

BEDIENUNGSANLEITUNG

PERMEABILITÄTSMESSGERÄT

FerroPro compact

Ab Firmware-Version 790

2025-08



LIST-MAGNETIK GMBH

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

TELEFON +49 (0) 711 903631 0

E-MAIL info@list-magnetik.de

WEB www.list-magnetik.com

Einführung	2
Sicherheitshinweise	3
Schnellstart	3
Allgemeines	4
Restmagnetismus / Remanenz.....	5
Abmessungen des Werkstücks.....	5
Aufbau der Anzeige	6
Navigation	7
Messung	8
Kalibrierung.....	12
Speicherverwaltung	13
Sonder-Messmethoden.....	14
Scan	14
Speicheranzeige	17
Einstellung.....	18
Anzeige.....	18
Sprache	18
Helligkeit.....	18
Lautstärke.....	18
Energie	18
Messart (Umschaltung Erregerfeldstärke)	19
Kalibrierung.....	19
Referenzwert einstellen.....	19
Grenzwerte	19
Info und System	20
Statuszeile.....	20
Abschalten	20
Datum / Uhrzeit.....	20
Speicher Löschen.....	21
Werkseinstellung	21
Gerätedaten	21
Technische Daten	22
Applikationen für Windows, Android, iOS	23
Lima Connect für Windows.....	23
Lima Connect für Android und iOS	23
SCPI Kommunikations-Schnittstelle	25
Wichtige Hinweise	26
Erhalten gespeicherter Messwerte bei Batteriewechsel	26
Sondenwechsel.....	26

EINFÜHRUNG

Mit dem Permeabilitätsmessgerät **FerroPro compact von List-Magnetik** kann die relative magnetische Permeabilität μ_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 Bedienerführung 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 drahtlose Schnittstelle können Sie die Daten zum Windows PC sowie zur Android oder iOS App übertragen. Über die USB-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 μ_r von schwach magnetisierbaren Materialien und Konstruktionsteilen mit μ_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 μ_0 die Vakuumpermeabilität ist mit

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

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 μ_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

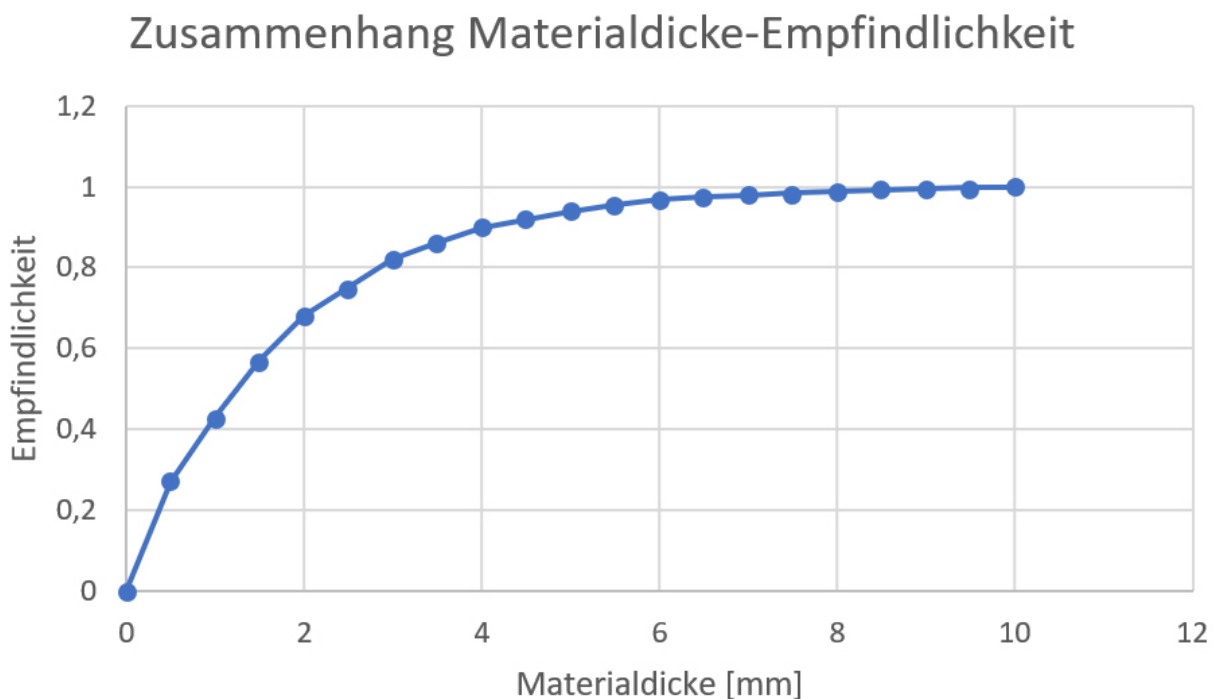
Viele Materialien, z. B. Edelstähle, lassen sich mit einem starken Magnetfeld permanent aufmagnetisieren. Die bei abgeschaltetem äußerem Feld verbliebene Magnetisierung (Restmagnetfeldstärke oder Remanenz) beeinflusst die Permeabilitätsmessung, denn die Magnetfeldsensoren in der Sonde reagieren auf inhomogene 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 $(\mu r_{\text{angezeigt}} - 1) / (\mu r_{\text{wahr}} - 1)$



AUFBAU DER ANZEIGE



Die Anzeige ist in 5 Bereiche gegliedert.

In der **Statuszeile** werden u.a. der Name des aktuellen Menüs und der Batteriestand angezeigt.

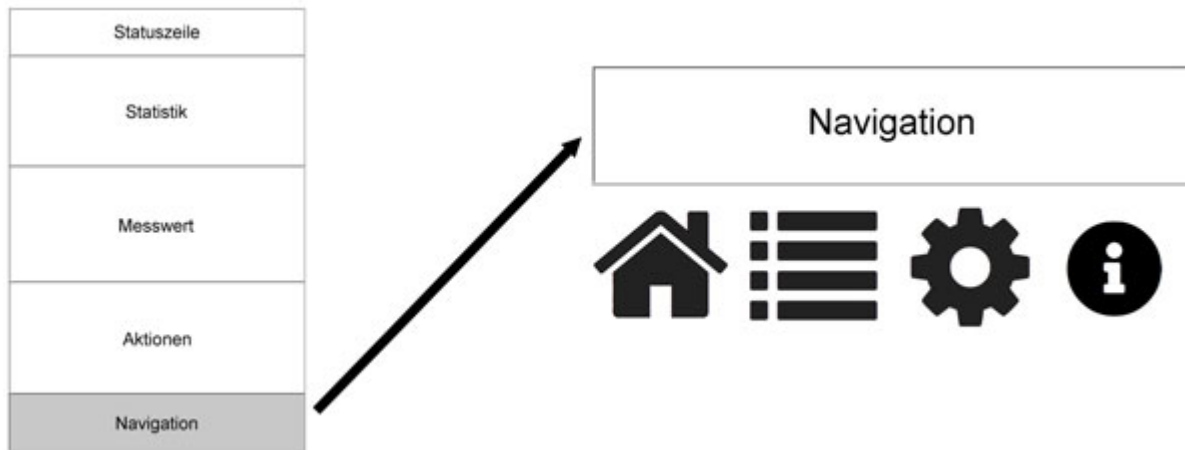
Der **Statistikbereich** zeigt Statistiken zu einer Messreihe an. Ist kein Speicher aktiv, wird hier das List-Magnetik Logo angezeigt.

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 **Navigationsbereich**. Hier ist der Sprung in verschiedene Servicebereiche möglich.



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

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.

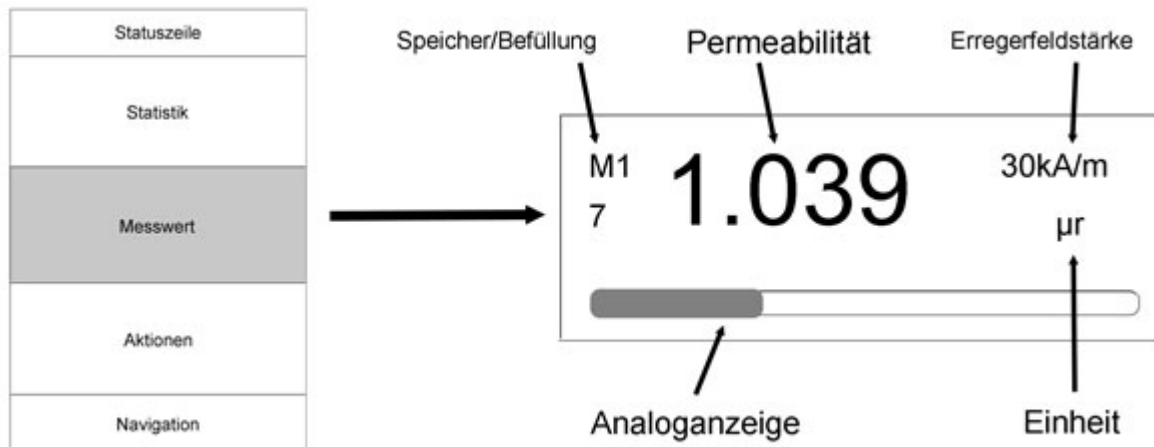


Sie sehen im mittleren Bereich den Messwert, die Erregerfeldstärke und die Messeinheit μr . Links wird der aktuell aktive Speicher und seine Befüllung angezeigt.

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

Unter der Messwertanzeige ist ein Analogbalken. **Sind Grenzwerte eingestellt, stellt der Balken den Bereich zwischen unterem und oberem Grenzwert dar.** Bei Unterschreitung des unteren oder Überschreitung des oberen Grenzwerts ist der Balken vollständig.

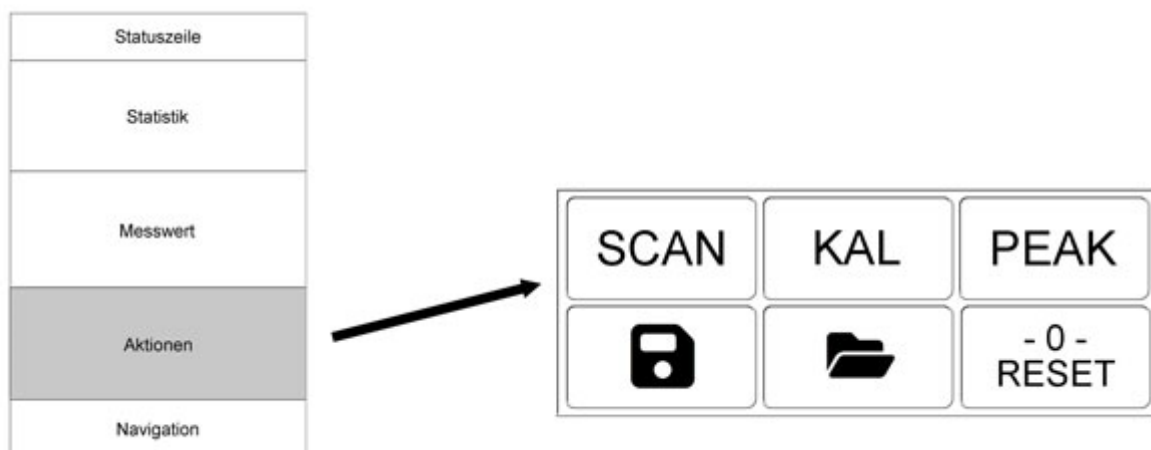
Möchten Sie Messwerte speichern, können Sie mit kurzen Antippen des Diskettensymbols den aktuellen Messwert in den aktuellen Speicher übernehmen. Die Übernahme wird per Signalton bestätigt. Die Statistik dieses Speichers wird wie bei der normalen Messung im Bereich über der Messwertanzeige dargestellt.



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.

Bei Nutzung von Lima Connect ist zu beachten:

Ist das Diskettensymbol aktiv und das Gerät mit der App Lima Connect (Windows, Android, iOS) verbunden, werden die Messwerte beim Speichern sofort übertragen und sind als Online-Messwert in der App.

Ist das Diskettensymbol inaktiv, kann keine Online-Messung erfolgen.

- 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 1 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.

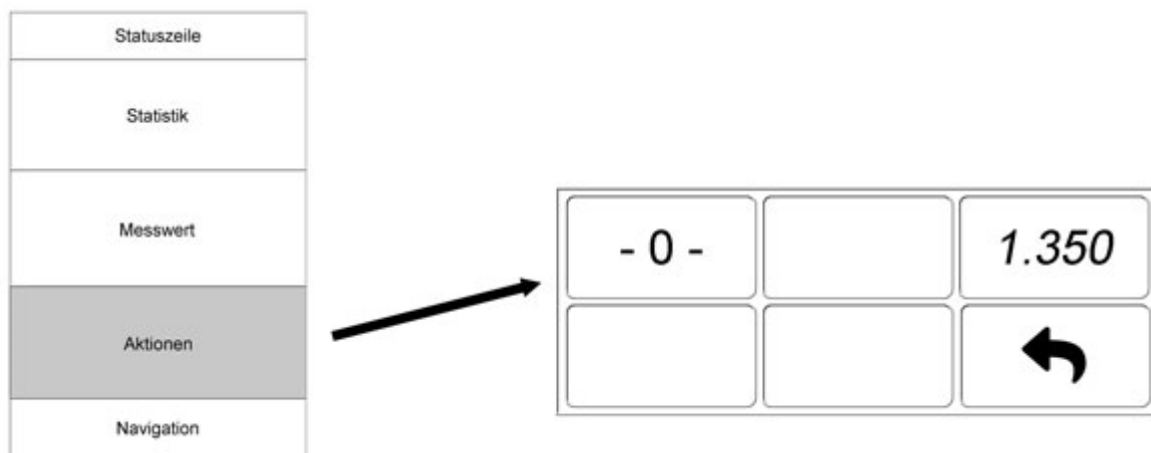
Der letzte gespeicherte Wert war 1.010

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 Kalibriernormal nicht mehr korrekt ist.

Aktionen

Überblick über den Aktionsbereich auf der Kalibrieranzeige.



- 0 -	Null-Kalibrierung in Luft.
1.350	$\mu_r=1.350$ oder ein anderer Wert, je nach Geräteeinstellung Den Referenzwert können Sie im Einstellungsmenü (Erreichbar über die Navigation) an Ihr Kalibriernormal anpassen. Beachten Sie dabei unbedingt, dass die Messart auf die richtige Erregerfeldstärke eingestellt ist. Von List-Magnetik gelieferte Kalibriernormale werden mit 30 kA/m referenziert. 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

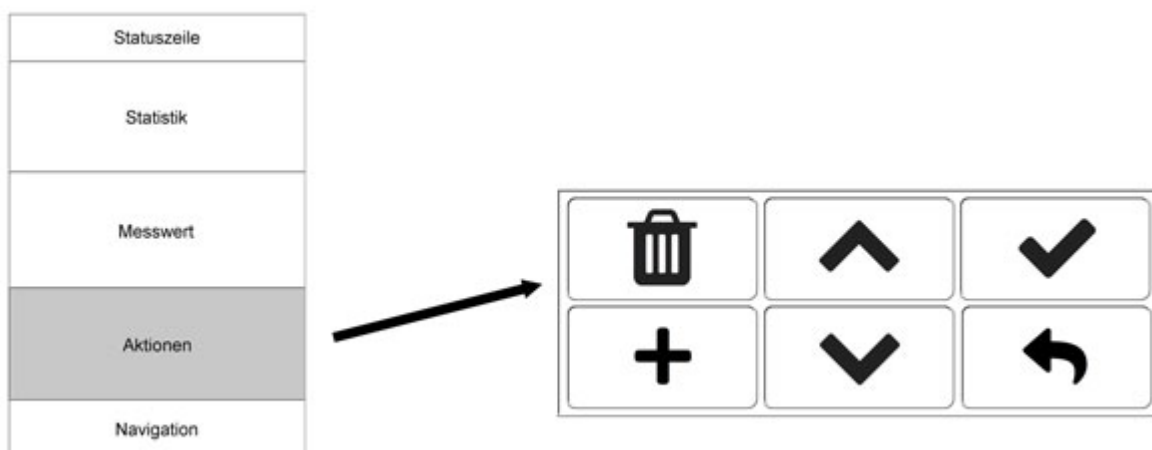
Messwertspeicher nehmen sowohl die automatisch gespeicherten Einzelmessungen auf, wie auch bei der kontinuierlichen Messung aktiv gespeicherte Werte. Die Speicher der Scan-Messung sind separat verwaltete Speicher, die hier nicht betrachtet werden.

Sie können bis zu 100 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

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.

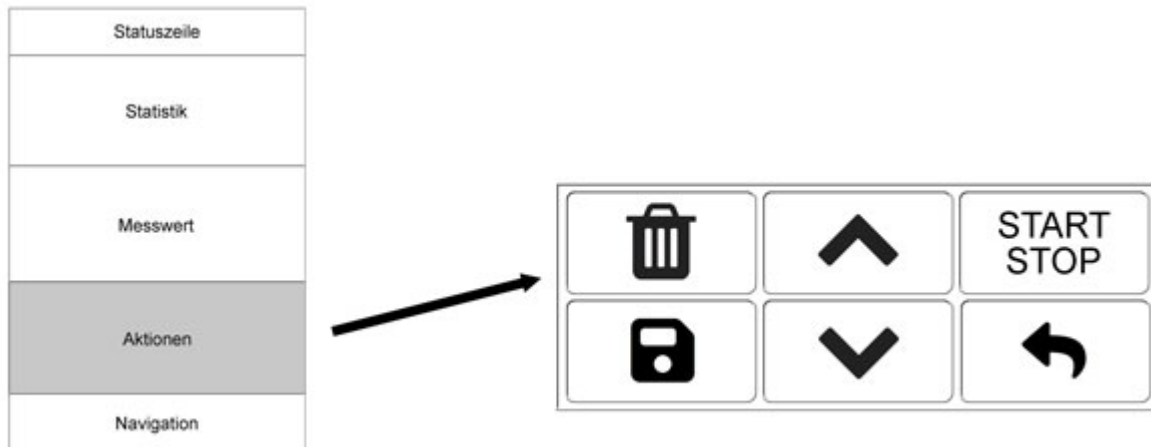
Bitte zuerst die Sonde auf das zu messende Werkstück aufsetzen. Nach Start der Messung (Taste **START**) bewegen Sie die Sonde langsam um das Werkstück. Oder, Sie beginnen das Werkstück über die Sonde zu bewegen, je nach Messaufbau. Automatisch werden ca. **20 Messungen pro Sekunde** durchgeführt.

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**, danach entfernen Sie die Sonde vom Werkstück.

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
	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

	Mit diesem Icon in der Navigation kommen Sie direkt zur Speicheranzeige.
---	---

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 „PFP“ bedeutet, dass es eine Peak-Messung war.

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

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.

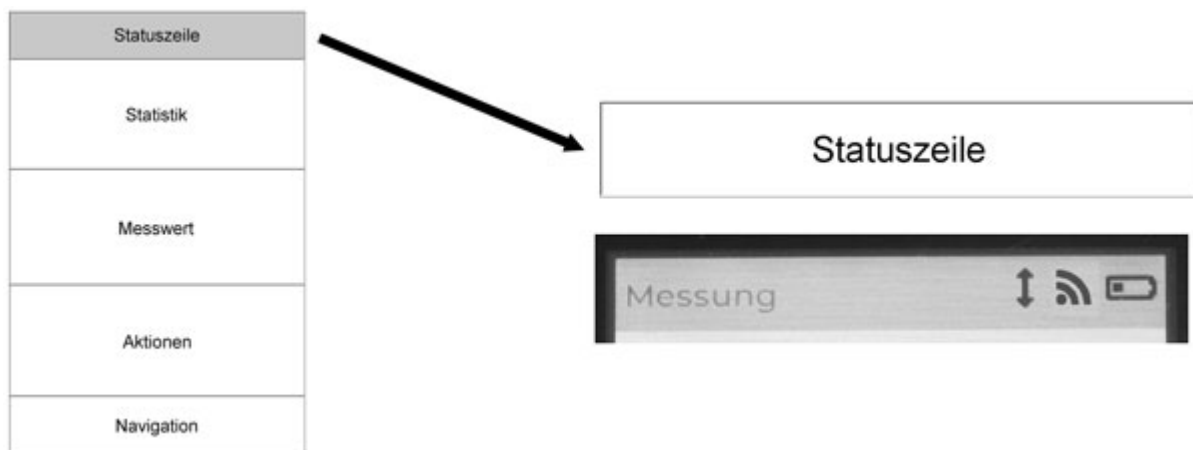
Überschreitung oberer Grenzwert: Messwert rot
Unterschreitung unterer Grenzwert: Messwert blau

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

INFO UND SYSTEM

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

STATUSZEILE



Zur Systemanzeige gehören die Inhalte der Statuszeile. In der Statuszeile sind rechts drei Symbole für Sonde, drahtlose Schnittstelle und Stromversorgung.

Das Symbol für drahtlose Schnittstelle 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 drahtlose 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

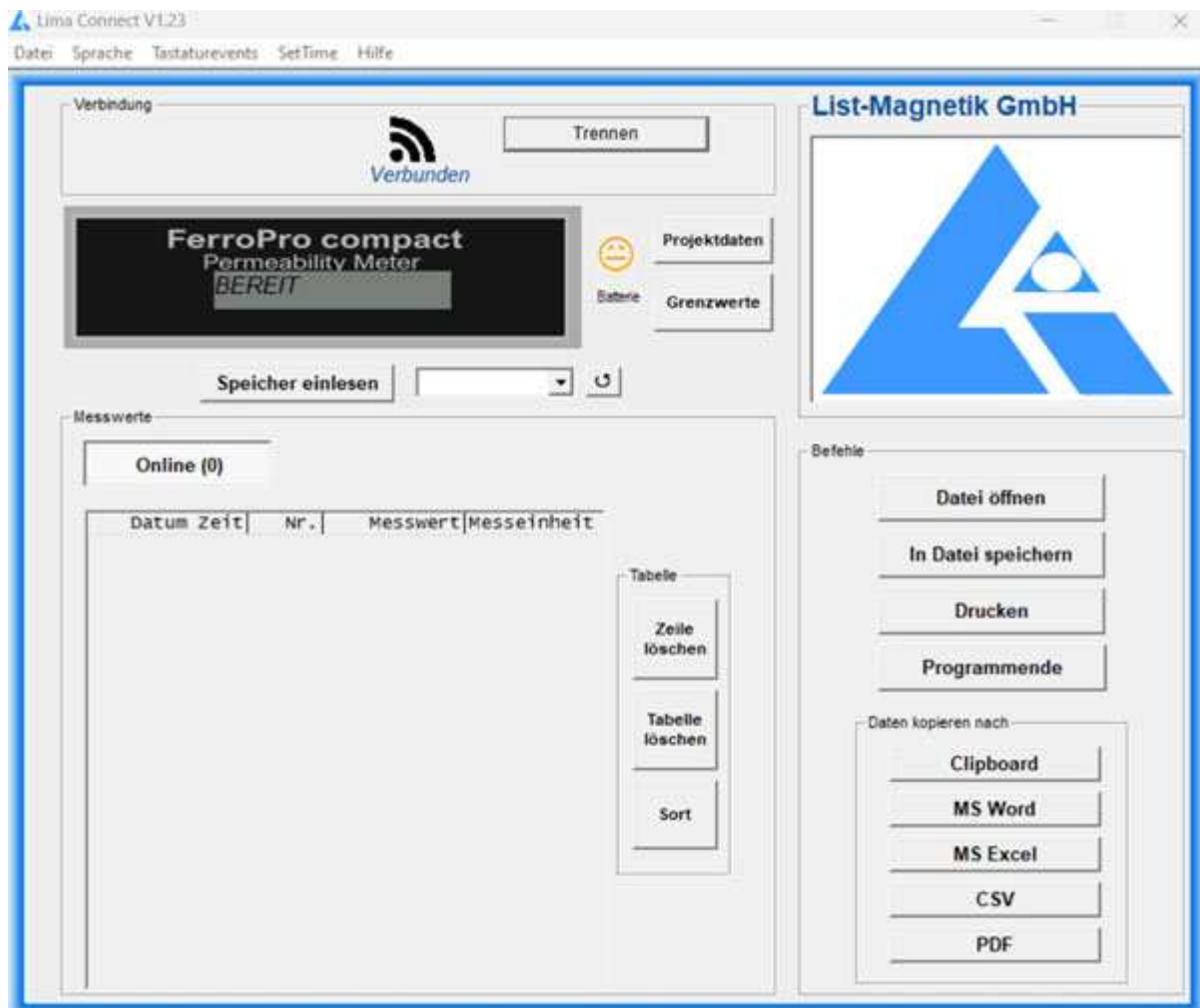
Messbereich:	$\mu r = 1,000$ bis 5,000
Messsonde:	FPC-5, auswechselbar, mit separat wechselbarem Kabel
Genauigkeit bei 20 °C:	$(\mu r - 1) \times 5\%$, bezogen auf rückführbare Kalibrierstandards, nachjustierbar
Auflösung:	0,001
Umgebungstemperatur:	0 - 50° C
Anzeige:	LCD Touchpanel farbig 320x480 Pixel
Mehrsprachige Menüführung:	Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch
Messwertspeicher:	10.000 Messungen, flexibel aufteilbar
Statistik:	Anzahl / Maximum / Minimum / Mittelwert / Standardabweichung
Schnittstelle:	Drahtlose Schnittstelle zur Kommunikation mit And- roid, 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 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

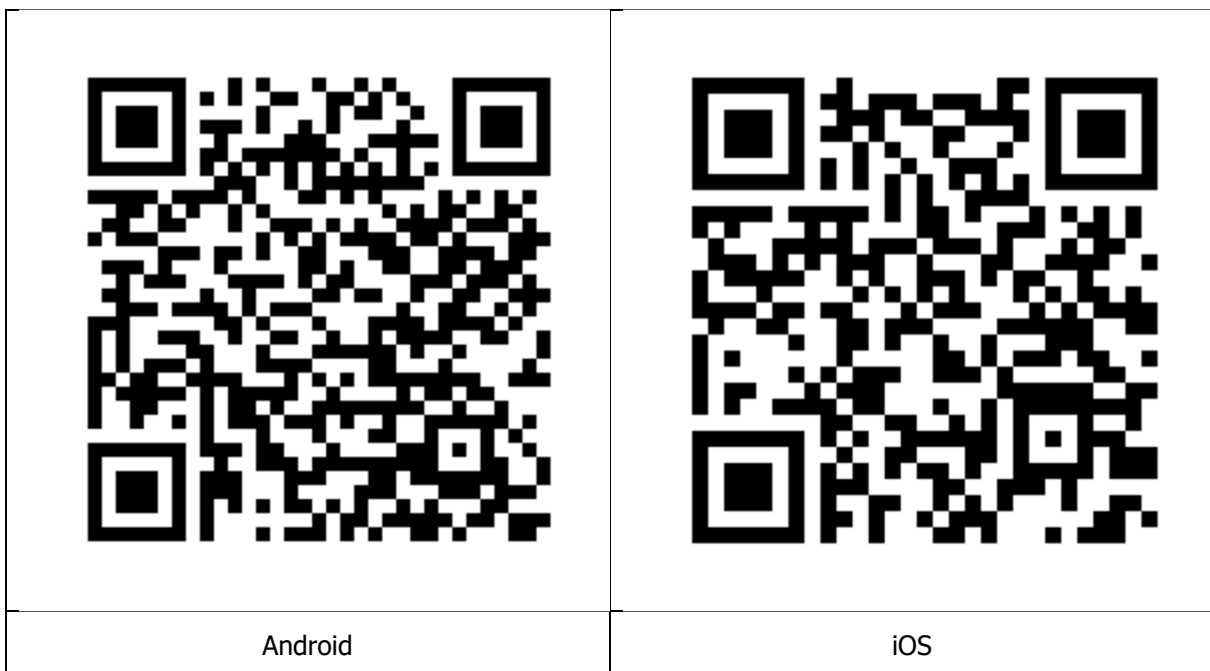
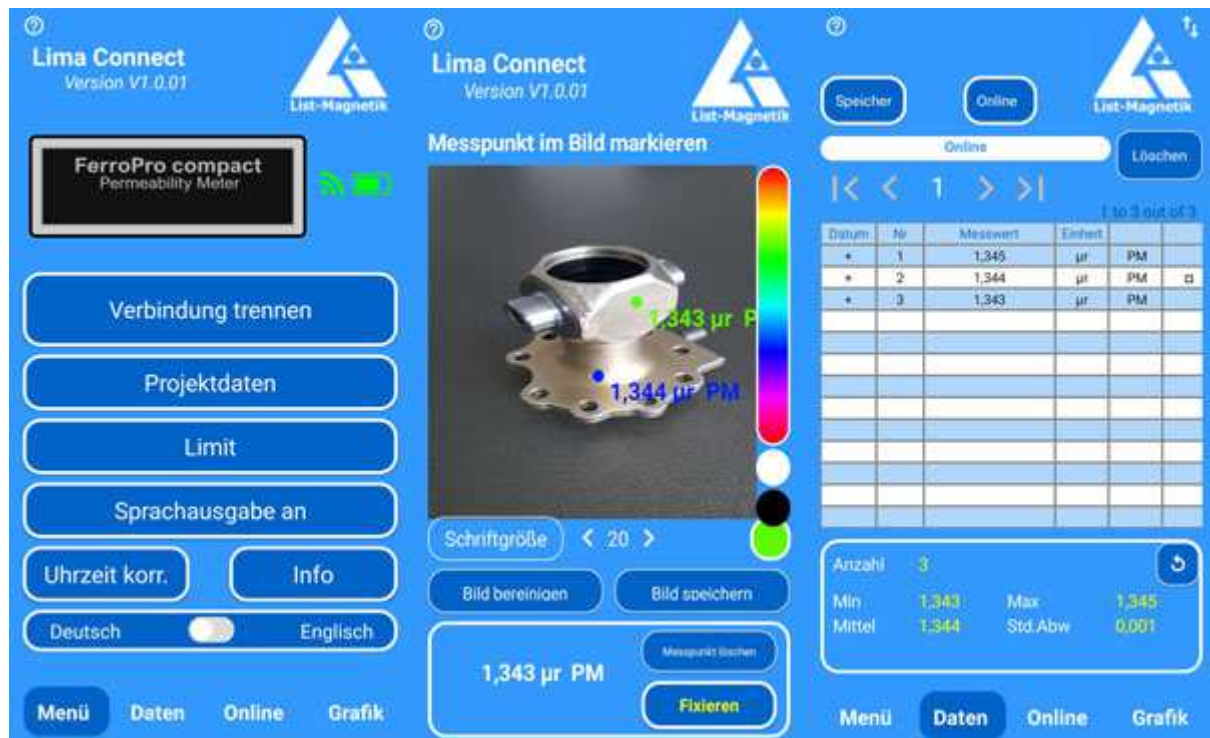
Unter <https://www.list-magnetik.com/lima-connect> kann die kostenlose Applikation **Lima Connect** zur Datenübertragung zum PC heruntergeladen werden.

Mit Lima Connect können Sie über die drahtlose 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.



SCPI KOMMUNIKATIONS-SCHNITTSTELLE

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) ist ein standardisiertes Protokoll zur Steuerung und Abfrage von Messgeräten, wie z.B. Multimeter, Oszilloskope oder Spektrumanalysatoren, über verschiedene Schnittstellen wie GPIB (General Purpose Interface Bus), USB, RS-232 oder Ethernet. Es ermöglicht eine einheitliche und einfache Kommunikation zwischen Computern und Messgeräten, unabhängig vom Hersteller.

Auf den List-Magnetik Messgeräten **MP-4000 (Magnetfeldmessung)**, **FerroPro compact (Permeabilitätsmessung)**, **MEGA-CHECK DX (Schichtdickenmessung)**, **FERRITE-CHECK 240 (Ferritgehaltsmessung)** und **FLUX-CHECK 250 (Fluxmeter)** ist eine SCPI-Schnittstelle implementiert, mit der das Gerät ferngesteuert im Linienbetrieb Messungen ausführen und Messwerte liefern kann. Die Verbindung erfolgt über USB, womit auch gleichzeitig die Stromversorgung und der Dauerbetrieb gewährleistet ist.

Grundlegende SCPI-Befehle

SCPI-Befehle bestehen aus Schlüsselwörtern, die hierarchisch organisiert sind. Sie können optional mit Parametern versehen werden. Die Befehle sind meistens in Großbuchstaben geschrieben, wobei man auch kürzere Formen der Schlüsselwörter verwenden kann, wenn sie eindeutig sind.

Beispiele für grundlegende SCPI-Befehle

- *IDN?: Abfrage der Geräteidentifikation.
- MEAS:VOLT:DC?: Messen der DC-Spannung.
- CONF:CURRE:AC: Konfigurieren des Geräts zur Messung von Wechselstrom.
- READ?: Auslesen des aktuellen Messwerts.

Spezielle Implementierung bei List-Magnetik Messgeräten

- Setzen von Datum und Uhrzeit
- Setzen der Messeinheit
- Setzen von Messarten (Magnetfeldmessung: DC/AC, Auto-Range, Range 1 oder 2, Spitzenwert an/aus. Schichtdickenmessung: automatisch, nur FE, nur NF, Duplex)
- Null-Kalibrierung, bei Schichtdickenmessung auch Zweipunkt-Kalibrierung
- Abrufen Messwert (Schichtdickenmessung: Punktuelle Messung oder Kontinuierlich)

Dokumentation und Beispielanwendung

Auf unserer Website finden Sie weiterführende Dokumentation, eine Beispielanwendung auf Basis von LabView und eine LabView-Runtime-Umgebung um die Möglichkeiten zu testen.

Inhalt des Installationspakets „SCPI Demo“

Im Installationspaket SCPI Demo sind enthalten: eine Runtime-Umgebung für LabView, je eine Beispielanwendung (EXE) für die drei Geräte MP-4000, FerroPro compact und MEGA-CHECK DX sowie die Sourcen (SRC) dieser drei Anwendungen. Um die Sourcen lesen und bearbeiten zu können, ist allerdings eine Lizenz für LabView notwendig, die nicht mitgeliefert wird. Das Installationspaket kann auf einem beliebigen Windows-Verzeichnis entpackt werden. Die LabView-Runtime-Umgebung „ni-labview-2024-runtime-engine_24.1.0_offline.iso“ muss installiert werden, damit die Beispielanwendungen (z.B. „LabView MEGA-CHECK DX.exe“) gestartet werden können.

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 GMBH

Max-Lang-Str. 56/2

70771 Leinfelden-Echterdingen

Germany

TELEFON +49 (0) 711 903631 0

E-MAIL info@list-magnetik.de

WEB www.list-magnetik.com