beschreibung	Artikelnummer
CANopen Anschlusskabel 10 m, 5-pol. Stecker / offenes Kabelende mit Aderendhülsen	BK 2100
CANopen Anschlusskabel 2 m, 5-pol. Stecker / offenes Kabelende mit Aderendhülsen	BK 2101
CANopen Anschlusskabel 10 m, 5-pol. Buchse / offenes Kabelende mit Aderendhülsen	BK 2102
CANopen Anschlusskabel 2 m, 5-pol. Buchse / offenes Kabelende mit Aderendhülsen	BK 2103
CANopen Verbindungskabel 10 m, 5-pol. Buchse/Stecker	BK 2104
CANopen Verbindungskabel 2 m, 5-pol Buchse/Stecker	BK 2105
CANopen, Gegenstecker 5-pol. Buchse, A-codiert	FS 3020
CANopen, Gegenstecker 5-pol. Stecker, A-codiert	FS 3021
CANopen Abschlusswiderstand M12	FS 3040
Spannungsversorgung Anschlusskabel 10 m, 4-pol. Buchse A-codiert / offenes Kabelende mit Aderendhülsen	FS 3019
Spannungsversorgung Anschlusskabel 2 m, 4-pol. Buchse A-codiert / offenes Kabelende mit Aderendhülsen	FS 3018
EtherCAT, Gegenstecker, M12, 4-pol. Stecker, D-codiert	FS 3039
Relaisausgang Anschlusskabel 10 m, 4-pol. Buchse D-codiert / offenes Kabelende mit Aderendhülsen	FS 3075
Relaisausgang Anschlusskabel 2 m, 4-pol. Buchse D-codiert / offenes Kabelende mit Aderendhülsen	FS 3074
Relaisausgang Gegenstecker, M12, 4 -pol. Buchse, D-codiert	auf Anfrage

Unsere Vertriebspartner in:

Belgien  
China  
Dänemark  
Deutschland  
Finnland  
Frankreich  
Großbritannien  
Israel  
Italien  
Kanada  
Korea  
Malaysia  
Niederlande  
Norwegen  
Österreich  
Portugal  
Schweden  
Schweiz  
Spanien  
Tschechische Republik  
Türkei  
USA



Lenord, Bauer & Co. GmbH  
Dohlenstraße 32  
46145 Oberhausen, Deutschland  
Telefon: +49 208 9963-0  
Telefax: +49 208 676292  
Internet: [www.lenord.de](http://www.lenord.de)  
E-Mail: [info@lenord.de](mailto:info@lenord.de)

Technische Änderungen und Druckfehler vorbehalten.  
Die aktuellste Version finden Sie im Internet unter [www.lenord.de](http://www.lenord.de).

