
TM 314 – TM 317

Drehmomentmesswelle

MERKMALE

- Drehmomentmesswelle mit eingebautem Drehmoment- und Drehzahlsignalaufbereiter
- Drehmomentbereich : 1 000 Nm bis 10 000 Nm
- Genauigkeit : < 0,1% des Nenndrehmoments (ND) je nach Typ
- Überlastbarkeit : 200%
- Belastungsgrenze : 400% (TM 317 bis 280%)
- Drehzahlen bis 16 000 Umin⁻¹
- Berührungslose Messung (ohne Schleifringe)
- Keine rotierenden elektronischen Komponenten
- Hohe Unempfindlichkeit gegen Signalrauschen
- Speisespannung : 20 bis 32 VDC
- Sofortige Drehzählerfassung
- Einstellbarer Filter für Drehmomentsignal
- Integrierte Funktionsprüfung
- Messwelle aus rostfreiem Stahl
- EMV nach europäischen Normen



BESCHREIBUNG

Mit den Drehmomentmesswellen von Magtrol lassen sich sehr genaue Drehmoment- und Drehzahlmessungen in einem ausserordentlich weiten Bereich durchführen. Jede Messwelle besitzt ein integriertes, elektronisches Signalaufbereitungsmodul, welches ein Ausgangssignal von 0 bis ± 10 VDC für das Drehmoment und einen Open Collector-Ausgang für die Drehzahl zur Verfügung stellt. Die Magtrol-Drehmomentaufnehmer haben sich dank dem hohen Überlastschutz, einer exzellenten Langzeitstabilität und einer Unempfindlichkeit gegen Signalrauschen als äusserst zuverlässige Geräte bewährt.

Für alle Aufnehmertypen wird die einzigartige, berührungslose Messtechnik mittels Transformern mit variabler Kopplung eingesetzt. Diese Technologie bietet eine Menge Vorteile und benötigt keinerlei rotierende elektrische oder elektronische Komponenten.

Damit der Kunde für seine spezifische Anwendung die Lösung mit dem besten Preis-/Leistungsverhältnis wählen kann, bietet Magtrol zwei verschiedene Modellreihen an : die TM-Reihe für hohe Genauigkeitsanforderungen und die TMHS-Reihe für sehr hohe Drehzahlen und hohe Genauigkeit.

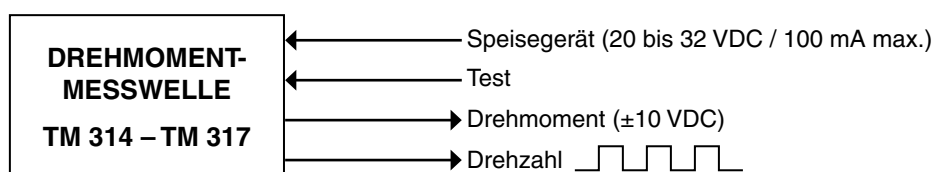
Der Aufnehmer setzt sich aus einer Messwelle aus rostfreiem Stahl mit glatten Wellenenden, einem eloxierten Aluminiumgehäuse mit den Führungslagern und dem Signalaufbereitungsmodul zusammen. Das Modul wird mit Gleichspannung gespeist und stellt ein Drehmoment-/Drehzahlsignal ohne zusätzlichen Verstärker zur Verfügung. Der Aufnehmer bildet für sich allein eine vollständige Messkette. Speisung und Signalaustausch erfolgen über einen 6-poligen, im Gehäuse montierten Stecker. Eine Gehäuseabstützung aus Aluminium gehört zum Lieferumfang.

EINSATZ

TM- und TMHS-Drehmomentmesswellen dienen der Messung von Drehmoment und Drehzahl bei :

- Propellern (Luftfahrt, Marine, Helikopter)
- Scheibenwischern, elektrischen Fensterhebern, Anlassern, Generatoren und Bremsen in der Automobilindustrie
- Pumpen (Wasser, Öl)
- Untersetzungs- und Schaltgetrieben
- Kupplungen
- motorisch angetriebenen Ventilen
- Bohrmaschinen, pneumatischen und anderen Maschinenwerkzeugen

BASISCONFIGURATION



TECHNISCHE DATEN DER TYPEN

Die nachfolgenden technischen Daten gelten für alle TM- und TMHS-Drehmomentmesswellen.

Typ	Wellenenden	Nenn Drehmoment	Drehsteifigkeit	Trägheitsmoment	Gewicht
		<i>Nm</i>	<i>Nm/rad</i>	<i>kgm²</i>	<i>kg</i>
314 / X21	keilverzahnt	1000	$3,28 \times 10^5$	$3,01 \times 10^{-3}$	9,2
314 / X31	keile				9,9
315 / X21	keilverzahnt	2000	$6,56 \times 10^5$	$3,30 \times 10^{-3}$	10,1
315 / X31	keile				10,8
316 / X21	keilverzahnt	5000	$1,94 \times 10^6$	$9,95 \times 10^{-3}$	20,0
317 / X21	keilverzahnt	10000	$2,26 \times 10^6$	$1,18 \times 10^{-2}$	22,3

TECHNISCHE DATEN DER SERIE

Die nachfolgenden technischen Daten gelten für alle Standard-Drehmomentmesswellen (314- bis 317-Typen).

Standard-Drehmomentaufnehmer	Typ	TM	TMHS
DREHMOMENTMESSUNG			
Nenn Drehmoment (ND)	314–317	0 bis $\pm 100\%$ des NDs	
Maximales dynamisches Drehmoment (Spitzenwert, Überlastbarkeit)	314–317	0 bis $\pm 200\%$ des NDs	
Maximales dynamisches Drehmoment, ohne Zerstörung (Belastungsgrenze)	314–316	0 bis $\pm 400\%$ des NDs	
	317	0 bis $\pm 280\%$ des NDs	
Kombinierter Fehler (Linearität und Hysterese) bis 100% des NDs	314–316	$< \pm 0,1\%$ des NDs	
	317	$< \pm 0,15\%$ des NDs	
Kombinierter Fehler (Linearität und Hysterese) von 100 bis 200% des NDs	314–316	$< \pm 0,1\%$ des Messwerts	
	317	$< \pm 0,15\%$ des Messwerts	
Temperatureinfluss auf Nullpunkt und Empfindlichkeit : • im kompensierten Bereich $+10\text{ °C}$ bis $+60\text{ °C}$ • im kompensierten Bereich -25 °C bis $+80\text{ °C}$	314–317	$< \pm 0,1\%$ des NDs/10K	
		$< \pm 0,2\%$ des NDs/10K	
Drehzahleinfluss auf das Drehmomentsignal im unbelasteten Zustand	314–317	$< \pm 0,01\%$ des NDs/1000 Umin ⁻¹	
Langzeitstabilität der Empfindlichkeit	314–317	$< \pm 0,05\%$ des NDs/Jahr	
DREHZAHLMESSUNG			
Nenn Drehzahlbereich	314–315	1 bis 7000 Umin ⁻¹	1 bis 16000 Umin ⁻¹
	316–317	1 bis 5000 Umin ⁻¹	1 bis 12000 Umin ⁻¹
Anzahl Zähne	314–317	60 Z	
Erfassung der Minimaldrehzahl	314–317	1 Umin ⁻¹	
UMGEBUNG			
Lagerungstemperaturbereich	314–317	-40 °C bis $+100\text{ °C}$	
Betriebstemperaturbereich	314–317	-40 °C bis $+85\text{ °C}$	
Schockbelastung	314–317	entsprechend IEC 68.2.2 / Klasse D3	
Vibrationsbelastung	314–317	entsprechend IEC 68.2.6 / Klasse D3	
Schutzklasse	314–317	IP 44	
MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN			
Wellenenden	314–315	keile oder keilverzahnt	
	316–317	keilverzahnt	
Auswuchtungsgüte	314–317	G1 entsprechend ISO 1940	
Gehäuseabstützung	314–317	im Lieferumfang inbegriffen	
EIN-/AUSGANGSSIGNALE			
Speisung (max. Spannung / Strom)	314–317	20 bis 32 VDC / 100 mA	
Drehmomentausgang (Nennwert / Maximalwert)	314–317	$\pm 5 / \pm 10$ VDC	
Filtergrenzfrequenz	314–317	5000, 2500, 1000, 500, 200, 100, 40, 20, 10, 5, 2, 1 Hz	
Drehzahlausgang (Frequenz)	314–317	Open Collector ($15\ \Omega$ in Serie), max. 30 VDC, kurzschlussicher	
STECKVERBINDER			
Gegenstecker	314–317	als Option lieferbar (P/N 957.11.08.0081)	

FUNKTIONSPRINZIPIEN

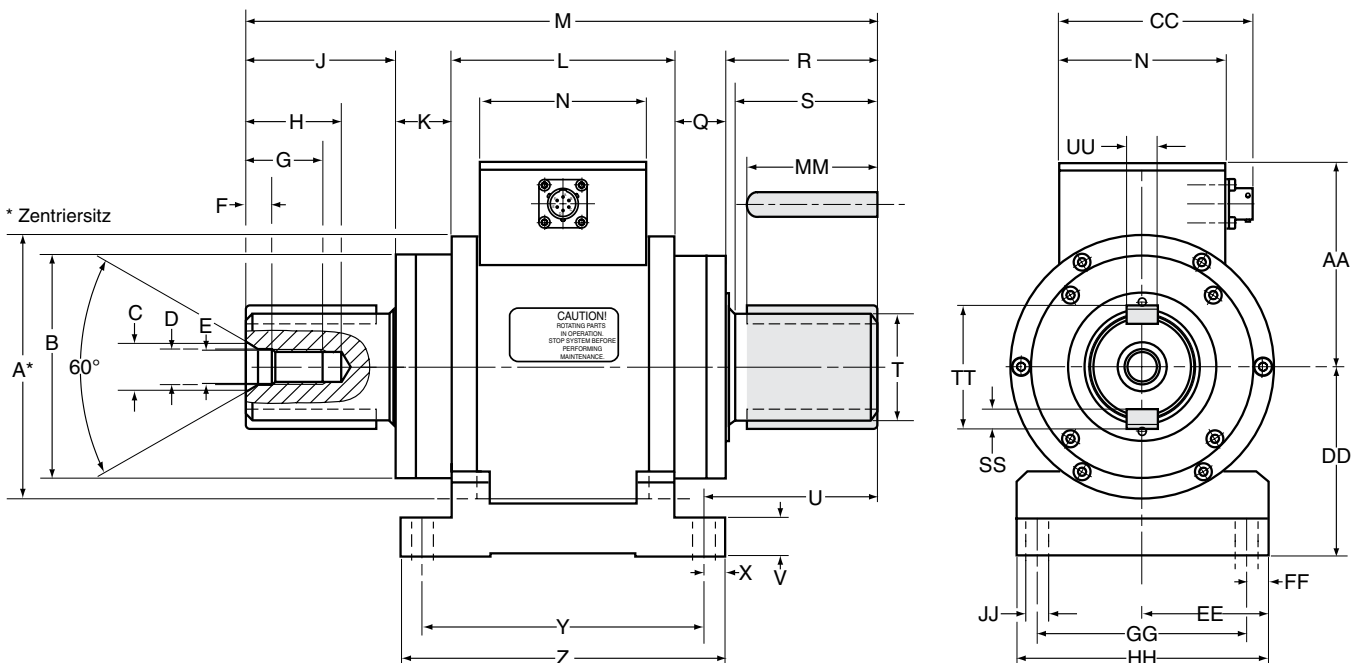
Das Messsystem arbeitet nach dem Prinzip eines Transformators mit variabler, drehmomentabhängiger Kopplung. Es setzt sich aus zwei beiderseits des Wellenmessabschnitts an der Welle befestigten, konzentrischen Aluminiumtrommeln und zwei konzentrischen, am Messwellengehäuse angebrachten Spulen zusammen.

Beide Trommeln besitzen kreisförmig an ihrem Umfang angeordnete Reihen von gleichförmigen Schlitzen und rotieren zusammen mit der Welle im Innern der Spulen. Die Primärspulen werden mit 20 kHz-Wechselstrom angeregt. Im unbelasteten Zustand überlappen sich die Schlitzte der Zylinder nicht. Die Trommeln schirmen die Sekundärspule von der Primärspule ab. Es wird keine Spannung in die Sekundärspule induziert. Eine Belastung der Messwelle hingegen bewirkt eine

Winkeldeformation im Wellenmessabschnitt durch eine graduelle Überlappung der Schlitzte. Eine drehmomentproportionale Wechselspannung wird in die Sekundärspule induziert. Diese wird dann durch die Signalaufbereiterschaltung in eine 0 bis ±5 V Gleichspannung umgewandelt. Ein von 5 kHz bis 1 Hz einstellbarer Butterworth-Tiefpassfilter zweiter Ordnung ermöglicht eine entsprechende Filtrierung des Drehmomentsignals.

Ein optischer Sensor liest auf einer Verzahnung, die sich direkt auf dem Messsystem befindet, die Geschwindigkeit ab. Das Ausgangssignal erfolgt in Form einer Frequenz, die direkt proportional zur Umdrehungszahl der Achse ist. Ein Schaltkreis kompensiert die Temperaturdrift von Nullpunkt und Empfindlichkeit innerhalb einer Toleranz von 0,1% / 10 K.

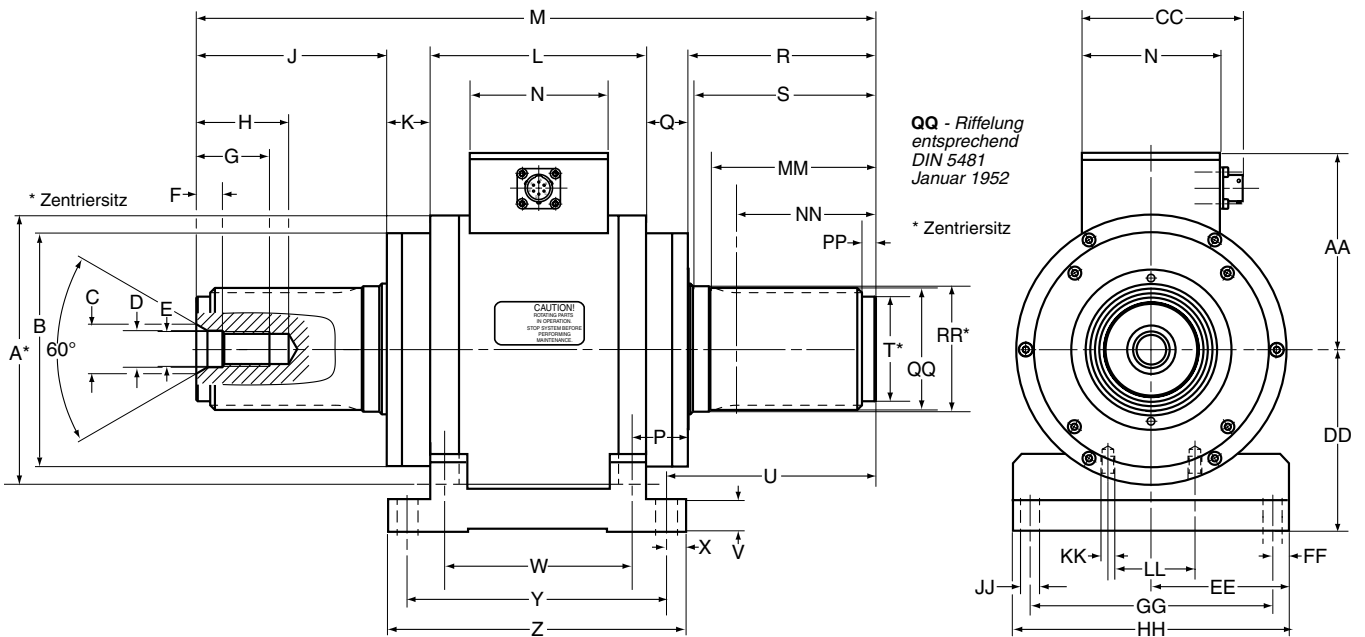
TM- & TMHS-DREHMOMENTMESSWELLEN : MIT ACHSE MIT KEILBAHN



Typ	Ø A	Ø B	Ø C	Ø D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	Q	R	S	Ø T	U
314/X31	125g6	106	23	17	M16	12	36	45	67,7	26,8	106	294	80	25	68,5	65	50h6	79,5
315/X31	125g6	106	23	17	M16	12	36	45	87,7	26,8	106	334	80	25	88,5	85	50h6	99,5

Typ	V	X	Y	Z	AA	CC	DD	EE	FF	GG	HH	Ø JJ	MM	SS	TT	UU
314/X31	18	10	134	154	98	93	90 (0,05)	60 ±0,025	10	100	120 ±0,05	11	60,0	9h11	57	14h9
315/X31	18	10	134	154	98	93	90 (0,05)	60 ±0,025	10	100	120 ±0,05	11	59,7	9h11	57	14h9

TM- & TMHS-DREHMOMENTMESSWELLEN : KEILVERZAHNTEN WELLENENDEN



Typ	Ø A	Ø B	Ø C	Ø D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	Ø T	U	V
314/X21	125g6	106	23	17	M16	12	36	45	50,7	26,8	106	260	80	32	25	51,5	48	44h6	62,5	18
315/X21	125g6	106	23	17	M16	12	36	45	70,7	26,8	106	300	80	32	25	71,5	68	44h6	82,5	18
316/X21	155g6	135	28,4	21	M20	15	42	53	82,7	25,8	124	340	80	33	24	83,5	80	55h6	94,5	18
317/X21	155g6	135	28,4	21	M20	15	42	53	107,7	25,8	124	390	80	33	24	108,5	105	60h6	119,5	18

Typ	W	X	Y	Z	AA	CC	DD	EE	FF	GG	HH	Ø JJ	KK	LL	MM	NN	PP	QQ	Ø RR
314/X21	92	10	134	154	98	93	90 ($\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$)	60 ±0,025	10	100	120 ±0,05	11	M8×10	36	42	28	8	45×50	52h6
315/X21	92	10	134	154	98	93	90 ($\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$)	60 ±0,025	10	100	120 ±0,05	11	M8×10	36	62	48	8	45×50	52h6
316/X21	106	10	150	170	113,5	93	105 ($\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$)	80 ±0,025	10	140	160 ±0,05	11	M8×10	50	70	50	8	60×65	70h6
317/X21	106	10	150	170	113,5	93	105 ($\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$)	80 ±0,025	10	140	160 ±0,05	11	M8×10	50	95	80	8	65×70	72h6

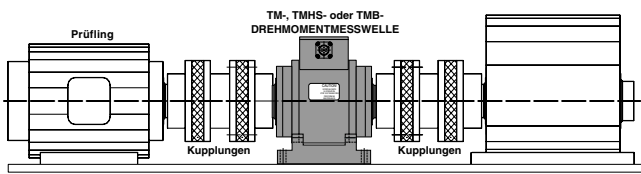
OPTIONEN

Kupplungsflansche

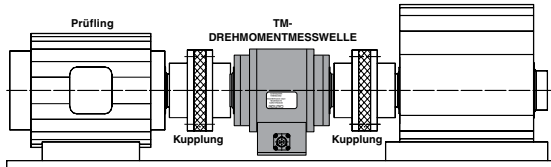
Drehmomentaufnehmer mit keilverzahnten Wellenenden sind als Option mit Kupplungsflanschen lieferbar (Zeichnung auf Wunsch erhältlich).

Beschreibung	Typ	P/N
Flansch für Typ 214/X21	FTM 214	415-214-960-011
Flansch für Typ 215/X21	FTM 215	415-215-960-011
Flansch für Typ 216/X21	FTM 216	415-216-960-011
Flansch für Typ 217/X21	FTM 217	415-217-960-011

SYSTEMOPTIONEN UND ZUBEHÖR



Drehmomentmesswelle auf Konsole
(notwendig bei Prüfbänken für hohe Drehzahlen)



Drehmomentmesswelle hängend
(nur bei niedrigen Drehzahlen, einteilige Kupplungen verwenden zwecks Verkürzung des Antriebsstrangs)

Kupplungen

Zur Montage der Magtrol Drehmomentmesswellen der TM-, TMB- und TMHS-Reihe ist die paarweise Verwendung von Miniaturkupplungen ideal. Bei tiefen Drehzahlen können auch einteilige Kupplungen eingesetzt werden. Solche Kupplungen werden von vielen Herstellern, sowohl für den hängenden wie auch für den Einbau mit einer Konsole, angeboten. Die folgenden Kriterien sollten zur Wahl der optimalen Kupplung beachtet werden:

- Hohe Drehsteifigkeit (die Drehsteifigkeit der Kupplung sollte mindestens dreimal höher sein wie diejenige der Drehmomentmesswelle)
- Kupplungsbefestigung selbstzentrierend und entsprechend robust
- Drehzahlbereich
- Auswuchtung entsprechend dem Drehzahlbereich
- Fluchtung einstellbar

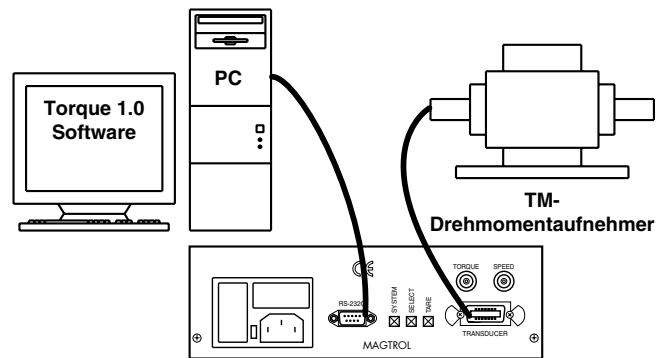
Je höher die Drehzahlen desto sorgfältiger muss die Auswahl der Kupplungen und deren Montage auf dem Antriebsstrang durchgeführt werden (Fluchtung und Auswuchtung). Ihr Magtrol-Vertreter berät Sie gern bei der Auswahl der optimal zu Ihrer Messwelle passenden Kupplungen.

BESTELLINFORMATIONEN

Bei der Bestellung bitte die gewünschte Drehmomentmesswelle gemäss nachstehendem Beispiel spezifizieren.

DREHMOMENTMESSWELLEN		
• Typ	TM 314-317	TM 3□□/0□1
	Keilverzahnte Wellenenden (314-317)	2
	Achse mit Keilbahn (314-315)	3
• Typ	TMHS 314-317	TMHS 3□□/1□1
	Keilverzahnte Wellenenden (314-317)	2
	Achse mit Keilbahn (314-315)	3

Änderungen der Spezifikationen, bedingt durch Weiterentwicklung und technischen Fortschritt, bleiben ausdrücklich vorbehalten.



Systemkonfiguration mit PC
Drehmomentmesswelle mit Anzeigegerät Typ 3410 und Torque 1.0 Software

Drehmomentanzeigegeräte

Magtrol verfügt über zwei Drehmomentanzeigegeräte (typen 3410 und 6400) zur Speisung der TM-, TMB- und TMHS-Drehmomentaufnehmer und zur Anzeige von Drehmoment, Drehzahl und von der mechanischen Leistung. Merkmale :

- Drehmomenteinheiten standardmässig frei wählbar : metrisch, englisch und SI
- grosse Vakuum-Fluoreszenz-Anzeige
- Integrierte Testfunktion
- Überlastschutz
- Tarierfunktion
- RS-232-Schnittstelle
- Drehmoment- und Drehzahlausgänge
- Menügesteuerte Kalibrierung
- Inkl. Magtrol Torque 1.0 Software

Das Anzeigegerät Typ 6400 zeichnet sich durch folgende, zusätzliche Eigenschaften aus :

- Pass/fail-Funktionen für Drehmoment/Drehzahl/Leistung
- RS-232- und IEEE-488-Schnittstellen
- Analoger Hilfseingang

Torque 1.0 Software

Die Magtrol Torque 1.0 Software ist ein bedienerfreundliches, unter Windows® laufendes Programm, welches automatisch Drehmoment-, Drehzahl- und Leistungsdaten erfasst, ausdrückt, graphisch darstellt und in einer Microsoft® Excel-Tabelle speichert. Dieses Programm verfügt über Standardfunktionen zur Erfassung von Spitzenwerten und Drehsinn sowie zur kombinierten, graphischen Darstellung der Messkurven.

ZUBEHÖR	TYP
Anschlusskabel für Drehmomentmesswelle (5/10/20 m)	ER 113/011



MAGTROL SA
Route de Montena 77
1728 Rossens/Freiburg, Schweiz
Tel: +41 (0)26 407 3000
Fax: +41 (0)26 407 3001
E-mail: magtrol@magtrol.ch

MAGTROL INC
70 Gardenville Parkway
Buffalo, New York 14224 USA
Tel: +1 716 668 5555
Fax: +1 716 668 8705
E-mail: magtrol@magtrol.com

Niederlassungen in:
Deutschland • Frankreich
China • Indien
Weltweites
Vertreternetz

