



# List-Magnetik

**Manual**  
**MP-4000**

# **BEDIENUNGSANLEITUNG**

## **MAGNETFELDMESSGERÄT**

**MP-4000**

Ab Firmware-Version 491

**2023-12**



**List-Magnetik** Dipl.-Ing. Heinrich List GmbH

D-70771 Leinfelden-Echterdingen Max-Lang-Str. 56/2

Fon: + 49 (711) 903631-0 Fax: + 49 (711) 903631-10

Internet: <https://www.list-magnetik.com>

E-mail: [info@list-magnetik.de](mailto:info@list-magnetik.de)



<b>Einführung</b> .....	<b>2</b>
<b>Warn- und Gefahrenhinweise</b> .....	<b>3</b>
Betrieb mit Messdummy.....	3
Schnellstart.....	4
Aufbau der Anzeige.....	5
<b>Navigation</b> .....	<b>6</b>
<b>Messung</b> .....	<b>7</b>
Speicherverwaltung.....	10
Sonder-Messmethoden.....	12
Trigger.....	12
Scan.....	14
<b>Speicheranzeige</b> .....	<b>16</b>
<b>Einstellung</b> .....	<b>17</b>
Anzeige.....	17
Sprache.....	17
Helligkeit.....	17
Lautstärke.....	17
Energie.....	17
Messung.....	18
Messeinheit (Umschaltung A/cm, kA/m, Oe, G, mT).....	18
Range (Messbereichsvorwahl).....	18
Messart (Umschaltung DC-AC).....	19
Trigger.....	19
Grenzwerte.....	19
<b>Info und System</b> .....	<b>20</b>
Statuszeile.....	20
Abschalten.....	20
Datum / Uhrzeit.....	20
Speicher Löschen.....	21
Werkseinstellung.....	21
Gerätedaten.....	21
Sondendaten.....	21
<b>Technische Daten</b> .....	<b>22</b>
<b>Messsonden</b> .....	<b>23</b>
<b>Applikationen für Windows, Android, iOS</b> .....	<b>24</b>
Lima Connect für Windows.....	24
Lima Connect für Android und iOS.....	24
<b>Überprüfung MP-4000 mit Kalibriernormal</b> .....	<b>26</b>
<b>Wichtige Hinweise</b> .....	<b>27</b>
Erhalten gespeicherter Messwerte bei Batteriewechsel.....	27
Sondenwechsel.....	27

# **EINFÜHRUNG**

Eine völlig neue und einzigartige Messtechnik erleben Sie mit dem Profi-Magnetfeldmessgerät **List-Magnetik MP-4000**. Extern angeschlossene digitale Axial- und Transversalfeldsonden führen perfekte Messungen von magnetischen Gleich- und Wechselfeldern und insbesondere Impulsfeldern aller Art durch. Der Einsatzbereich reicht vom Erdmagnetfeld bis zu einer Feldstärke von 40.000 A/cm.

**MP-4000** hat ein grafisches LCD Touch Panel mit einer innovativen Bedienungsführung und einer Auflösung von 320x480 Pixeln. Herausragend bei der neuen Sonden-elektronik ist die schnelle digitalisierte Messwertaufbereitung mit bis zu 200 kHz, womit sich Impulskurven ab 0,1 msec aufnehmen und darstellen lassen. Die Verwendung eines externen Oszillographen entfällt. Man erhält so ein genaues Bild des Impulsverlaufs eines Magnetfeldes. Maximalwert und Impulslänge werden genau angegeben. Auch Wechselfeldkurven bis 20 kHz Frequenz lassen sich darstellen und speichern. Die so erzeugten Impulskurven können im MP-4000 als Graph dargestellt und gespeichert werden, und geben ein genaues Bild vom Impulsverlauf eines Magnetfeldes.

Das Gerät unterstützt mit flexiblem Messwertspeicher, kombinierter Digital- und Analoganzeige und Spitzenwertmessung alle Einsatzgebiete der Magnetfeldmessung. Über die Bluetooth-Schnittstelle können Sie die Daten zum Windows PC sowie zur Android oder iOS App übertragen. Über die USB-C-Schnittstelle kann das Gerät an eine externe Stromquelle im Dauerbetrieb angeschlossen werden. Als Option kann auch eine externe Powerbank angeschlossen werden.

Gerade bei sehr niedrigen Magnetfeldstärken ist eine absolut störungsfreie und präzise Messung entscheidend. Die Messelektronik arbeitet direkt in der Sonde und digitalisiert die Signale des Hall-Sensors.

Im Bereich stabiler Gleichfelder kann mit der Scan-Funktion ein Magnetfeld flächig erfasst und statistisch ausgewertet werden. Diese Darstellung ist sehr hilfreich zur Aufnahme der mehrpoligen Magnetisierung an Magnetsystemen aller Art.

## **WARN- UND GEFAHRENHINWEISE**

List-Magnetik weist Sie ausdrücklich darauf hin, dass das Magnetfeldmessgerät MP-4000 nur zu seinem bestimmungsgemäßen Verwendungszweck eingesetzt werden darf: der Messung von Magnetfeldern. Jede nicht bestimmungsgemäße Verwendung ist unzulässig und beinhaltet den bewussten Umgang mit nicht kalkulierbaren Risiken für Gerät und Bediener.



Der Betreiber des Geräts muss sicherstellen, dass es nur von Personen bedient wird, die diese Bedienungsanleitung zur Verfügung haben, sie gelesen und verstanden haben.



Gerät oder Sonde dürfen keinesfalls mit elektrischen Spannungsquellen in Kontakt gebracht werden, die nicht ausreichend isoliert sind. Bei Missachtung dieser Warnung kann Lebensgefahr für den Anwender bestehen.



Obwohl das Gerät spritzwassergeschützt ist, ist es nicht wasserdicht. Das Gerät darf nicht in Wasser oder andere Flüssigkeiten getaucht werden oder mit Wasser gereinigt werden. Sollte das Gerät in ein flüssiges Medium geraten sein, muss es sofort ausgeschaltet werden.



Benutzen Sie das Gerät nicht in einer explosionsgefährdeten Umgebung (Rauch, Gase). Hier kann der Einsatz jedes elektrischen Geräts, auch dieses batteriebetriebenen Messgeräts, zu einer Explosion führen.



Das Gerät darf nur zum Batteriewechsel geöffnet werden. Führen Sie selbsttätig keine Reparaturen an der Elektronik durch, sondern senden Sie uns bei Problemen das Gerät zur Diagnose ein.

## **BETRIEB MIT MESSDUMMY**

Wenn Sie das Gerät MP-4000 statt einer Sonde mit einem speziellen Messdummy für die Messung in einer Magnetisieranlage betreiben, beachten Sie unbedingt folgenden Sicherheitshinweis:



Die komplette Messeinheit aus MP-4000, Messdummy und Verbindungskabel darf nur hinter verschlossener und verriegelter Schutztür an der Magnetisierspule gemäß Performance Level PLe ISO 13849 betrieben werden.

## **SCHNELLSTART**

- Zuerst das Sondenkabel an Messsonde und Gerät anschließen.
- Das **MP-4000** mit der roten Ein-Aus-Taste einschalten.
- Die Sonde wird vom Gerät erkannt und das Modell automatisch links oben in der Statuszeile angezeigt
- Beim Einschalten des Gerätes erfolgt ein automatischer Nullabgleich. Hierbei sollte sich die Sonde in keinem Magnetfeld befinden.
- Sollten Sie das Gerät auf Deutsch umschalten wollen, wenn es auf Englisch voreingestellt ist, gehen Sie über Einstellung (⚙️), Interface und Language

## AUFBAU DER ANZEIGE



Die Anzeige ist in 5 Bereiche gegliedert.

In der **Statuszeile** werden u.a. der Name des aktuellen Menüs und der Batterie-stand angezeigt.

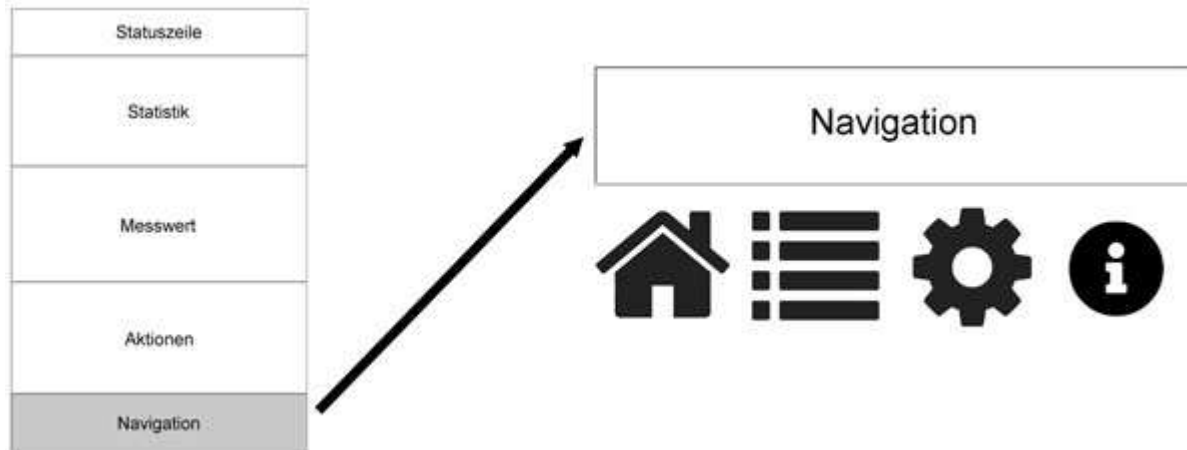
Der **Statistikbereich** zeigt Statistiken zu einer Messreihe an. Ist kein Speicher aktiv, wird hier das List-Magnetik Logo angezeigt.





In der Mitte ist die **Messwertanzeige** mit dem aktuellen Messwert und weiteren Informationen dazu.

Abhängig von der aktuellen Anzeige sind im **Aktionsbereich** Symbole, die passende Verarbeitung und Sonderfunktionen auslösen.

## NAVIGATION

Im Fußbereich der Anzeige ist der **Navigationbereich**. Hier ist der Sprung in verschiedene Servicebereiche möglich.



	<p>Messung</p> <p>„Home“: Hier kommen Sie immer wieder zurück zur Messung</p>
	<p>Speicheranzeige</p> <p>Die einzelnen Messungen des aktuell aktiven, oder falls die Speicherung abgeschaltet ist, des zuletzt aktiven Speichers werden angezeigt</p>
	<p>Einstellung</p> <p>Sie können in diesem Bereich die Sprache, die Messeinheit oder weitere Mess- und Anzeigeparameter einstellen sowie Energiepareinstellungen vornehmen.</p>
	<p>Info und System</p> <p>Hier können Sie das Gerät ausschalten, Informationen über den Stand von Hardware und Software finden, oder einen Werksreset ausführen</p>



## MESSUNG



**Mit diesem Icon in der Navigation kommen Sie direkt zur Messung**

Die Messung nimmt kontinuierlich pro Sekunde 5-6 Messwerte auf.  
Die Anzeige wird permanent aktualisiert.

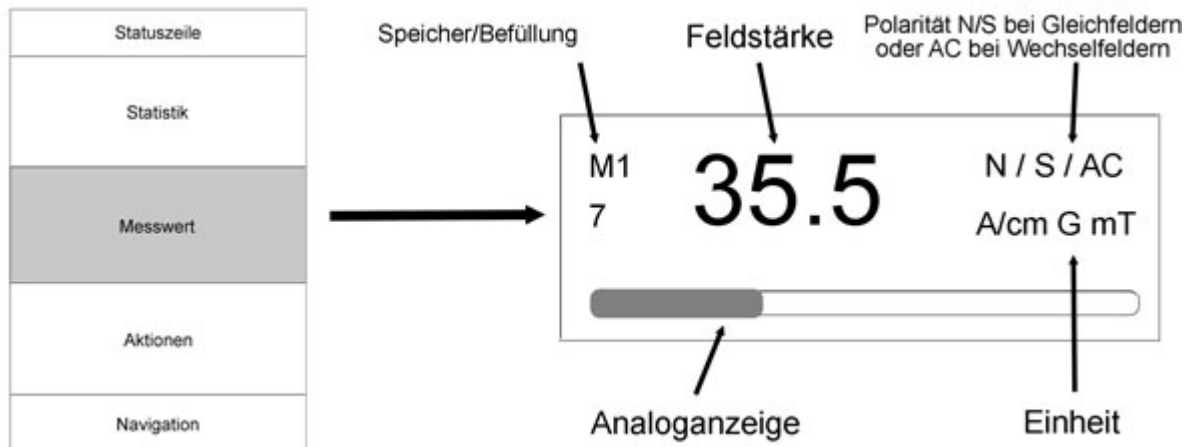


Sie sehen im mittleren Bereich den Messwert, Messbereich (Auto, Range 1/2), die Polarität (N/S) und die Messeinheit (A/cm, G, mT). Links wird der aktuell aktive Speicher und seine Befüllung angezeigt.

Die normale Farbe des Messwerts ist schwarz. Sind Grenzwerte eingestellt, wird bei Unterschreiten des unteren Grenzwerts der Messwert rot dargestellt, und bei Überschreiten des oberen Grenzwerts der Messwert blau.

Unter der Messwertanzeige ist ein Analogbalken. Er stellt das Verhältnis vom Messwert zur maximalen Feldstärke Ihrer Messsonde dar. **Sind Grenzwerte eingestellt, stellt der Balken den Bereich zwischen unterem und oberem Grenzwert dar.**

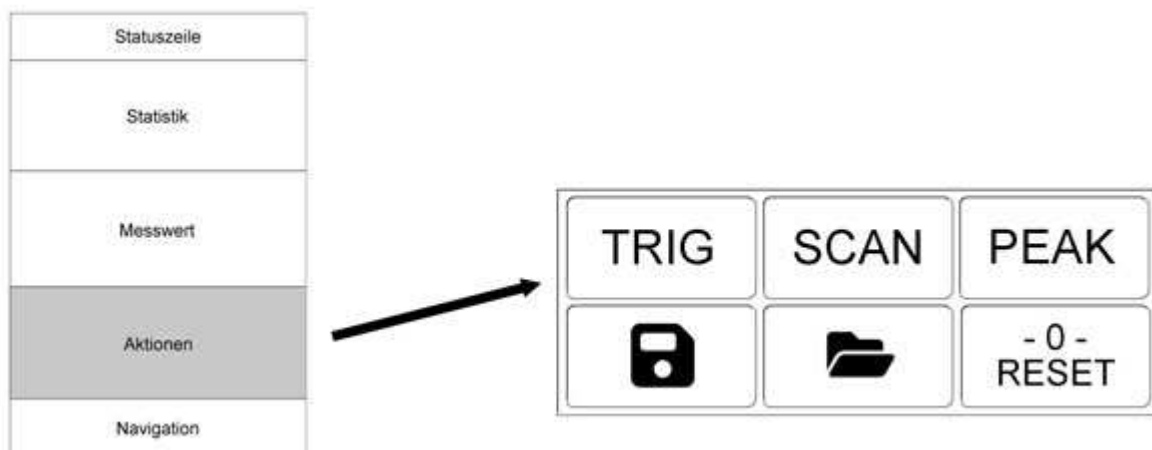
Möchten Sie Messwerte speichern, können Sie mit kurzen Antippen des Disketten-  
symbols den aktuellen Messwert in den aktuellen Speicher übernehmen. Die  
Übernahme wird per Signalton bestätigt. Die Statistik dieses Speichers wird wie bei  
der normalen Messung im Bereich über der Messwertanzeige dargestellt.



Wenn Sie einen Speicher aktiviert haben, wird statt des Logos im Bereich über dem Messwert die Statistik dieses Speichers angezeigt.


### Aktionen

Überblick über den Aktionsbereich in der Messwertanzeige.



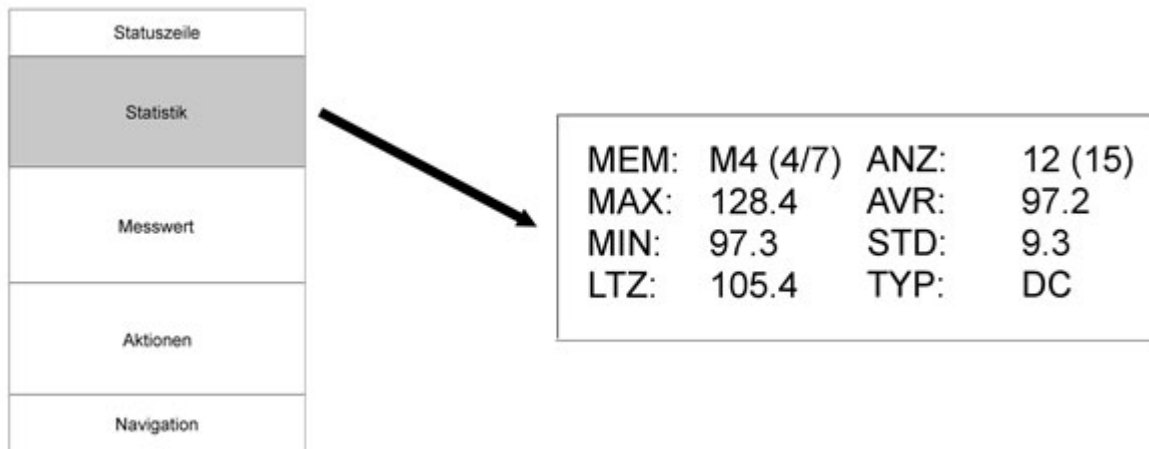
Erscheint das Diskettensymbol für die Speicherung von Messwerten in normaler Farbe wie die anderen Buttons , können durch Antippen Messwerte gespeichert werden.

Ist das Diskettensymbol nicht sichtbar, ist kein Speicher aktiv.

<p>- 0 -</p>	<p>Nullstellung der Messung.</p> <p>Die Messanzeige ist selten genau 0,0 – das Erdfeld mit ca. +/- 0,2 A/cm ist in der Anzeige sichtbar, sobald Sie die Sonde leicht bewegen.</p>
<p><b>PEAK</b></p>	<p>Spitzenwertmessung: Die Peak-Messfunktion nimmt den Spitzenwert eines Magnetfeldes auf, anstelle der kontinuierlichen Messanzeige wird nur ein Wert angezeigt, der betragsmäßig höher als der bisherige Spitzenwert ist. Impulsfelder ab 0,1 msec Dauer können mit dieser Messfunktion sehr genau bestimmt werden.</p> <p>Es kann dabei zu einem Vorzeichenwechsel kommen: -2700 A/cm ist betragsmäßig höher als +2300 A/cm. Negativ bedeutet, dass es ein Südpol ist, und positiv ein Nordpol</p> <p>Wenn Sie vor Aktivierung den richtigen Range (Messbereich) einstellen, arbeiten Sie mit dem „<b>schnellen Peak</b>“. Über Einstellung (⚙) / Messung / Range finden Sie die Auswahl Range 1/2 (Range 1 unter 3.000 A/cm, Range 2 auch über 3.000 A/cm). Ist Auto Range eingestellt, wird der „<b>langsame Peak</b>“ angewendet, der den Maximalwert mit ca. 5-6 Messungen pro Sekunde aufnimmt.</p> <p>Ist die Spitzenwertmessung aktiv, ist die Taste hervorgehoben. Um zur normalen Messung zurückzukehren, Taste erneut drücken.</p>
<p><b>RESET</b></p>	<p>Zurücksetzen des Spitzenwerts bei der Peak-Messung.</p> <p>Nach dem Zurücksetzen wird der Spitzenwert erneut von 0 aufsteigend ermittelt.</p>
	<p>Um einen Speicher zu aktivieren, wechseln Sie mit dem Symbol „Ordner“ in die Speicherverwaltung.</p> <p>Ab der Aktivierung können Messwerte gespeichert werden</p>
<p><b>TRIG</b></p>	<p>Sonderfunktion Trigger-Messung</p> <p>Siehe gesondertes Kapitel „Sonder-Messmethoden“</p> <p>Der Sprung zur Trigger-Messung ist nur möglich, wenn die Spitzenwertmessung / PEAK ausgeschaltet ist</p> <p>Vor Aktivierung muss der richtige Range (Messbereich) eingestellt werden. Über Einstellung (⚙) / Messung / Range finden Sie die Auswahl Range 1/2 (Range 1 unter 3.000 A/cm, Range 2 auch über 3.000 A/cm)</p>
<p><b>SCAN</b></p>	<p>Sonderfunktion Scan-Messung</p> <p>Siehe gesondertes Kapitel „Sonder-Messmethoden“</p> <p>Der Sprung zur Scan-Messung ist nur möglich, wenn die Spitzenwertmessung / PEAK ausgeschaltet ist</p>

## Statistikanzeige

Nur bei aktivem Speicher wird über die bisherigen Messwerte dieses Speichers eine statistische Auswertung erstellt.



Die im Beispiel angezeigte Statistik sagt aus:

Speicher Nummer 4 ist aktiv (M4). Es sind insgesamt 7 Speicher vorhanden (4/7).

In diesem Speicher 4 sind insgesamt 15 Werte gespeichert, 12 davon sind DC-Werte (NUM: 12(15) sowie TYP: DC). Die anderen 3 Werte sind im AC-Speicher. Die Statistik wird immer separat für DC und AC angezeigt und die Ansicht kann mit Antippen gewechselt werden.

Maximum, Minimum, Durchschnitt und Standardabweichung werden aus den genannten 12 Werten ermittelt.

Der letzte gespeicherte Wert war 105.4.

## **SPEICHERVERWALTUNG**

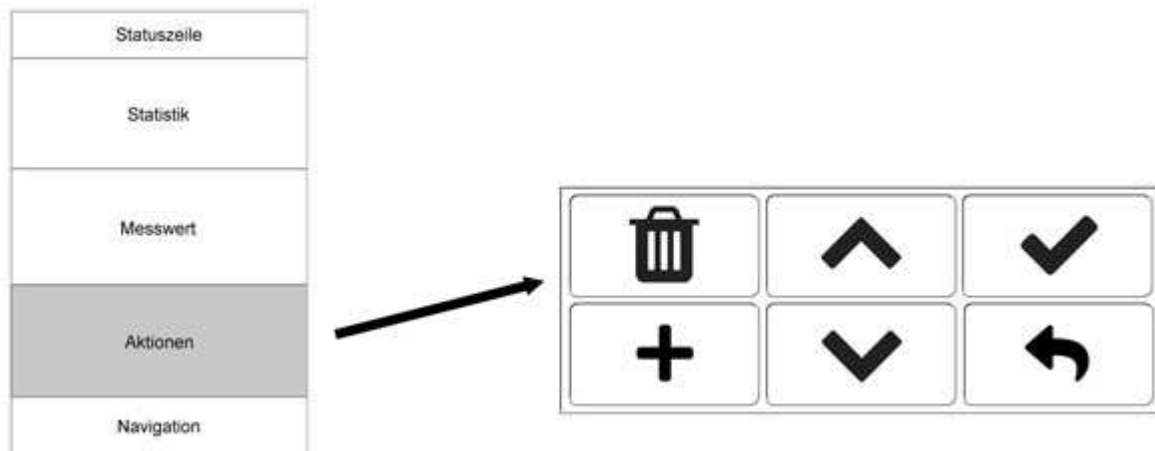
Messwertspeicher nehmen sowohl die automatisch gespeicherten Einzelmessungen auf, wie auch bei der kontinuierlichen Messung aktiv gespeicherte Werte. Die Speicher der Scan-Messung sind separat verwaltete Speicher, die hier nicht betrachtet werden.






Sie können beliebig viele Messwertspeicher anlegen. Die Speicher erhalten eine eindeutige freie Nummer und ein vorangestelltes „M“. Es können maximal 10.000 Messungen in den M-Speichern gespeichert werden.

Wenn Sie keinen Speicher angelegt oder aktiviert haben, ist das Disketten-Symbol bei der Messung nicht sichtbar.

## Aktionen

Überblick über den Aktionsbereich der Speicherverwaltung.



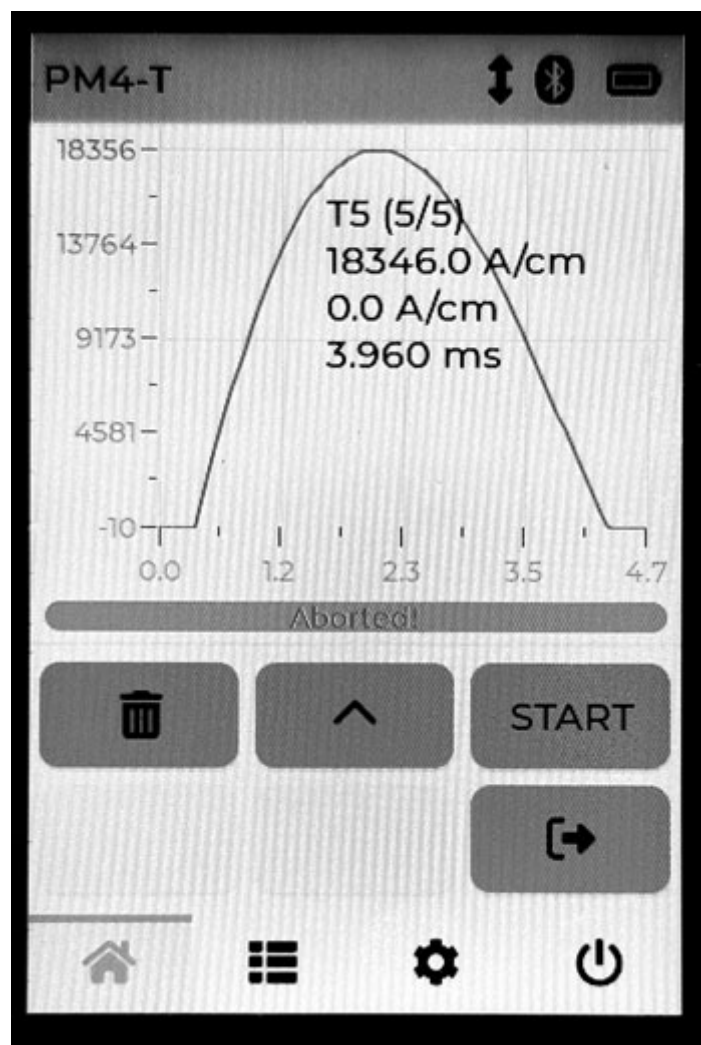
	Zurück zur Messung
	Einen neuen Speicher anlegen. Sie können einen Zusatztext erfassen, um die neue Messreihe zu beschreiben. Der neu angelegte Speicher ist sofort aktiv. Nach Rücksprung in die Messanzeige ist das Diskettensymbol hervorgehoben, und die nächste Messung wird in den Speicher aufgenommen
	Blättern durch die Speicher. Es wird der erfasste Zusatztext angezeigt. Die Einzelwerte sehen Sie mit Klick auf das Navigationssymbol der Speicheranzeige
	Auswahl eines Speichers, zur Verwendung ab sofort
	Löschung des gerade angezeigten Speichers

## SONDER-MESSMETHODEN

### TRIGGER

Die Trigger-Messung verarbeitet bei Impulsfeldern die Messungen in enormer Geschwindigkeit von unter 0,1 msec. Die so erzeugten Messwerte können im MP-4000 als Graph dargestellt werden und geben ein genaues Bild vom Impulsverlauf eines Magnetfelds.

Nach Start der Messung (Taste **START**) wird in der eingestellten Maximaldauer (80, 320, 1300 msec) eine große Datenmenge in der Sonde gesammelt. Diese Datenmenge wird danach zum MP-4000 übertragen, was einige Sekunden dauert und durch den Fortschrittsbalken unter der Grafik angezeigt wird. Am Ende der Übertragung wird die Grafik aufbereitet.



Im Grafikbereich sehen Sie die Verlaufskurve als Darstellung der Magnetfeldstärke über die Zeit, sowie die Angaben von Minimum, Maximum und tatsächlich aufgenommener Zeitdauer.

Sie müssen vor der Triggermessung einen Range (Messbereich) vorwählen, **im Auto-Range-Modus ist die Triggermessung nicht möglich**. Siehe dazu Einstellung (⚙️) / Messung / Range. (Range 1 unter 3.000 A/cm, Range 2 auch über 3.000 A/cm)

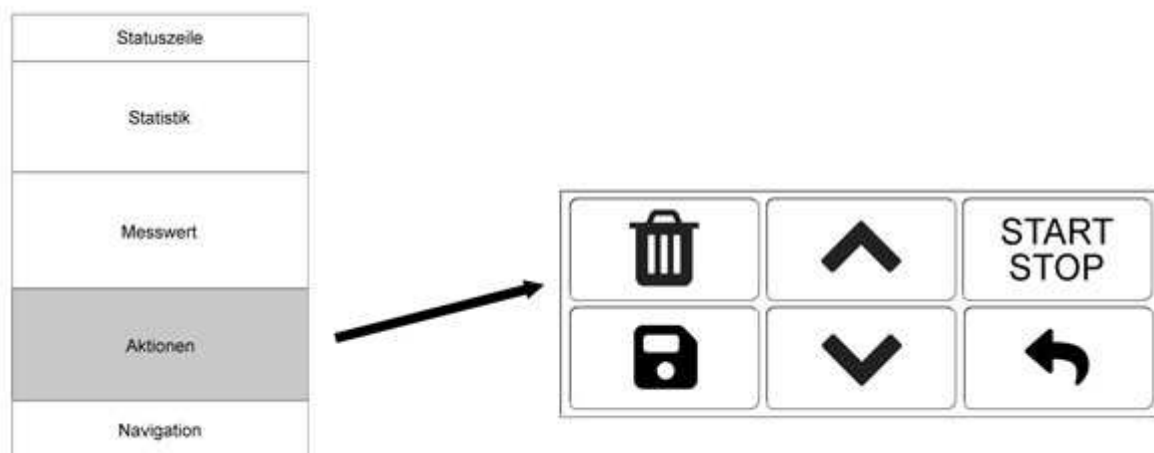
Um eine Trigger-Messung auszuführen, sollten zuerst Einstellungen vorgenommen werden. Über Einstellung (⚙️) / Messung / Trigger finden Sie die Einträge Einzel-Trigger, Level, sowie eine zu erwartende Zeitauswahl (<= 80, 320, 1280 msec).



Bei Einzel-Trigger müssen Sie jede Trigger-Messung manuell starten, ist der Einzel-Trigger ausgeschaltet wird jedes Mal eine Trigger-Messung gestartet, wenn der Minimalwert (eingestellt als „Level“) überschritten wird.



Eine erfolgte Triggermessung kann gespeichert werden.

## Aktionen

Überblick über den Aktionsbereich der Trigger-Messung



<b>START</b>	Start eines Triggervorgangs. Danach wechselt der Text auf STOP und der Button ist hervorgehoben.
<b>STOP</b>	Ende eines Triggervorgangs
	Zurück zur normalen Messung
	Speichern des Triggervorgangs. Ein kurzer Text kann erfasst werden, er wird später beim Blättern unter der Statistik angezeigt.  Sie können beliebig viele Trigger-Speicher anlegen. Die Speicher erhalten eine eindeutige freie Nummer und ein vorangestelltes „T“

	<p>Blättern durch die bisher gespeicherten Triggervorgänge. Die Statistik, der Kurztext und die grafische Verlaufskurve werden angezeigt</p>
	<p>Löschung des gerade angezeigten Triggervorgangs</p>

## SCAN

Die Scan-Messfunktion nimmt ein Magnetfeld in der Änderung über die Zeit auf – es kann eine fest positionierte Sonde sein, die einen sich bewegenden mehrpoligen Magneten misst, oder eine Bewegung mit der Sonde über einen fest positionierten Magnet sein. Zum Beispiel können Sie einen Stabmagneten mit der Sonde rundherum abtasten.

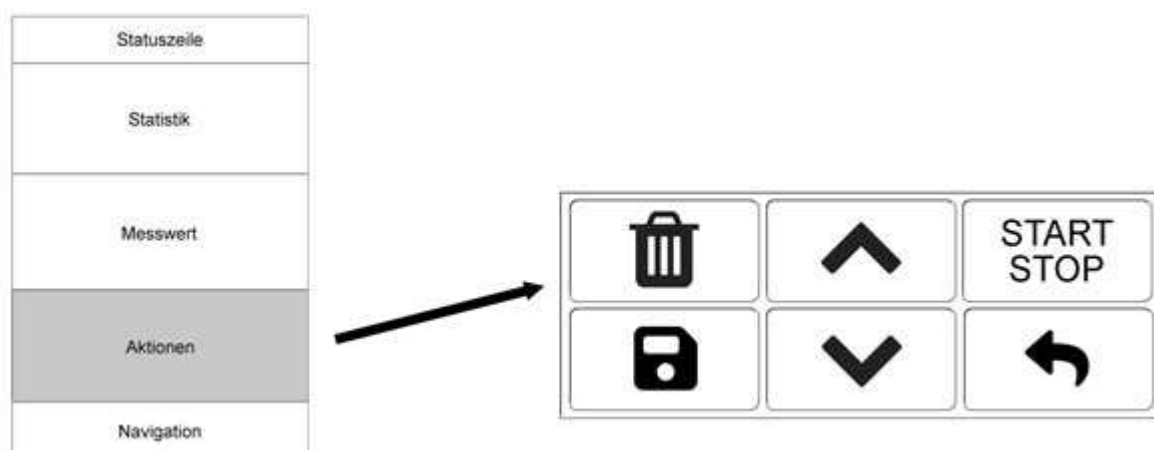
Nach Start der Messung (Taste **START**) bewegen Sie die Sonde langsam um den Magneten. Oder, Sie beginnen den Magneten über die Sonde zu bewegen, je nach Messaufbau. Automatisch werden ca. **20 Messungen pro Sekunde** durchgeführt.

Die Messung wird im Display grafisch dargestellt. In der Statistikanzeige werden Anzahl, Minimal-, Maximal- und Mittelwert berechnet und angezeigt.





Zum Beenden des Scan-Vorgangs drücken Sie die Taste **STOP**.

### Aktionen

Überblick über den Aktionsbereich der Scan-Messung





START	Start eines Scanvorgangs. Danach wechselt der Text auf STOP und der Button ist hervorgehoben.
STOP	Ende eines Scanvorgangs
	Zurück zur normalen Messung
	<p>Speichern des Scanvorgangs.</p> <p>Ein kurzer Text kann erfasst werden, er wird später beim Blättern unter der Statistik angezeigt.</p> <p>Sie können beliebig viele Scan-Speicher anlegen. Die Speicher erhalten eine eindeutige freie Nummer und ein vorangestelltes „S“</p>
	<p>Blättern durch die bisher gespeicherten Scanvorgänge.</p> <p>Die Statistik, der Kurztext und die grafische Verlaufskurve werden angezeigt</p>
	Löschung des gerade angezeigten Scanvorgangs

## SPEICHERANZEIGE

	<b>Mit diesem Icon in der Navigation kommen Sie direkt zur Speicheranzeige.</b>
---	---




Wenn Sie über die Navigation in die Speicheranzeige springen, werden die Messungen des aktuellen M-Speichers angezeigt. Der aktuelle M-Speicher ist der gleiche, der auf der Messwertanzeige links angezeigt wird und dessen Statistik über dem Messwert zu sehen ist.

Je Eintrag wird die laufende Nummer, Datum und Uhrzeit der Messung im Format MM-TT hh:mm (Monat, Tag, Stunde, Minute), die Feldart DC/AC sowie der Messwert angezeigt.

Die Angabe „PDC“ und „PAC“ bedeutet, dass es eine Peak-Messung in DC bzw. AC war.

Die Farbe des Messwerts ist schwarz. Sind Grenzwerte eingestellt, wird bei Unterschreiten des unteren Grenzwerts der Messwert rot dargestellt, und bei Überschreiten des oberen Grenzwerts der Messwert blau.

Das Antippen einer Zeile inaktiviert den Messwert und markiert ihn zur Löschung, er wechselt die Farbe und wird durchgestrichen. Erneutes Antippen reaktiviert den Messwert wieder.

	Je Seite werden 8 Messwerte angezeigt. Mit den Blättertasten können Sie jeweils die nächsten / letzten 8 Werte anzeigen
	Mit dem Mülleimer-Symbol wird die gesamte Messreihe gelöscht. Der Speicher bleibt aber aktiv, so dass weitere Messungen wieder in diesen Speicher geschrieben werden
	Ist ein einzelner Messwert inaktiv, kann er mit dem Scherensymbol endgültig gelöscht werden

## **EINSTELLUNG**



**Mit diesem Icon in der Navigation kommen Sie direkt zu den Einstellungen**

### **ANZEIGE**

Im Anzeigebereich kann Sprache, Helligkeit und Lautstärke eingestellt werden.

### **SPRACHE**

Die verfügbaren Sprachen sind Deutsch, Englisch, Italienisch, Französisch, Spanisch.

Nach Wechsel der Sprache schaltet das Gerät ab und muss neu gestartet werden.

### **HELLIGKEIT**

Mit dem Schieberegler können Sie das Display heller oder dunkler darstellen. Höhere Helligkeit verbraucht mehr Batterie.

### **LAUTSTÄRKE**

Mit dem Schieberegler können Sie die Lautstärke für den Signalton einstellen.

### **ENERGIE**

Sie können die automatische Abschaltzeit einstellen: 5 Minuten, 10 Minuten, 30 Minuten oder „nie aus“, wenn das Gerät sich nicht automatisch ausschalten soll.

Der Energie-sparen-Modus schaltet die Helligkeit nach 1 Minute auf 10% zurück.

## MESSUNG

### MESSEINHEIT (UMSCHALTUNG A/CM, KA/M, OE, G, MT)

Die unterstützten Messeinheiten sind A/cm (Ampere pro Zentimeter), kA/m (Kiloampere pro Meter), G (Gauss), Oe (Oersted) und mT (Millitesla).

$$1 \text{ A/cm} = 0,1 \text{ kA/m} = 1,256 \text{ Gauss} = 1,256 \text{ Oersted} = 0,1256 \text{ mT}$$

Intern arbeitet das Gerät immer in A/cm, bei abweichender Auswahl werden die Anzeigewerte umgerechnet.

### RANGE (MESSBEREICHSVORWAHL)

Die Einstellungen betreffen Peak- und Triggermessungen.

**Wenn Sie momentan die Peak- oder Triggermessung bereits in der Messanzeige aktiviert haben, verlassen Sie diese Anzeige bitte wieder und springen zur normalen Messanzeige zurück. Solange Sie in Peak- oder Triggermessung stehen, ist die Auswahl des Range nicht möglich.**

Normalerweise arbeitet der MP-4000 im Auto-Range-Modus, bei dem zwischen den beiden Messbereichen Range 1 (unter 3.000 A/cm) und Range 2 (über 3.000 A/cm) automatisch umgeschaltet wird.

Beim schnellen Messverfahren Trigger müssen Sie den Range (Messbereich) dagegen explizit vorwählen, bei Peak können Sie es tun, um den „schnellen Peak“ mit besseren Ergebnissen anzuwenden.

Ist der falsche Range gewählt, kann folgendes passieren:

Range 1 gewählt, Messung über 3.000 A/cm: Die Triggerkurve wird oben gerade abgeschnitten. Bei Peak wird der Messwert auf 3000 A/cm eingefroren und rot dargestellt. Auch die Anzeige R1 ist dann rot.

Range 2 gewählt, Messung deutlich unter 3.000 A/cm: Die Werte sind ungenauer als erwartet.

## **MESSART (UMSCHALTUNG DC-AC)**

Sie haben die Möglichkeit, DC-Felder (Gleichfelder) oder AC-Felder (Wechselfelder) zu messen. In der Anzeige wird hinter dem aktuellen Messwert je nach Auswahl das Symbol DC oder AC angezeigt.

Bei sinusförmigen Wechselfeldern (AC) wird der jeweilige Effektivwert (True-RMS) angezeigt. Die jeweiligen Umrechnungsfaktoren für Vollwellen- bzw. Halbwellen-Gleichrichtung sind in der DIN-Norm 54 131 Teil 1 angegeben.

Sollten Sie AC-Felder messen, müssen Sie den Frequenzbereich vorwählen, in dem Ihre Messung stattfindet. Die Wahl eines falschen Frequenzbereiches reduziert die Stabilität der Messung. Es gibt die Frequenzbereiche „bis 20 Hz“, „20 Hz – 1 kHz“, und „über 1 kHz“ (bis 20 kHz).

Wenn Sie eine Spitzenwertmessung im AC-Bereich machen wollen, wählen Sie bitte erst einen Messbereich / Range aus (Range 1 unter 3000 A/cm, Range 2 darüber) und dann die Funktion „AC < 20 Hz + AC Peak“

## **TRIGGER**

Die Einstellungen betreffen nur Triggermessungen von Impulsfeldern.

Der Level (in A/cm) ist der Schwellwert, ab dem die Anzeige einer Triggermessung startet. Solange die Feldstärke unter diesem Schwellwert liegt, geht das Gerät von einem unerheblichen Magnetfeld aus und wertet den Impuls nicht aus. Die Werkseinstellung sind 50 A/cm.

Bei Einzel-Trigger müssen Sie jede Trigger-Messung manuell starten. Ist der Einzel-Trigger ausgeschaltet, wird jedes Mal eine Trigger-Messung gestartet, wenn der Minimalwert (eingestellt als „Level“ im Bereich Trigger) überschritten wird.

Mit der Zeitauswahl (80 msec, 320 msec, 1,30 s) legen Sie fest, wie lang die Triggermessung den Impuls misst. Je länger Sie den Impuls aufnehmen, desto länger dauert die Aufbereitung der Messkurve.


## **GRENZWERTE**

Mit Eingabe eines oberen und unteren Grenzwerts wird die Anzeige der Messwerte beeinflusst. Die Angabe ist immer in der eingestellten Messeinheit vorzunehmen.

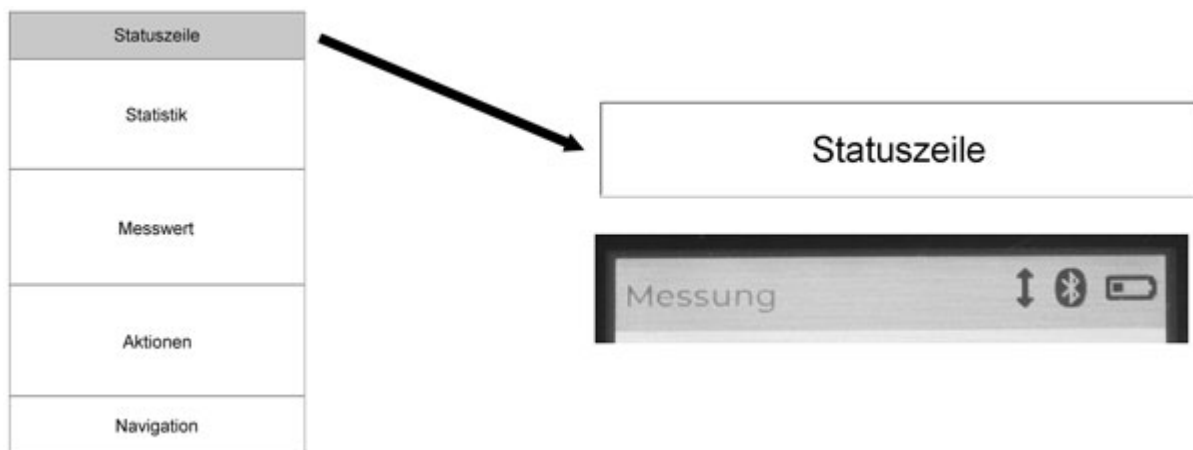
Überschreitung oberer Grenzwert: Messwert rot  
Unterschreitung unterer Grenzwert: Messwert blau

Die Änderung der Farbe findet sowohl in der Messanzeige wie auch in der Speicherliste statt.

## INFO UND SYSTEM

	<b>Mit diesem Icon in der Navigation kommen Sie direkt zu den Informations- und Systemfunktionen.</b>
---	---

### STATUSZEILE



Zur Systemanzeige gehören die Inhalte der Statuszeile. In der Statuszeile wird links die Menüposition genannt, und es gibt rechts drei Symbole für Sonde, Bluetooth und Stromversorgung.

Das Symbol für die Sonde und für Bluetooth wird hervorgehoben, wenn eine Aktion stattfindet: bei der Sonde eine Messung, bei Bluetooth eine Datenübertragung.

Für die Stromversorgung ist entweder eine externe Stromversorgung über USB angezeigt, oder (wie im Bild) eine Batterie mit ungefährender Restkapazität.

### ABSCHALTEN

Sie können das Gerät auf zwei Arten abschalten: durch langen Druck auf den roten Ein-/Aus-Schalter, bis das Signal ertönt, oder über das Systemmenü „Abschalten“.

### DATUM / UHRZEIT

Datum und Uhrzeit können sowohl manuell eingestellt werden, als auch über die PC-Applikation **Lima Connect**.

Beim manuellen Einstellen beachten Sie bitte die Notation xxxx-xx-xx (mit Bindestrichen) beim Jahr und xx:xx:xx (mit Doppelpunkten) bei der Zeit.

## **SPEICHER LÖSCHEN**

Alle Messwertspeicher aus Einzelmessungen, Trigger oder Scan werden gelöscht. Einstellungen werden nicht gelöscht.

## **WERKSEINSTELLUNG**

Die Werkeinstellung setzt alle Einstellungen des Gerätes zurück. Alle Messwertspeicher werden gelöscht. Diese Funktion sollte dann angewendet werden, wenn Einstellungen verändert worden sind und das Gerät danach unsachgemäß arbeitet oder die Kalibrierung der Sonde nicht richtig funktioniert.

## **GERÄTEDATEN**

Bei den Gerätedaten sind zum Beispiel die Seriennummer, die Firmware-Version, die aktuelle Batteriespannung und die MAC-Adresse für die Bluetooth-Verbindung angezeigt. Diese Daten helfen im Supportfall.

Die Batteriespannung muss über 2,8 V liegen. Bei weniger als 2,8 V schaltet sich das Gerät automatisch ab.

## **SONDENDATEN**

Sonde und Gerät sind unabhängig konfiguriert. Die Sonde kann ein an anderes MP-4000 umgesteckt werden. Zu den Sondendaten gehören Seriennummer und Firmware-Version der Sonde und die Konfiguration.

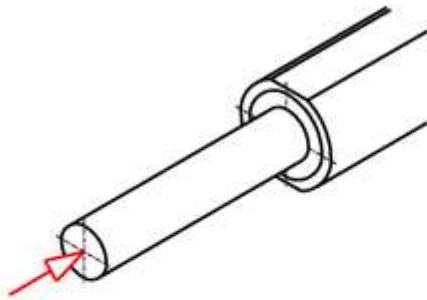
## **TECHNISCHE DATEN**

Messeinheiten:	A/cm – kA/m – Gauss - Oersted – Tesla umschaltbar (1 A/cm = 0,1 kA/m = 1,256 Gauss = 1,256 Oersted = 0,1256 mT)
Einsetzbare Messsonden:	Axialsonden PM2-A und PM4-A, Transversalsonden PM2-T, PM2-TR, PM4-T und PM4-TR
Messbereich Gleichfeld / DC:	0-40.000 A/cm
Messbereich Wechselfeld / AC:	0-40.000 A/cm
Genauigkeit:	im homogenen Feld ± 1 A/cm bis 50 A/cm, ± 2% vom Messwert ab 50 A/cm, ± 3% vom Messwert ab 20.000 A/cm
Auflösung:	0-1000 A/cm: 0,1 A/cm > 1000 A/cm: 1 A/cm
Frequenzbereich AC:	2 Hz – 20 kHz
Spitzenwertspeicher:	bei Impulszeit $\geq$ 0,1 msec
Anzeige:	LCD Touchpanel farbig 320x480 Pixel
Mehrsprachige Menüführung:	Deutsch, Englisch, Italienisch, Französisch, Spanisch
Messwertspeicher:	10.000 Messungen, flexibel aufteilbar
Statistik:	Anzahl / Maximum / Minimum / Mittelwert / Standardabweichung
Schnittstelle:	Bluetooth Low Energy Schnittstelle zur Kommunikation mit Android, iOS und Windows
App für Android, iOS, Windows:	kostenfrei über Google Play Store, Apple App Store, List-Magnetik Homepage
Stromversorgung:	3x 1.5 V AA Mignon. Externe Stromversorgung über USB-C anschließbar
Betriebsdauer:	ca. 25 Stunden mit Batterie, bei externer Stromquelle unbegrenzt
Abmessungen:	150 x 85 x 35 mm
Gewicht:	320 g mit Batterien

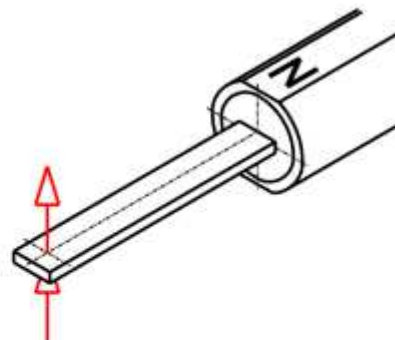


# MESSSONDEN

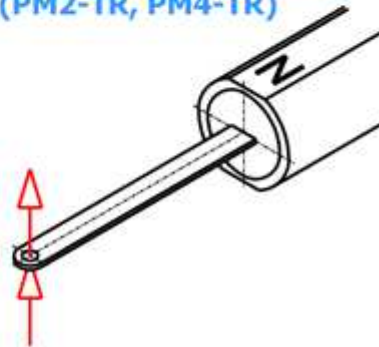
**Axiale Sonde  
(PM2-A, PM4-A)**



**Transversale Sonde  
(PM2-T, PM4-T)**



**Transversale Zungensonde  
(PM2-TR, PM4-TR)**



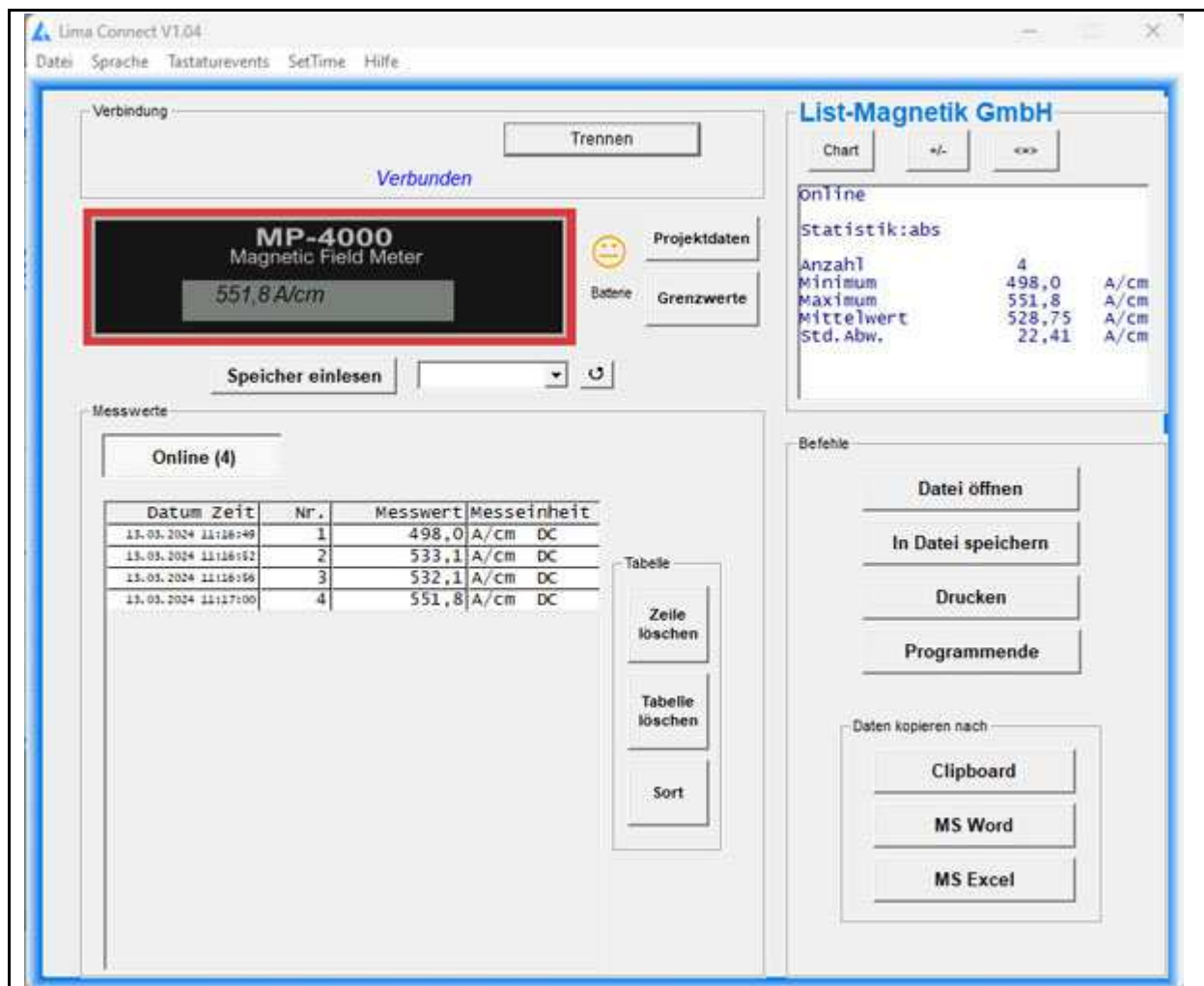
<b>Messbereich:</b> <b>0-20.000 A/cm / 0-20.000 Gauss / 0-2 T</b>	<b>Messbereich:</b> <b>0-40.000 A/cm / 0-40.000 Gauss / 0-4 T</b>
<b>Axialfeldsonde PM2-A</b>	<b>Axialfeldsonde PM4-A</b>
Die Axialfeldsonde misst das Feld in Richtung des Sondenrohres und ist geeignet zur Messung auf planen oder gewölbten Flächen oder speziell in Bohrungen. Der Hallsensor in der Axialfeldsonde ist im definierten Messabstand von 2.0 mm zur Messoberfläche positioniert.	
Messabstand des Hallsensors: 2.0 mm Gesamtlänge der Sonde: 126 mm Länge des Sondengriffs: 54 mm Durchmesser des Sondenrohres: 8 mm	
<b>Transversalfeldsonde PM2-T</b>	<b>Transversalfeldsonde PM4-T</b>
Die Transversalfeldsonde misst das Feld rechtwinklig zur Richtung des Sondenrohres	
Messabstand des Hallsensors: 0.9 mm Dicke der Sonde: 1.7 mm Gesamtlänge der Sonde: 127 mm Länge des Sondengriffs: 52 mm Breite des Sondenrohres: 5.5 mm	
<b>Transversale Zungensonde PM2-TR</b>	<b>Transversalfeldsonde PM4-TR</b>
Die Transversale Zungensonde misst das Feld rechtwinklig zur Richtung des Sondenrohres. Dabei ist sie um ca. 5° biegsam	
Messabstand des Hallsensors: 0.5 mm Dicke der Sonde: 0.9 mm Gesamtlänge der Sonde: 125 mm Länge des Sondengriffs: 52 mm Breite der Sondenzunge: 4.6 mm	

# APPLIKATIONEN FÜR WINDOWS, ANDROID, IOS

## LIMA CONNECT FÜR WINDOWS

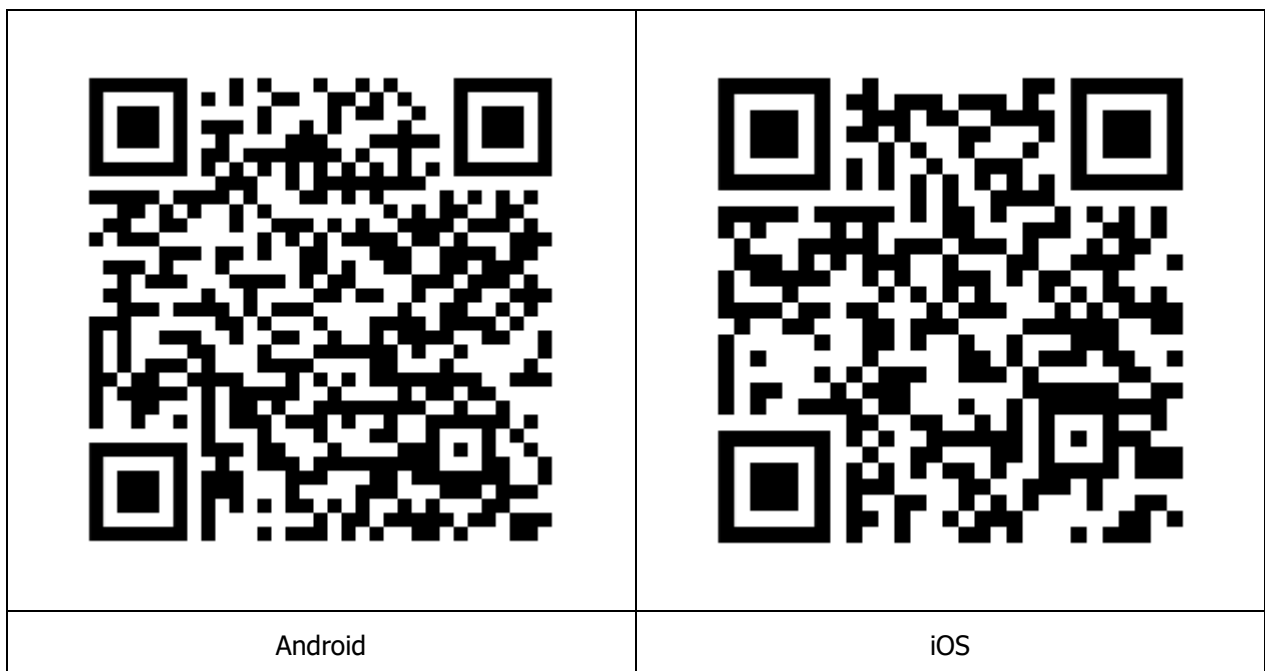
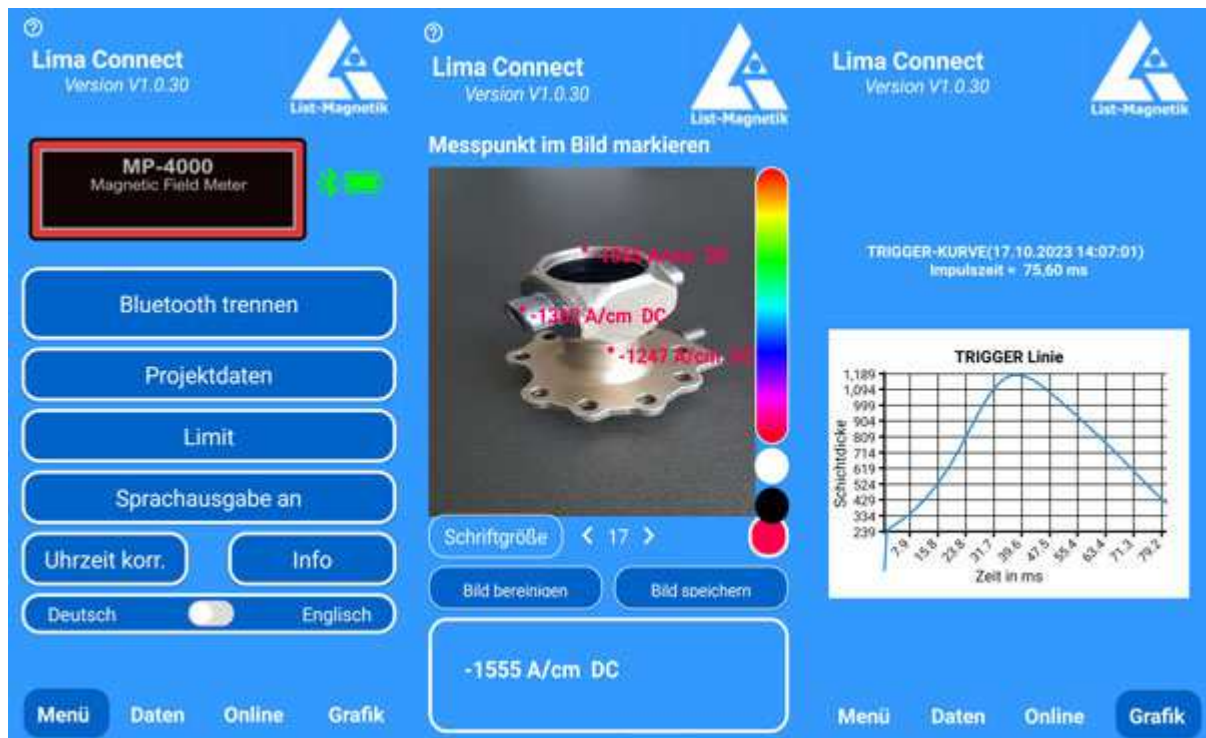
Unter [www.list-magnetik.com](http://www.list-magnetik.com) im Bereich **Applikationen** kann die kostenlose Applikation **Lima Connect** zur Datenübertragung zum PC heruntergeladen werden.

Mit Lima Connect können Sie über die Bluetooth Low Energy (BLE) Technik eine Verbindung zum Windows PC aufbauen, Online messen oder den Gerätespeicher auslesen, die Daten statistisch auswerten und als Graph anzeigen. Sie können die Ergebnisse ausdrucken oder in Folgeanwendungen wie Microsoft Word und Microsoft Excel übertragen.



## LIMA CONNECT FÜR ANDROID UND IOS

Um Ihre Messdaten weiterzuverarbeiten, können Sie Ihr Gerät auch mit mobilen Android- und iOS-Geräten koppeln. Sie können mit Lima Connect für Android und iOS online messen oder den Gerätespeicher auslesen. Exklusiv in diesen beiden Mobilversionen können Sie Projekte verwalten und auf einem Foto die Messpunkte zuordnen. Die Messergebnisse können statistisch ausgewertet und grafisch dargestellt werden. Auch die App für Android und iOS ist kostenlos.



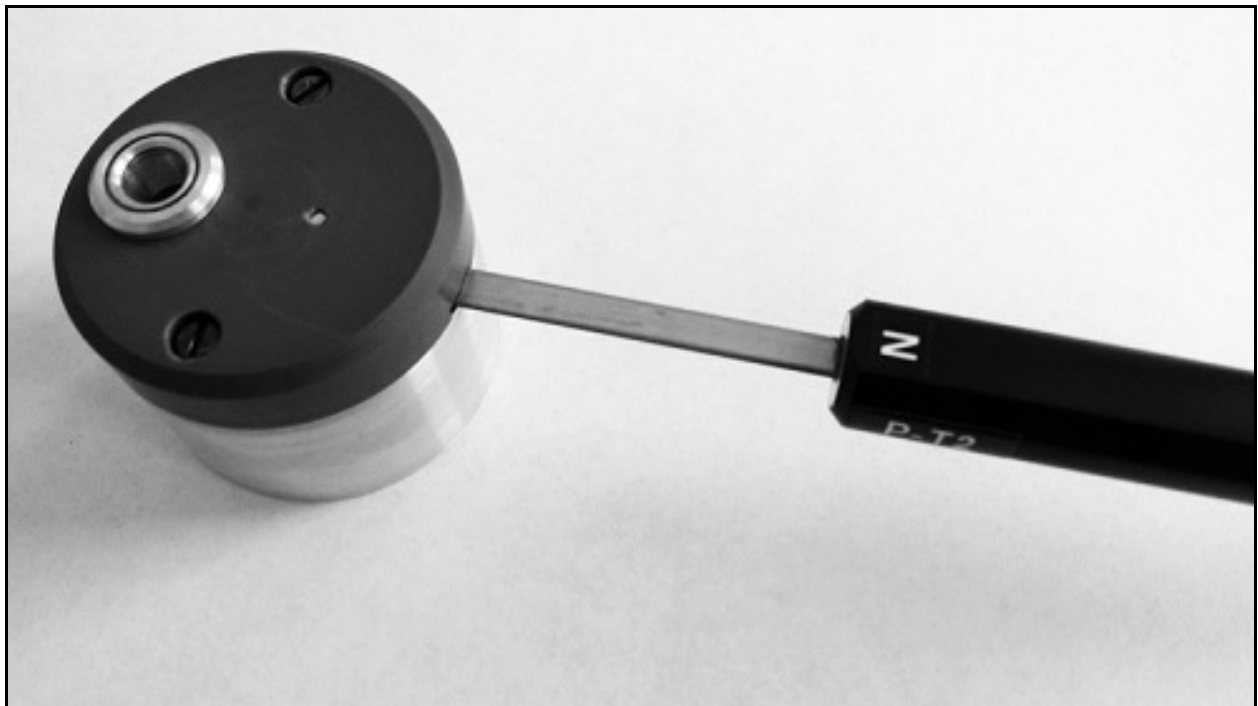
## ÜBERPRÜFUNG MP-4000 MIT KALIBRIERNORMAL

Eine Kalibrierung des Gerätes ist nicht erforderlich. Die Messsonden sind vorkalibriert und untereinander austauschbar.

Optional ist ein Präzisions-Kalibriernormal mit **180 A/cm** lieferbar, um das Gerät mit Messsonde überprüfen zu können.

### **Transversalfeldsonde:**

Sonde mit dem Schriftzug N = Nordpol nach oben zeigend in den Schlitz des Kalibriernormals einführen, bis die Sonde vorn einrastet. Den angezeigten Wert mit dem Wert des Kalibriernormals vergleichen.



### **Axialfeldsonde:**

Sonde senkrecht in die runde Aussparung des Kalibriernormals stecken und so verdrehen, bis der Maximalwert angezeigt wird. Den angezeigten Wert mit dem des Kalibriernormals vergleichen.

### **Zungensonde:**

Mit dem Präzisions-Kalibriernormal ist eine Prüfung der Zungensonde nicht möglich. Im Schlitz für die Transversalsonde kann sie sogar beschädigt werden.

Stattdessen können Sie ein Kalibriernormal mit Auflagepunkt erhalten, dass zwar leider weniger exakt arbeitet, aber die Sonde nicht beschädigt.

## **WICHTIGE HINWEISE**

### **ERHALTEN GESPEICHERTER MESSWERTE BEI BATTERIEWECHSEL**

Die gespeicherten Messwerte bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes oder bei Lagerung des Gerätes ohne Batterie erhalten.

### **SONDENWECHSEL**

Zum Austauschen der Messsonde das Gerät vorher ausschalten. An das Sondenkabel die gewünschte Messsonde anschließen, danach das Gerät wieder einschalten.

## **Unser Lieferprogramm:**

- Schichtdickenmessgeräte
- Magnetfeldmessgeräte
- Messgeräte zur Materialprüfung  
(Permeabilität und Ferritgehalt)

**Wir beraten Sie fachgerecht und entwickeln  
speziell auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene  
Lösungen für Messtechnik**

**Schneller Service für Kalibrierung und Reparatur**



**List-Magnetik** Dipl.-Ing. Heinrich List GmbH  
D-70771 Leinfelden-Echterdingen Max-Lang-Str. 56/2  
Fon: + 49 (711) 903631-0 Fax: + 49 (711) 903631-10  
Internet: <https://www.list-magnetik.com>  
E-mail: [info@list-magnetik.de](mailto:info@list-magnetik.de)

