



# List-Magnetik

**Manual**

**FerroPro compact**

# **BEDIENUNGSANLEITUNG**

## **PERMEABILITÄTSMESSGERÄT**

### **FerroPro compact**

Ab Firmware-Version 300

**2024-01**



**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>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>3</b>
<b>Schnellstart</b> .....	<b>3</b>
<b>Allgemeines</b> .....	<b>4</b>
Restmagnetismus / Remanenz.....	5
Abmessungen des Werkstücks.....	5
<b>Aufbau der Anzeige</b> .....	<b>6</b>
<b>Navigation</b> .....	<b>7</b>
<b>Messung</b> .....	<b>8</b>
Kalibrierung.....	12
Speicherverwaltung .....	13
Sonder-Messmethoden.....	14
Scan .....	14
<b>Speicheranzeige</b> .....	<b>16</b>
<b>Einstellung</b> .....	<b>17</b>
Anzeige.....	17
Sprache .....	17
Helligkeit.....	17
Lautstärke.....	17
Energie .....	17
Messart (Umschaltung Erregerfeldstärke) .....	18
Kalibrierung.....	18
Referenzwert einstellen.....	18
Grenzwerte .....	18
<b>Info und System</b> .....	<b>19</b>
Statuszeile.....	19
Abschalten .....	19
Datum / Uhrzeit.....	19
Speicher Löschen.....	20
Werkseinstellung .....	20
Gerätedaten .....	20
<b>Technische Daten</b> .....	<b>21</b>
<b>Applikationen für Windows, Android, iOS</b> .....	<b>22</b>
Lima Connect für Windows.....	22
Lima Connect für Android und iOS .....	22
<b>Wichtige Hinweise</b> .....	<b>24</b>
Erhalten gespeicherter Messwerte bei Batteriewechsel .....	24
Sondenwechsel.....	24

# **EINFÜHRUNG**

Mit dem Permeabilitätsmessgerät **FerroPro compact von List-Magnetik** kann die relative magnetische Permeabilität  $\mu_r$  von Werkstoffen und Konstruktionsteilen im Bereich zwischen 1,000 und 5,000 bestimmt werden.

Die magnetische Permeabilität oder magnetische Leitfähigkeit trifft eine Aussage, wie stark ein Werkstoff magnetisierbar ist.

Anwendungsgebiete sind die Qualitätskontrolle von Edelstählen, die zerstörungsfreie Materialprüfung von Konstruktionsteilen, Materialauswahl für Apparaturen im Bereich Elektronen-/Ionenphysik und für Kernresonanz-Geräte oder der Nachweis von Materialveränderungen bei hochbeanspruchten Teilen.

Das Gerät ist an präzise geeichten Referenzstandards, rückführbar auf die Physikalisch-Technischen Bundesanstalt PTB (Braunschweig), kalibriert. Eine Nachkalibrierung ist einfach möglich. Dazu liegt jedem Gerät ein Kalibrierstandard bei. Die magnetische Permeabilität eines Materials hängt in der Regel stark von der Stärke und Frequenz des magnetisierenden Feldes ab. Die Sonde des FerroPro compact ist auf verschiedene Erregerfeldstärken einstellbar. Mit FerroPro compact können normkonforme Permeabilitätsmessungen gemäß ASTM A342 Test Method 1 und 4, EN 60404-15 Verfahren 6 und VG 95578 durchgeführt werden.

FerroPro compact hat ein grafisches LCD Touch Panel mit einer innovativen Bedienungsführung und einer Auflösung von 320x480 Pixeln.

Die Scan-Funktion erlaubt das Abtasten eines Werkstücks über die Fläche und statistische Auswertung der Daten. Mit der zusätzlichen Analoganzeige wird die Visualisierung der Messwerte ergänzt, um auch aus den Augenwinkeln Tendenzen und Spitzenwerte zu erkennen.

Das Gerät unterstützt mit flexiblem Messwertspeicher, kombinierter Digital- und Analoganzeige und Spitzenwertmessung alle Einsatzgebiete der Permeabilitätsmessung. 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.

Der Messwert der Permeabilität hängt bei kleinen Objekten von deren Abmessungen ab. Die Empfindlichkeit des Gerätes nimmt mit der Dicke des Objekts zu. Ab einer Materialdicke von 5 mm und einer Ausdehnung von etwa 20 mm ist die Messung von der Größe unabhängig.

## **SICHERHEITSHINWEISE**

**Das Gerät darf nicht in explosiver Umgebung betrieben werden.**

**Für Folgeschäden, die aus der Benutzung des Gerätes entstehen, haftet der Hersteller nicht.**

**Halten Sie die Sonde fern von Magneten und magnetischem Material. Eine Berührung der Sonde mit Magneten oder magnetischem Material kann das Gerät beschädigen.**

Lesen Sie bitte die komplette Bedienungsanleitung vor Inbetriebnahme des Gerätes.

Änderungen an dieser Bedienungsanleitung und am Messgerät, auch ohne Vorankündigung, sind vorbehalten.

## **SCHNELLSTART**

- Zuerst das Sondenkabel an Messsonde und Gerät anschließen.
- **FerroPro compact** mit der roten Ein-Aus-Taste einschalten.
- Beim Einschalten des Gerätes erfolgt ein automatischer Nullabgleich. Hierbei sollte sich die Sonde entfernt von Metallteilen und 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

## **ALLGEMEINES**

Das Permeabilitätsmessgerät **FerroPro compact** ist ein Gerät zur Messung der relativen magnetischen Permeabilität  $\mu_r$  von schwach magnetisierbaren Materialien und Konstruktionsteilen mit  $\mu_r$  zwischen 1,000 und 5,000.

Mit dem **FerroPro compact** können Sie normkonforme Permeabilitätsmessungen gemäß **ASTM A342 Test Method 1 and 4, EN 60404-15 Verfahren 6 und VG 95578** durchführen.

Die relative magnetische Permeabilität ist dimensionslos.

Sie stellt den Zusammenhang zwischen der magnetischen Flussdichte **B** und dem magnetisierenden Feld **H** her:

$$B = \mu_r \mu_0 H$$

wobei  $\mu_0$  die Vakuumpermeabilität ist mit

$$\mu_0 = 4 \times \text{Pi} \times 10^{-7} \frac{\text{m kg}}{\text{A}^2 \text{s}^2}$$

FerroPro compact wird eingesetzt zur Materialauswahl bei Anwendungen, wo absolut unmagnetische Materialien eingesetzt werden müssen, z. B. im Elektronenmikroskop, bei der Elektronen- oder Ionenspektroskopie, in Kernresonanzgeräten und in der Umgebung von Kompass-Navigationsgeräten.

Neben der Qualitätskontrolle von Edelstählen und anderen Legierungen dient das Gerät auch zum Nachweis von Materialveränderungen bei hochbeanspruchten Teilen.

Zur Permeabilitätsmessung wird die Sonde senkrecht auf die Oberfläche des Werkstücks gesetzt, so dass die Sondenspitze das Werkstück berührt. Eine Verkipfung kann das Ergebnis etwas verfälschen. Der Messwert  $\mu_r$  der relativen magnetischen Permeabilität wird direkt auf dem Display angezeigt.

FerroPro compact ist an präzise geeichten Referenzstandards, rückführbar zur Physikalisch-Technischen Bundesanstalt PTB (Braunschweig, Deutschland) und des National Physical Laboratory NPL (Teddington, UK), kalibriert. Eine Überprüfung der Kalibrierung ist einfach möglich. Dazu liegt jedem Gerät ein Kalibrierstandard bei.

**Das mitgelieferte Kalibrierstandard ist auf PTB-Standards rückführbar kalibriert.**

Zur Prüfung der Kalibrierung setzen Sie die Sonde genau senkrecht auf das Kalibrierstandard, so dass die Sondenspitze die Oberseite genau in der Mitte berührt. Der angezeigte Wert sollte mit dem Wert, der auf dem Kalibrierstandard aufgedruckt ist, übereinstimmen. Die Kalibrierung kann bei Bedarf im Gerät unter Punkt „Kalibrieren“ geändert werden.

## RESTMAGNETISMUS / REMANENZ

Viele Materialien, z. B. Edelstähle, lassen sich mit einem starken Magnetfeld permanent aufmagnetisieren. Die bei abgeschaltetem äußerem Feld verbliebene Magnetisierung (Restmagnetfeldstärke oder Remanenz) beeinflusst die Permeabilitätsmessung, denn die Magnetfeldsensoren in der Sonde reagieren auf inhomogene Felder, die vom Werkstück ausgehen. Es empfiehlt sich daher, aufmagnetisierte Werkstücke vor der Permeabilitätsmessung in einem abklingenden Wechselfeld zu entmagnetisieren.

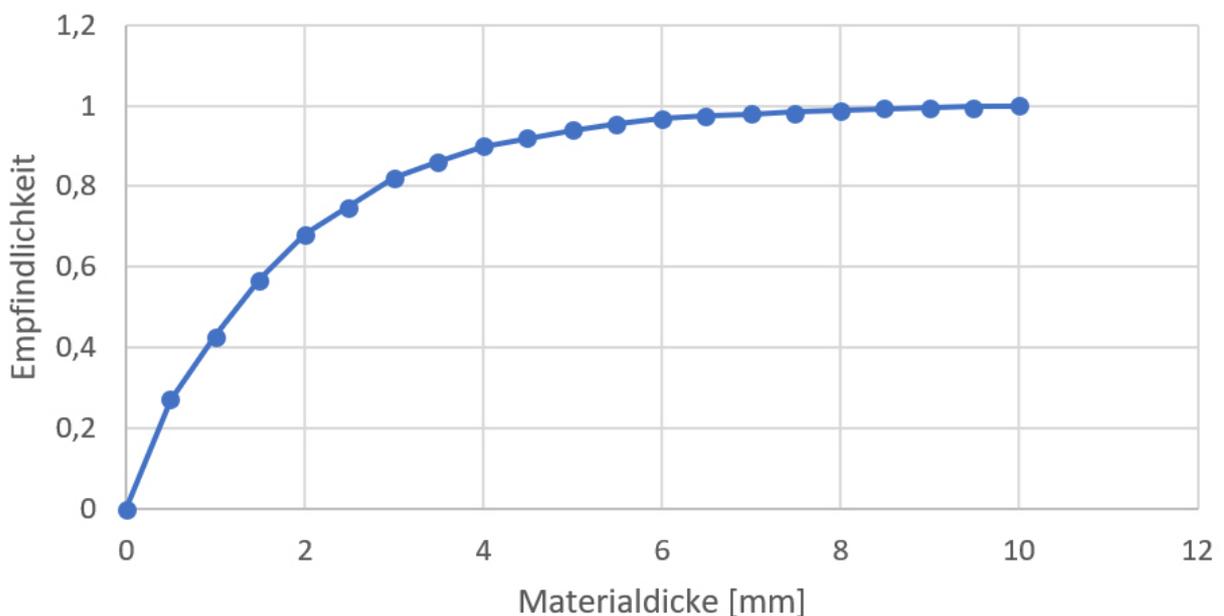
## ABMESSUNGEN DES WERKSTÜCKS

Der Messwert der Permeabilität hängt bei kleinen Werkstücken von deren Abmessungen ab. Die Empfindlichkeit des Gerätes nimmt mit deren Dicke zu.

Ab einer Dicke von etwa 5 mm und einer Ausdehnung von etwa 2 cm ist die Messung von der Größe unabhängig. Die ungefähre Abhängigkeit der Empfindlichkeit von der Dicke zeigt folgendes Diagramm.

Die Empfindlichkeit ist definiert als  $(\mu r_{\text{angezeigt}} - 1) / (\mu r_{\text{wahr}} - 1)$

Zusammenhang Materialdicke-Empfindlichkeit



## 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.

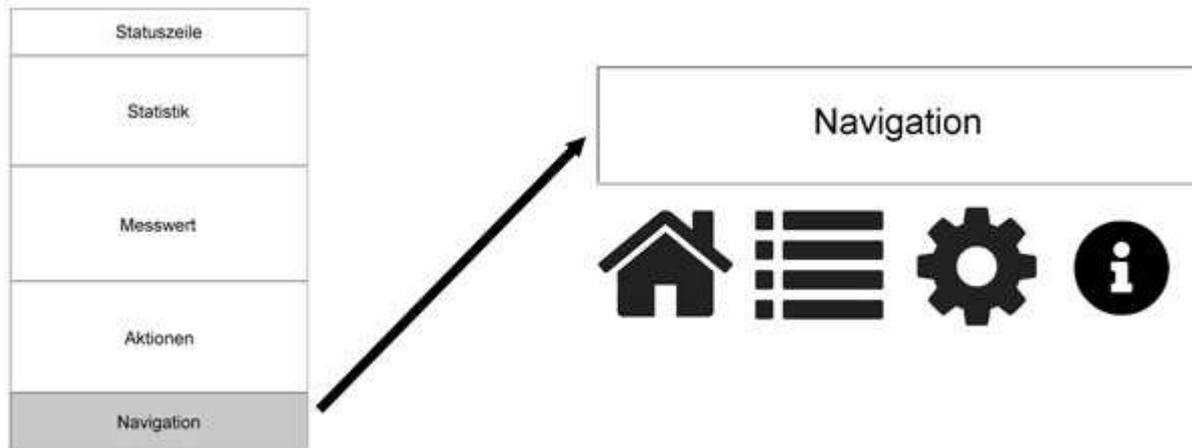
Der **Statistikbereich** zeigt Statistiken zu einer Messreihe an. Ist kein Speicher aktiv, wird hier das List-Magnetik Logo angezeigt.

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.

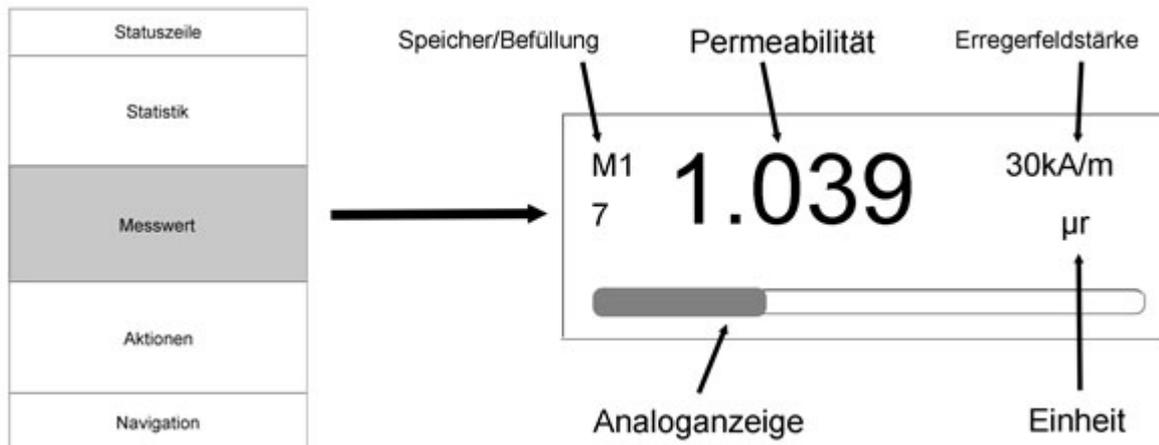


Sie sehen im mittleren Bereich den Messwert, die Erregerfeldstärke und die Messeinheit  $\mu\text{r}$ . Links wird der aktuell aktive Speicher und seine Befüllung angezeigt.

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.**

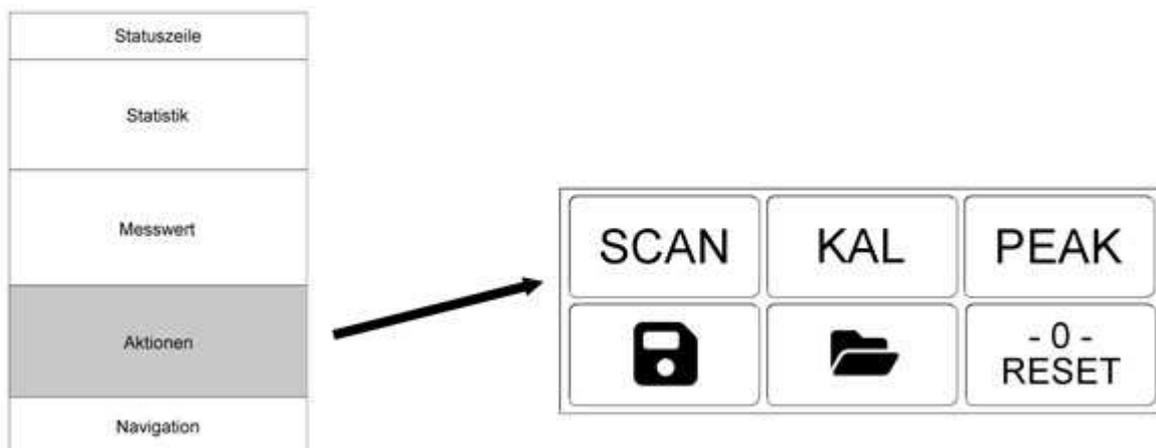
Möchten Sie Messwerte speichern, können Sie mit kurzen Antippen des Disketten-  
symbols den aktuellen Messwert in den aktuellen Speicher übernehmen. Die  
Übernahme wird per Signalton bestätigt. Die Statistik dieses Speichers wird wie bei  
der normalen Messung im Bereich über der Messwertanzeige dargestellt.



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.



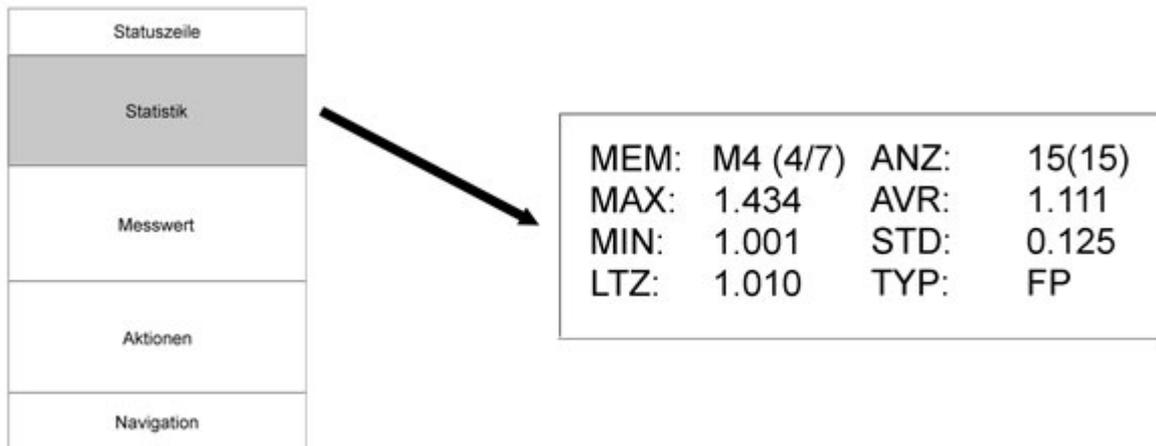
Erscheint das Diskettensymbol für die Speicherung von Messwerten in  
normaler Farbe wie die anderen Buttons , können durch Antippen  
Messwerte gespeichert werden.

Ist das Diskettensymbol nicht sichtbar, ist kein Speicher aktiv.

- 0 -	Nullstellung der Messung.
KAL	Einstieg in die Kalibrierfunktion. Hier können Sie die Sonde neu kalibrieren
PEAK	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.  Ist die Spitzenwertmessung aktiv, ist die Taste hervorgehoben. Um zur normalen Messung zurückzukehren, Taste erneut drücken.
RESET	Zurücksetzen des Spitzenwerts bei der Peak-Messung.  Nach dem Zurücksetzen wird der Spitzenwert erneut von 0 aufsteigend ermittelt.
	Um einen Speicher zu aktivieren, wechseln Sie mit dem Symbol „Ordner“ in die Speicherverwaltung.  Ab der Aktivierung können Messwerte gespeichert werden
SCAN	Sonderfunktion Scan-Messung  Siehe gesondertes Kapitel „Sonder-Messmethoden“  Der Sprung zur Scan-Messung ist nur möglich, wenn die Spitzenwertmessung / PEAK ausgeschaltet ist

## 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.

Maximum, Minimum, Durchschnitt und Standardabweichung werden aus diesen 15 Werten ermittelt.

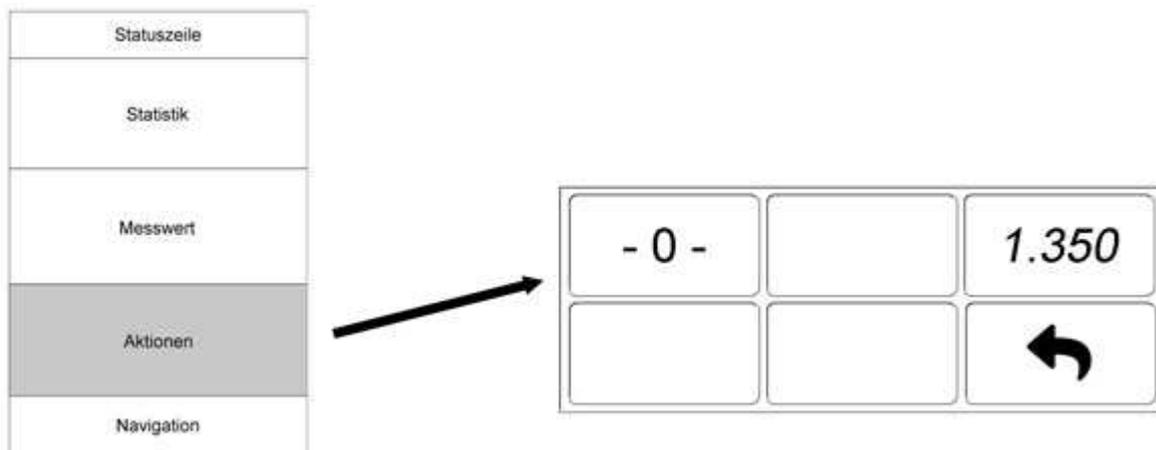
Der letzte gespeicherte Wert war 1.010

## KALIBRIERUNG

Ist das Gerät bereits im Einsatz gewesen und wurde richtig kalibriert, wird der zuletzt eingegebene Kalibrierwert nach dem Einschalten automatisch an die eventuell vorhandenen Temperaturschwankungen angepasst bzw. korrigiert. Eine neue Kalibrierung ist nur erforderlich, wenn der Messwert bei Messung auf dem Kalibrier-normal nicht mehr korrekt ist.

### Aktionen

Überblick über den Aktionsbereich auf der Kalibrieranzeige.



- 0 -	Null-Kalibrierung in Luft.
<i>1.350</i>	$\mu_r=1.350$ oder ein anderer Wert, je nach Geräteeinstellung Den Referenzwert können Sie im Einstellungsmenü (Erreichbar über die Navigation) an Ihr Kalibriernormal anpassen. <b>Beachten Sie dabei unbedingt, dass die Messart auf die richtige Erregerfeldstärke eingestellt ist. Von List-Magnetik gelieferte Kalibriernormale werden mit 30 kA/m referenziert.</b> Eine genaue Erklärung folgt nach dieser Übersicht
	Zurück zur Messwertanzeige, um wieder messen zu können

Auf dem Aktions-Button steht eine Wertangabe, zum Beispiel **1.350** , oder ähnlich. Nehmen Sie Ihr Kalibriernormal zur Hand. Stimmt der Wert überein ? Wenn nicht, muss das Gerät zuerst auf den Referenzwert eingestellt werden. Dazu gehen Sie über die Navigation in  Einstellung / Kalibrierung.

Mit Auswahl **1.350** wird der Button hervorgehoben. Jetzt ist das Gerät bereit zur Kalibrierung. Setzen Sie die Messsonde auf das Kalibriernormal auf, der Messwert stellt sich auf den voreingestellten Wert ein. Die Farbe wechselt auf normal, und die Messsonde kann wieder entfernt werden.

## **SPEICHERVERWALTUNG**

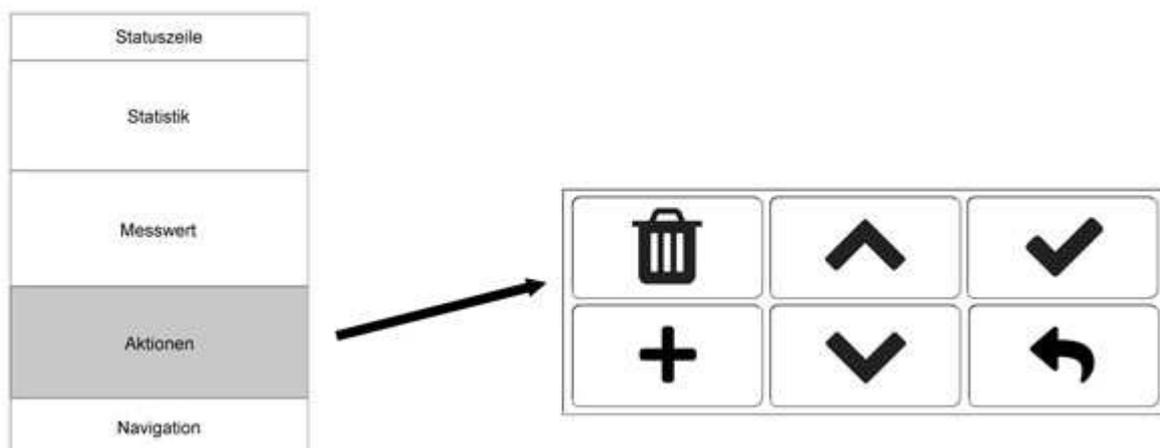
Messwertspeicher nehmen sowohl die automatisch gespeicherten Einzelmessungen auf, wie auch bei der kontinuierlichen Messung aktiv gespeicherte Werte. Die Speicher der Scan-Messung sind separat verwaltete Speicher, die hier nicht betrachtet werden.

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
	<p>Einen neuen Speicher anlegen.</p> <p>Sie können einen Zusatztext erfassen, um die neue Messreihe zu beschreiben.</p> <p>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</p>
	<p>Blättern durch die Speicher.</p> <p>Es wird der erfasste Zusatztext angezeigt. Die Einzelwerte sehen Sie mit Klick auf das Navigationssymbol der Speicheranzeige</p>
	Auswahl eines Speichers, zur Verwendung ab sofort
	Löschung des gerade angezeigten Speichers

## SONDER-MESSMETHODEN

### SCAN

Die Scan-Messfunktion nimmt Permeabilitätswerte in der Änderung über die Zeit auf – es kann eine fest positionierte Sonde sein, die ein sich bewegendes Werkstück misst, oder eine Bewegung mit der Sonde über einen fest positioniertes Werkstück sein. Zum Beispiel können Sie eine Achse mit der Sonde rundherum abtasten.

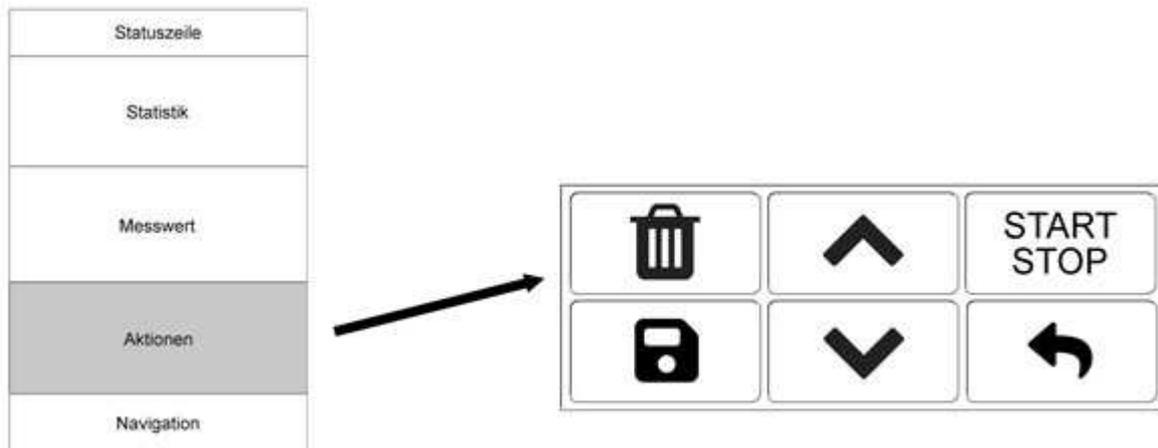
Nach Start der Messung (Taste **START**) bewegen Sie die Sonde langsam um das Werkstück. Oder, Sie beginnen das Werkstück über die Sonde zu bewegen, je nach Messaufbau. Automatisch werden ca. **20 Messungen pro Sekunde** durchgeführt.

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



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

Die Angabe „PPF“ bedeutet, dass es eine Peak-Messung 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.

## **MESSART (UMSCHALTUNG ERREGERFELDSTÄRKE)**

Die unterstützten Erregerfeldstärken sind 30 kA/m, 25 kA/m und 200 Oe.

Die Werte 30 kA/m und 25 kA/m beziehen sich auf Referenznormale, die rückführbar auf die Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB (Braunschweig, Deutschland) und das National Physical Laboratory NPL (Teddington, UK) sind. Der Referenzwert 200 Oe wird in der Norm MIL-1-17214 angegeben.

## **KALIBRIERUNG**

### **REFERENZWERT EINSTELLEN**

Der Referenzwert wird ab Werk voreingestellt auf das mitgelieferte Kalibriernormal. Der Wert ist ca.  $\mu r = 1,35$ . Der exakte Wert ist auf dem Normal angegeben.

Sollten Sie ein anderes Kalibriernormal nutzen, können Sie hier den richtigen Wert einstellen.

In der Kalibrieranzeige wird ab sofort der eben eingestellte Wert auf dem Aktions-Button für die Kalibrierung dargestellt.

## **GRENZWERTE**

Mit Eingabe eines oberen und unteren Grenzwerts wird die Anzeige der Messwerte beeinflusst.

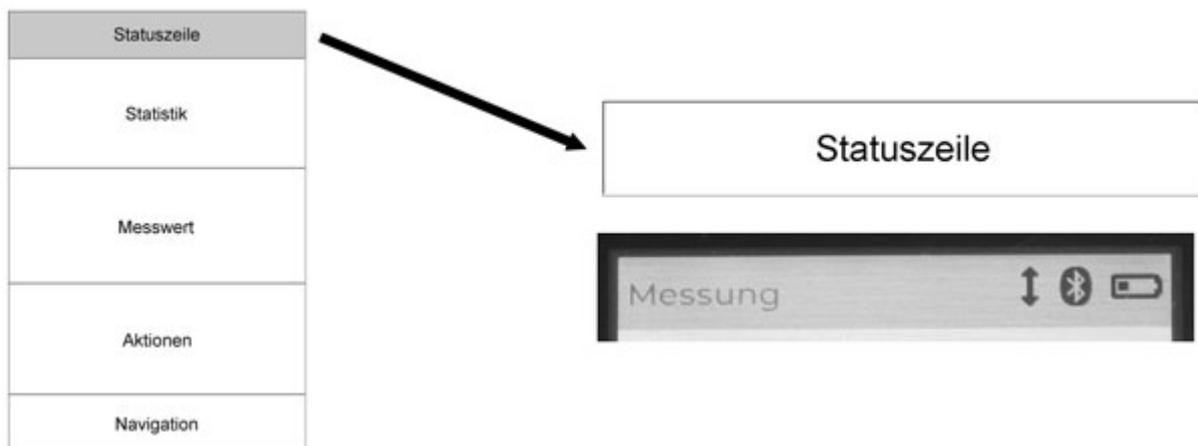
Überschreitung oberer Grenzwert: Messwert rot  
Unterschreitung unterer Grenzwert: Messwert blau

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 sind rechts drei Symbole für Sonde, Bluetooth und Stromversorgung.

Das Symbol für Bluetooth wird hervorgehoben, wenn eine Datenübertragung stattfindet.

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 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.

## **TECHNISCHE DATEN**

Messbereich:	$\mu\text{r} = 1,000 \text{ bis } 5,000$
Messsonde:	FPC-5, auswechselbar, mit separat wechselbarem Kabel
Genauigkeit bei 20 °C:	$(\mu\text{r} - 1) \times 5\%$ , bezogen auf rückführbare Kalibrierstandards, nachjustierbar
Auflösung:	0,001
Umgebungstemperatur:	0 - 50° C
Anzeige:	LCD Touchpanel farbig 320x480 Pixel
Mehrsprachige Menüführung:	Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, 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

# APPLIKATIONEN FÜR WINDOWS, ANDROID, IOS

## LIMA CONNECT FÜR WINDOWS

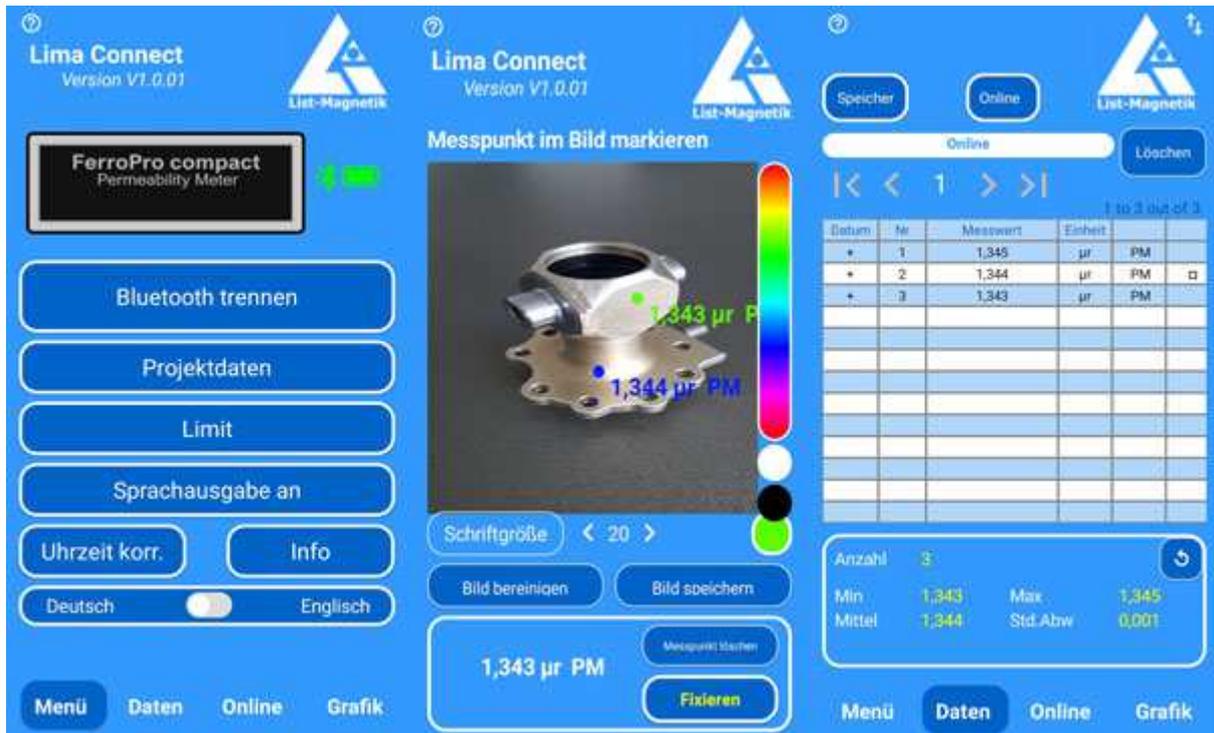
Unter [www.list-magnetik.com](http://www.list-magnetik.com) im Bereich **Applikationen** kann die kostenlose Applikation **Lima Connect** zur Datenübertragung zum PC heruntergeladen werden.

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.

Datum	Zeit	Nr.	Messwert	Messeinheit
02.11.2023	16:35:00	11	2,413	µr FP
02.11.2023	16:35:01	12	1,180	µr FP
02.11.2023	16:34:51	13	1,006	µr FP
02.11.2023	16:34:52	14	1,023	µr FP
02.11.2023	16:34:54	15	1,065	µr FP
02.11.2023	16:44:11	16	1,002	µr FP
02.11.2023	16:44:14	17	1,277	µr FP
02.11.2023	16:44:21	18	1,385	µr FP
02.11.2023	16:44:22	19	1,162	µr FP
02.11.2023	17:41:14	20	1,572	µr FP
02.11.2023	17:41:17	21	2,401	µr FP
02.11.2023	17:41:18	22	1,469	µr FP
03.11.2023	13:46:07	23	1,167	µr FP
03.11.2023	13:46:11	24	1,067	µr FP
03.11.2023	13:46:14	25	1,079	µr FP
03.11.2023	13:46:18	26	2,458	µr FP
18.01.2024	17:44:14	27	1,003	µr FP
23.01.2024	09:25:00	28	4,033	µr FP
23.01.2024	09:25:16	29	4,206	µr FP
23.01.2024	09:25:20	30	4,070	µr FP

## 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.



Android



iOS

## **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)

