

Maurer Magnetic AG  
Industriestrasse 8  
CH-8627 Grüningen  
Schweiz

Phone +41 (0)44 936 60 30  
Fax +41 (0)44 936 60 48

eMail [info@mauremagnetic.ch](mailto:info@mauremagnetic.ch)  
Internet [www.mauremagnetic.ch](http://www.mauremagnetic.ch)

**MAURER<sup>®</sup>**  
**MAGNETIC AG**

Deutsch

## Betriebsanleitung

M-Test LR



Edition: 8.06



<b>Inhalt</b>	
1 Allgemein	3
2 Sicherheit	5
3 Bedien- und Anzeigeelemente	6
4 Technische Daten	10
5 Beschreibung der Arbeiten	12
51 Magnetische Polbestimmung	12
52 Vorgehen beim Messen	13
53 Messungen im Grössenbereich des Erdmagnetfeldes	15
54 Vorgehen zum Erreichen ortsunabhängiger Messwerte	16
55 Genauigkeitskontrolle auf Referenzmagnet	20
56 Batterie auswechseln	21
6 Ersatzteile und Zubehör	22

## 6 Ersatzteile und Zubehör

Bestell-Nr.	Beschreibung
30036	Ersatz-Messsonde – Nur durch Hersteller Ersetzbar
30041	Steckernetzgerät 9 V DC
30079	Datenkabel inkl. Software für Protokollierung und Auswertung der Messdaten
30082	Null-Gauss-Kammer
30149	Referenzmagnet ~5 A/cm
30150	Referenzmagnet ~50 A/cm

## 1 Allgemein

«M-Test LR» ist speziell konzipiert zum Messen von Oberflächenmagnetismus wie er bei magnetischer Restfeldinduktion an ferromagnetischen Werkstoffen vorkommt. Das Messgerät in Taschenformat erfüllt alle Wünsche bezüglich Genauigkeit, Kompaktheit und Bedienung. Messgerät und Sonde liegen geschützt in einer zweckmässigen Box. Die Empfindlichkeit des Gerätes ist so gross, dass es sogar auf das Erdmagnetfeld reagiert. Die farbige LED an der Messsonde und das Vorzeichen der digitalen Anzeige zeigen die Polarität der Messstelle an. Beim Einschalten des Gerätes erfolgt jeweils automatisch ein Nullabgleich. Die thermische Stabilisierung ist nach einer Minute abgeschlossen und gewährt eine Nullpunktstabilität von  $\pm 0.05 \text{ mT} \cong 0.4 \text{ A/cm}$ .

Mit Tastendruck kann die Messeinheit zwischen [mT] und [A/cm] umgeschaltet werden und wird am Display angezeigt. Eine serielle Schnittstelle erlaubt die Messdatenausgabe. Restmagnetismus an ferromagnetischem Material lässt sich durch die Polaritätsanzeige an der Sonde leicht finden. Die Ansprechschwelle beträgt  $0.5 \text{ mT} \cong 4 \text{ A/cm}$ .



Das Gerät schaltet die Stromversorgung bei längerem Nichtgebrauch selbständig aus. Die Stromversorgung erfolgt intern mit einer 9V Batterie oder extern von einer ge- glätteten 9V Gleichstromversorgung (Das Netzgerät ist optional lieferbar). Eine zu niedrige Spannung der Batterie oder Stromversorgung wird am Display angezeigt. Die Sonde ist in einem stabilen Körper mit Drucktaste und farbiger LED-Anzeige (Polaritätsanzeige des Magnetfeldes) versehen. Das Messelement, die Hall-Sonde, sitzt abgesetzt an der Spitze eines glasfaserverstärkten Fühlers. Die Sonde ist mit dem Messkabel fest mit dem Messgerät verbunden.

#### 56 Batterie auswechseln

Gerät ausschalten durch Drücken der « ON/OFF » Taste auf der Stirnseite.

Deckel herausheben.

Batterie herausheben und Kabel-Steckerverbindung lösen.

Neue 9VDC Batterie des Typs « 6 LF 22 » oder « AM 6 »

anstecken und in das Gehäuse einlegen.

Deckel einsetzen.



#### ACHTUNG

Alte Batterie umweltgerecht entsorgen.



## 55 Genauigkeitskontrolle auf Referenzmagnet

Der optional erhältliche Referenzmagnet Bestell-Nr. 30149 ~5A/cm bzw. Bestell-Nr. 30150 ~50A/cm dient zur Überprüfung des Gerätes bei Oberflächenmessungen. Das Messgerät muss vor der Referenzmessung genullt (Aus / Einschalten) werden. Die Ausrichtung der Sonde muss bei der Nullung immer identisch sein. Wenn vorhanden, Nullung in einem abgeschirmten Raum durchführen, z. B. Null-Gaussen-Kammer. Nach der Nullung die Messung des Referenzmagneten wie abgebildet (1) durchführen. Wenn der Messwert stark vom Referenzmagnet-Wert abweicht, ist das Gerät wahrscheinlich defekt. Das Messgerät muss dem Hersteller zurückgeschickt werden.



## 2 Sicherheit

Das Messgerät ist CE-konform und nach dem Stand der Technik gebaut. Im Messgerät werden weder hohe, elektrische Spannungen oder andere schädliche Emissionen erzeugt, noch an die Umwelt abgegeben. Das Gerät ist für den Bediener und für die Umwelt in keiner Weise gefährlich. Fehlbildung kann die Funktionstüchtigkeit beeinträchtigen, hat aber keinerlei Einfluss auf den Bediener oder die Umwelt. Das Gerät darf nur für die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Arbeiten verwendet werden. Bitte lesen Sie diese Betriebsanleitung genau durch, nur so werden Sie größtmöglichen Nutzen von Ihrem Messgerät haben.

Das «M-Test LR» Messgerät von Maurer Magnetic ist wartungsfrei. Reinigen Sie bei Bedarf das Gehäuse, die Sonde und das Messkabel mit einem feuchten Stofftuch das leicht mit milder Reinigungsflüssigkeit versehen ist. Entsorgen Sie das Gerät am Ende seiner Lebensdauer umweltgerecht.



### 3 Bedien- und Anzeigeelemente

- (1) Messgerät Frontseite, Anzeigefeld  
(11) Wert, positiv oder negativ, mit Kommastelle  
(12) Anzeige der Einheit, Punkt = [A/cm], kein Punkt = [mT], (1mT  $\approx$  8 A/cm, 1 A/cm  $\approx$  0.125mT)  
Beispiele: 10 mT entsprechen etwa 80 A/cm (Gleichfeld)  
12 mT entsprechen etwa 96 A/cm (sinusförmiges Wechselfeld)  
(13) Anzeige: Wechselfeld « ~ », Messvorgang « M », Abgeschlossener Messvorgang -> Höchster Messwert « P ».  
(14) « Lo » (blinkt, rechts im Anzeigefeld) Die Batteriespannung beträgt weniger als 7.5 VDC. Die Batterie muss ersetzt werden.
- (2) Messgerät Stirnseite  
(21) Impulstaste « rot ». Zum Ein- und Ausschalten des Messgerätes. (Wenn keine Taste betätigt wird, dann schaltet sich das Gerät nach 4 Min. automatisch aus).  
(22) « Serial Port ». An diesem Stecker stehen die Messwerte in digitaler Form zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Schnittstellenkabel und Software optional erhältlich.  
(23) Impulstaste « schwarz ». Durch Drücken der Taste wird die Einheit des Anzeigewertes auf dem Display umgeschaltet.

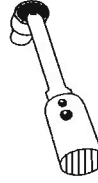
### Messung (2)

Bringen Sie das Prüfteil und die Sonde in geänderter Ausrichtung zum Erdmagnetfeld immer an der gleichen Stellen in die gezeichnete Lage. Messwert notieren.

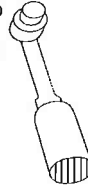
Messung (2)



Messung (3)



Messung (4)



Messung (5)



Messung (6)



Wiederholen Sie die Messung in allen gezeichneten Ausrichtungen. (3), (4), (5), (6).

Berechnen Sie den arithmetischen Mittelwert.

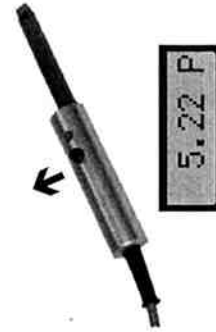
Achtung: Vorzeichen der Messung beachten.

Zählen Sie dazu alle Einzelmessresultate zusammen und teilen Sie das Resultat durch die Anzahl Messungen.

Der berechnete Wert ist unabhängig vom geografischen Erdmagnetfeld. Er kann überall annähernd reproduziert werden. Die Messung ohne Höchstwertmessung vornehmen, damit die Vorzeichen Nord() - Südpol(-) ersichtlich sind.

**Messungen wie unter den Punkten 2, 3 und 4 sind nur mit der optionalen «Auswertungssoftware» möglich.**

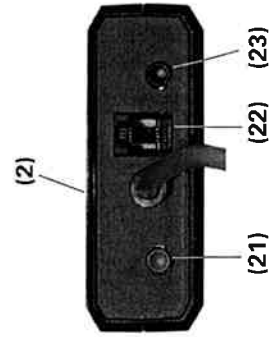
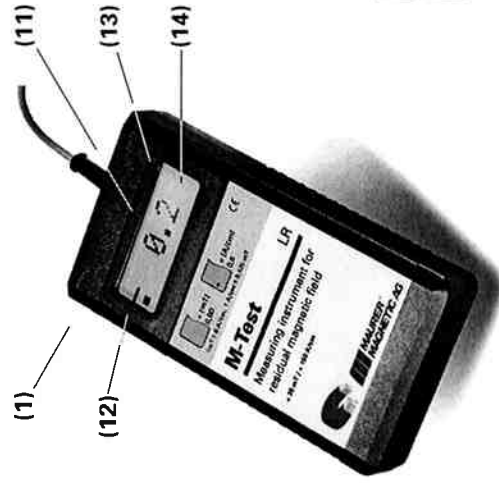
2. Pol und max. Feldstärke messen
  - Pol (rot oder grün) wählen, an Sonde die Drucktaste drücken und halten. Im Anzeigefeld erscheint rechts aussen «M». Die Anzeige zeigt immer den bisher grössten gemessenen Wert an.
  - Bewegen Sie die Sonde am Messort hin und her. Suchen Sie das stärkste Magnetfeld.



3. Messwert speichern
  - Drucktaste an der Sonde loslassen. Im Anzeigefeld erscheint rechts aussen « P ». Die Anzeige zeigt und behält den gemessenen Wert. Das Vorzeichen des stärksten Poles wird angezeigt.

- Messwert notieren und/oder über die serielle Schnittstelle an ein Datenverarbeitungsgerät ausgeben.

4. Reset
  - Drucktaste an der Sonde kurz drücken. « P » löscht, Anzeige zeigt « 0 »



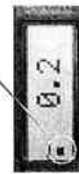
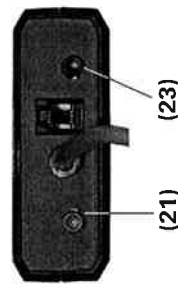
- (3) Messgerät Seite
- (31) Steckdose für externe Stromversorgung, geglättete 9V DC Gleichspannung
- (4) Messgerät Rückseite
- (41) Deckel für Batteriefach
- (5) Messsonde
- (51) Drucktaste
- (52) LED  
Anschwelle 0.5 mT  $\approx$  4 A/cm  
rot = Nordpol  
grün = Südpol (siehe Messvorgehen auf Seite 13)  
orange = Wechselfeld Sinus
- (53) Sensor (Hall-Element, transversal)
- (54) Halter
- (55) Verbindungskabel zu Messgerät

1. Einschalten  
Drücken Sie die Impulstaste « ON/OFF » (21)  
(Beim Einschalten wird die Anzeige auf Messwert 0 gestellt. Die Messsonde darf dabei nicht an der Messstelle beim Magneten sein.)
2. Messeinheit wählen durch Drücken der Impulstaste (23)  
« [mT] / [A/cm] ». Punkt auf Anzeigefeld = [A/cm]; kein Punkt = [mT]

#### Messung (1)

Bringen Sie immer an der gleichen Stellen den zu messenden Körper und die Sonde in die gezeichnete Lage.

1. Messspitze an die Messstelle bringen.  
LED rot = Nordpol, Anzeige ( );  
LED grün = Südpol, Anzeige ( - );  
LED orange = magnetisches Wechselfeld, Anzeige ( - ).  
Das Messgerät zeigt den aktuell gemessenen Pol (LED) und die Magnetfeldstärke (Anzeigefeld) an.  
Diese Messungen ohne Höchstwertmessung vornehmen, damit die Vorzeichen Nord( ) - Südpol(-) ersichtlich sind.



Messung (1)

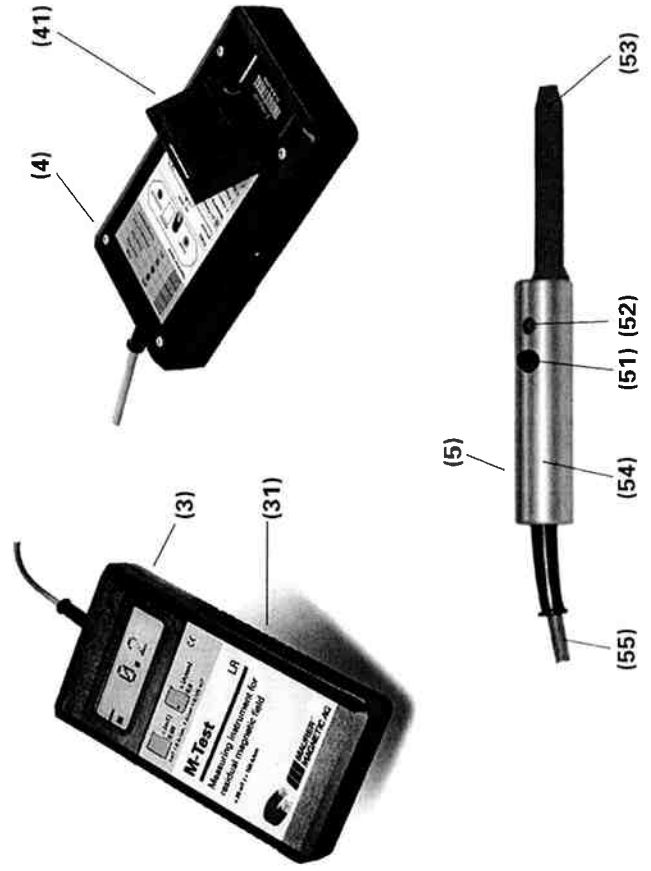




#### 54 Vorgehen zum Erreichen ortsunabhängiger Messwerte (ohne «Null-Gauss-Kammer»)

Prinzipiell muss das Magnetfeld eines Körpers in verschiedenen Ausrichtungen zum Erdmagnetfeld gemessen werden. Der arithmetische Mittelwert aller Resultate ergibt ein Messresultat, welches unabhängig vom lokalen Erdmagnetfeld ist, das heißt, das gleiche Vorgehen an geografisch verschiedenen Orten ergibt ein annähernd gleiches Resultat. Deshalb ist das am Beispiel gezeigte Vorgehen zum Reproduzieren des Messresultates genau einzuhalten und zu dokumentieren. Stellen Sie sicher, dass das Erdmagnetfeld an ihrem Messort nicht durch magnetisch leitende Bauteile beeinflusst wird. Alle magnetisch leitenden Bauteile (Stahlträger, usw.) und Gegenstände (Werkzeuge, usw.) müssen mindestens 2 m von der Messstelle entfernt sein.

Diese Messung muss ohne die Funktion «Peakhold» durchgeführt werden, da die Vorzeichen zu dieser Messung zwingend nötig sind. Mit der optional gelieferten «Auswertungssoftware» werden die Resultate beider Polaritäten ausgegeben, in diesem Fall kann die Funktion «Peakhold» benutzt werden.



#### 4 Technische Daten

Messbereich:

- Gleichfeld
- sinusförmiges Wechselfeld (RMS)

Genauigkeit

Nullpunktstabilität (nach 1 min)  
LED-Polaritätsanzeige an der Sonde

(Sonde auf Messstelle,  
LED-Anzeige nach oben gerichtet)

Polaritätsanzeige am Messgerät

Ansprechschwelle Polanzeige LED

mT	≡	A/cm
+/- 19.99		+/- 159
+/- 14.14		+/- 112

+/- 1.5% vom Anzeigewert und

+/- 4 Digits der letzten Stelle

+/- 0.05 mT ≡ +/- 0.4 A/cm

rot = Nordpol, grün = Südpol,

orange = Wechselfeld

() = Nordpol, (-) = Südpol,

(-) = Wechselfeld

0.5 mT ≡ 4 A/cm

#### 53 Messungen im Grössenbereich des Erdmagnetfeldes (Erdmagnetfeld in Europa ca. 35 ... 55 $\mu$ T)

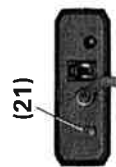
Das Magnetfeld von Magneten ist um ein Vielfaches höher als das Erdmagnetfeld, deshalb ist der Einfluss des Erdmagnetfeldes unbedeutend und vernachlässigbar. Anders verhält es sich beim Messen von Restmagnetismus eines ferromagnetischen Teiles. Leistungsfähige Entmagnetisieranlagen vermögen die Teile praktisch vollständig zu entmagnetisieren. Beim Messen des Restmagnetismus kann der Einfluss des Erdmagnetfeldes grösser als der Restmagnetismus selber sein.

Weil ferromagnetisches Material (z.B. Eisen) die Feldlinien besser leitet, kann bei der Messung des Restmagnetismus der Prüfling selber das Messresultat zusätzlich stark verfälschen.

Für diese Messungen empfehlen wir den Einsatz einer speziellen Messkammer, die das Erdmagnetfeld weitgehend absorbiert.

Die «Null-Gauss-Kammer» kann bei Maurer Magnetic bezogen werden.

4. max. Feldstärke messen
  - An Sonde die Drucktaste « M » drücken und halten. Im Anzeigefeld erscheint rechts aussen « M ». Die Anzeige zeigt immer den bisher grössten, gemessenen Wert an, absolut ohne Vorzeichen
  - Bewegen Sie die Sonde am Messort hin und her. Suchen Sie das stärkste Magnetfeld.
5. Messwert speichern.
  - Drucktaste an der Sonde loslassen. Im Anzeigefeld erscheint rechts aussen « P ». Die Anzeige zeigt und behält den gemessenen Wert. Gleichzeitig werden die Höchstwerte des Nord bzw. Südpols über die serielle Schnittstelle ausgegeben.
6. Reset
  - Drucktaste an der Sonde kurz drücken. « P » löscht, Anzeige zeigt 0. Weiterfahren nach Punkt 3 oder mit Punkt 7.
7. Ausschalten
  - Drücken Sie die Impulstaste « ON/OFF ».
  - (Das Messgerät schaltet sich nach 4 min selbständig aus)



Automatische Geräteabschaltung nach 4 min  
 Batterie 9 V, Typ: 6 LF 22 oder AM 6  
 Betriebsdauer ca. 20 h  
 Stromversorgungs-Anschluss (+) — (−)  
 Externe Stromversorgung (optional) Stab. 9 VDC Steckdosen-Netzgerät, 40 mA Bestell Nr. 30041

Betrieb (Umgebungstemperatur) 0 ... +40 °C  
 Lagerung (Umgebungstemperatur) -20 ... +50 °C  
 Gehäuseabmessungen 160 x 85 x 31 mm (TxBxH)  
 Verbindungskabel Messgerät - Sonde ca. 680 mm  
 Gewicht mit Batterie 300 g

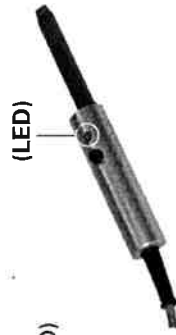
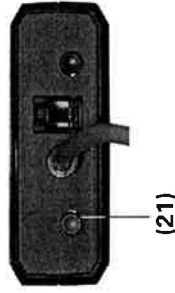
Definition der seriellen Datenschnittstelle:  
 Gerätebuchse FCC4/4-1  
 Baudrate 9'600 Bits / s,  
 Format ASCII Klartext mit Masseinheit und Zeilenvorschub

Wenn an der Sonde die gedrückte Taste « Peak » losgelassen wird, dann wird der höchste Wert des Nord- und Südpols bzw. des AC-Wechselfeldes über die serielle Schnittstelle ausgegeben.

## 5 Beschreibung der Arbeiten

### 51 Magnetische Polbestimmung

1. Einschalten  
Drücken Sie die Impulstaste ON/OFF (21)
2. Messsonde an die Messstelle bringen (Sonde auf Messstelle, LED-Anzeige nach oben gerichtet).  
LED rot = Nordpol, Anzeige ( );  
LED grün = Südpol, Anzeige (-);  
LED orange = magnetisches Wechselfeld, Anzeige (-)  
Das Messgerät zeigt den aktuell gemessenen Pol (LED) und die Magnetfeldstärke (Anzeige) an.



### 52 Vorgehen beim Messen

1. Einschalten  
Drücken Sie die Impulstaste ON/OFF (21)  
(Beim Einschalten wird die Anzeige auf Messwert « 0 » eingestellt. Die Spitze der Messsonde darf dabei nicht an der Messstelle beim Magneten sein.)
2. Masseinheit wählen durch Drücken der Impulstaste (23) [mT]/[A/cm]. Punkt auf Anzeigefeld = [A/cm]; kein Punkt = [mT]
3. Messsonde an die Messstelle bringen (Sonde auf Messstelle, LED-Anzeige nach oben gerichtet).  
LED rot = Nordpol, Anzeige ( ); LED grün = Südpol, Anzeige (-); LED orange = magnetisches Wechselfeld, Anzeige (-).  
Das Messgerät zeigt den aktuell gemessenen Pol (11) und die Magnetfeldstärke (Anzeigefeld) an.

