

Teslameter FM 302 für AS-Aktivsonden

- USB-Schnittstelle
- **Steuersoftware mit Oszilloskop-Darstellung und Daten-Logging-Funktion**
- **4½-stellige Anzeige DC, RMS: in Tesla, Gauss, A/m, Oersted**
- **Absolut- oder Relativmessung**
- **Min- / Max-Anzeige**
- hohe Genauigkeit
- 3 Messbereiche je Sonde (x1, x10, x100)
- Kalibrierte Messsonden für μ T-, mT- und T- Bereich
- Kalibrierter Analogausgang: DC – 100 kHz
- Werkskalibrierschein mit Rückführbarkeit
- Made in Germany



Das Teslameter FM 302 ist ein handliches Messgerät für alle unsere AS-Aktivsonden. Es misst die Magnetfelder über einen großen Anwendungsbereich. Dieser schließt Wechselfelder ebenso ein, wie magnetische Gleichfelder. Bei Wechselfeldern kann wahlweise der Mittelwert (DC) oder der Effektivwert (RMS) angezeigt werden.

Nach dem Aufstecken der gewünschten Sonde kann sofort ohne Justage von Null und Bereich gemessen werden, da die AS-Messsonden kalibriert sind. Somit können jederzeit Ersatzsonden eingesetzt werden.

Das Teslameter FM 302 ermöglicht durch einfaches Umstecken von verschiedenen AS-Aktivsonden die schnelle Anpassung an unterschiedliche Messaufgaben. Je nach Typ der AS-Aktivsonden lassen sich Felder von einigen Nanotesla bis zu 12 Tesla messen, siehe unsere Internetseite – Teslameter – AS-Aktivsonden: Datenblatt (pdf).

Das Teslameter FM 302 verfügt über zahlreiche Funktionen, die sowohl über die Tastatur als auch per USB-Schnittstelle gesteuert werden können. Über die USB-Schnittstelle lassen sich die Messwerte auslesen und über die Möglichkeiten der Tastatur hinausgehende Einstellungen des Gerätes vornehmen.

Die Messzeit der Anzeige kann zwischen 0,1 s und 5 s (per Tastatur) bzw. 25,5 s (per USB) eingestellt werden. Zusätzlich kann eine weitere digitale Filterung der Anzeigewerte mit einer einstellbarer Filterlänge zwischen 2 und 64 Werten aktiviert werden. Die Einheit der Anzeigewerte kann zwischen Tesla, Gauß, A/m und Oersted umgeschaltet werden.

Mittels der Relativmessfunktion lassen sich Messwerte im Bezug zu einem einstellbaren Referenzwert anzeigen. Als Referenz kann per Tastatur oder USB der aktuelle Messwert übernommen werden. Per USB kann außerdem ein beliebiger Wert vorgegeben werden.

Zusätzlich zum aktuellen Messwert kann das Gerät den minimalen bzw. maximalen Anzeigewert speichern und anzeigen.

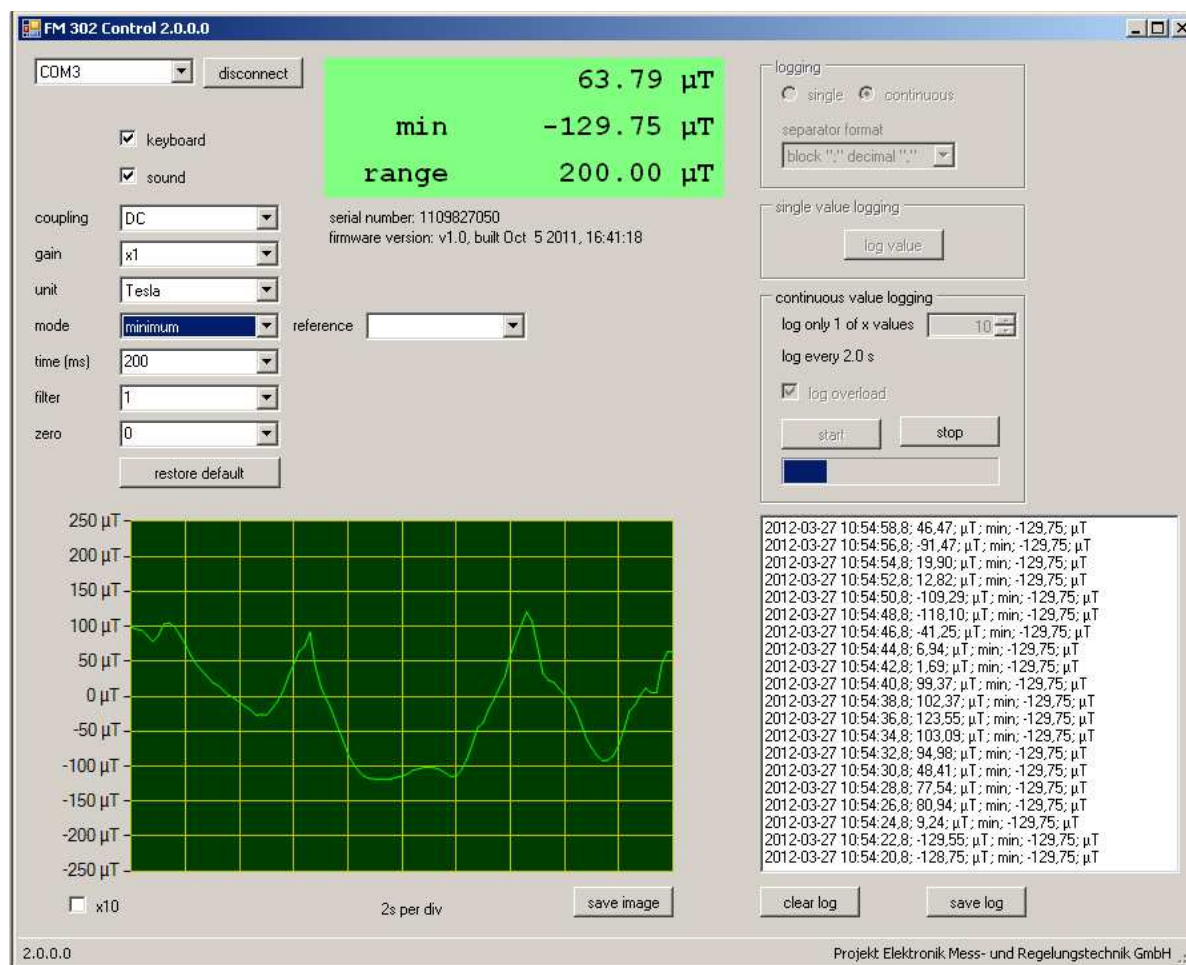
Ein genauer Nullabgleich kann mittels Nullkammer und durch Aufruf der Zero-Funktion durchgeführt werden.

Eine weitere Besonderheit stellt der kalibrierte Analogausgang des Gerätes dar, der z.B. für die Darstellung von magnetischen Impulsen im μs -Bereich (Oszilloskop), zur Messwernerfassung und zur Feldregelung genutzt werden kann.

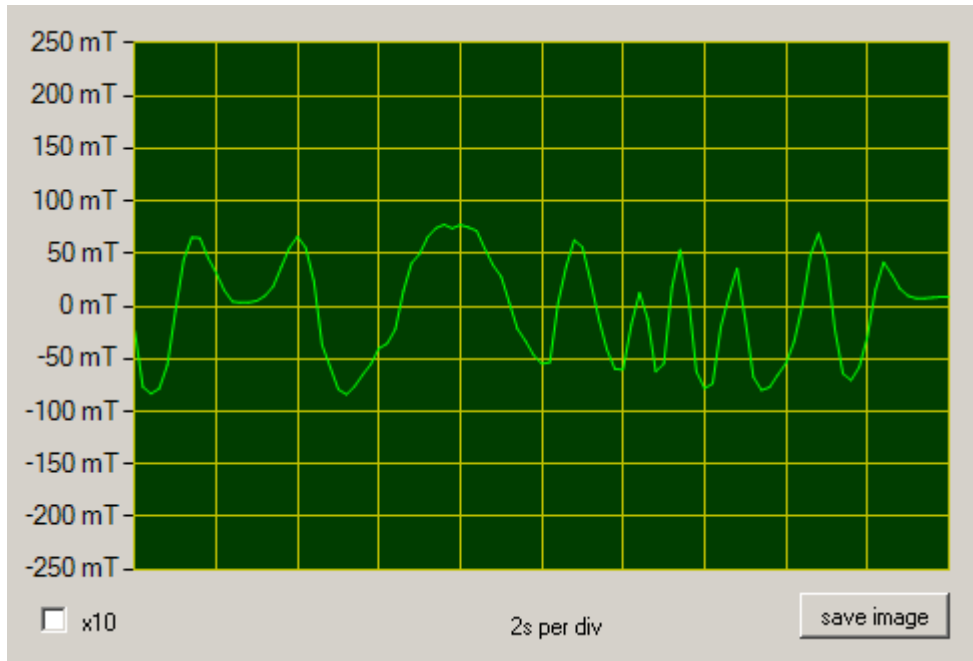
Der integrierte Verstärker des FM 302 bietet die Verstärkungsstufen x1, x10 und x100, die sich sowohl auf die Anzeige, als auch auf den Analogausgang auswirken. Somit lassen sich auch kleine Messwerte zuverlässig darstellen.

Steuersoftware für Teslameter FM 302

Im Lieferumfang ist eine Steuersoftware für das Teslameter FM 302 enthalten. Diese Software erlaubt es, sämtliche Einstellungen des Teslameters FM 302 vom PC aus vorzunehmen. Dabei bietet die Software nicht nur die über die Tastatur des Gerätes möglichen Einstellungen, sondern stellt den kompletten Funktionsumfang der über die USB-Schnittstelle möglichen Befehle zur Verfügung.

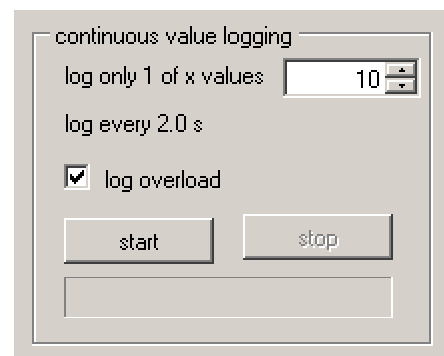


Die Software bietet neben der reinen Anzeige des aktuellen Messwertes auch eine Oszilloskop-ähnliche Darstellung der letzten 100 gemessenen Werte. Die Zeitachse richtet sich damit nach der eingestellten Messzeit. Die Skalierung der Amplitudenachse wird durch die angesteckte Sonde und die eingestellte Verstärkung des FM 302 bestimmt. Zusätzlich kann hier noch einmal eine Vergrößerung auf ein Zehntel des Messbereiches aktiviert werden. Die erzeugte Darstellung lässt sich in unterschiedlichen Grafikformaten speichern.



Die Steuersoftware erlaubt es die Messwerte des FM 302 nicht nur anzuzeigen, sondern auch in eine Log-Datei zu speichern. Dafür stehen zwei unterschiedliche Modi zur Verfügung.

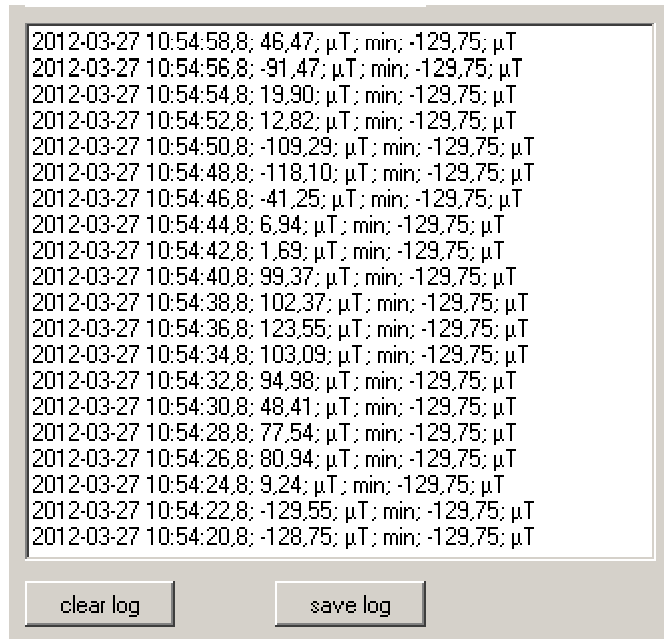
Im Modus „single value logging“ können per Tastendruck (Maus oder Tastatur) einzelne Messwerte aufgenommen werden. Dieser Modus bietet sich z.B. bei manuell geführten Messungen an, wenn eine Anzahl einzelner Punkte ausgemessen werden soll.



Im Modus „continuous value logging“ dagegen werden die Messwerte fortlaufend automatisch ins Log eingetragen. Dieser Modus ist zur Aufnahme von Zeitverläufen auch über längere Zeiträume geeignet. Um das Datenvolumen dabei nicht unnötig aufzublähen gibt es neben der Variante einer langen Messzeiteinstellung auch noch die Möglichkeit, dass nur jeder x-te Messwert ins Log geschrieben wird. X kann hier zwischen 1 und 10.000 eingestellt werden. Der aus der Einstellung resultierende Logging-Takt wird vom Programm angezeigt.

Gespeichert wird jeweils ein Messwert pro Zeile mit dem aktuellen Zeitstempel in 0,1 s Auflösung, dem aktuellen Messwert, der Einheit, sowie, falls aktiviert, dem durch die Messmodi Relativmessung, Maximalmessung bzw. Minimalmessung erzeugten Wert und dessen Einheit.

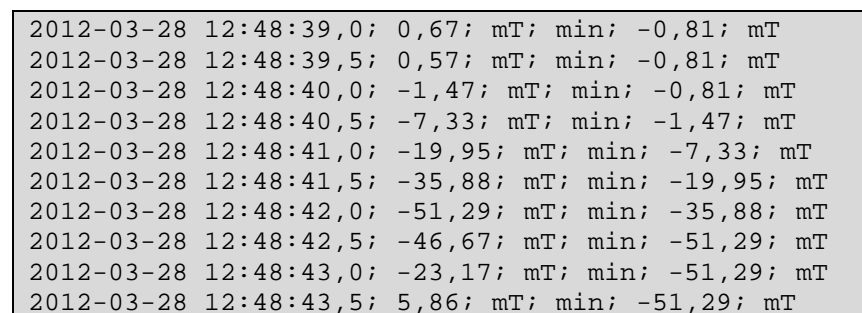
Das Programm zeigt in einer Vorschau die letzten 20 geloggtten Messwerte. Hierbei steht der letzte gemessene Wert oben.



```
2012-03-27 10:54:58,8; 46,47; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:56,8; -91,47; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:54,8; 19,90; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:52,8; 12,82; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:50,8; -109,29; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:48,8; -118,10; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:46,8; -41,25; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:44,8; 6,94; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:42,8; 1,69; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:40,8; 99,37; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:38,8; 102,37; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:36,8; 123,55; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:34,8; 103,09; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:32,8; 94,98; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:30,8; 48,41; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:28,8; 77,54; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:26,8; 80,94; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:24,8; 9,24; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:22,8; -129,55; µT; min; -129,75; µT
2012-03-27 10:54:20,8; -128,75; µT; min; -129,75; µT
```

Zur Speicherung stehen zwei unterschiedliche Formate zur Auswahl. Das Logging kann im klassischen CSV-Format (Comma-Separated Values) erfolgen, bei dem die einzelnen Datenblöcke mittels Komma getrennt sind und der Punkt als Dezimaltrenner dient. Alternativ kann zur Trennung der einzelnen Datenblöcke das Semikolon verwendet werden, womit dann das Komma als Dezimaltrenner zur Verfügung steht. Diese Einstellung vereinfacht den Import in Software mit deutscher Lokalisierung.

Unten ist als Beispiel ein Auszug aus einer Log-Datei zu sehen. Hier stehen die Messwerte chronologisch untereinander. Der letzte gemessene Wert steht unten.



```
2012-03-28 12:48:39,0; 0,67; mT; min; -0,81; mT
2012-03-28 12:48:39,5; 0,57; mT; min; -0,81; mT
2012-03-28 12:48:40,0; -1,47; mT; min; -0,81; mT
2012-03-28 12:48:40,5; -7,33; mT; min; -1,47; mT
2012-03-28 12:48:41,0; -19,95; mT; min; -7,33; mT
2012-03-28 12:48:41,5; -35,88; mT; min; -19,95; mT
2012-03-28 12:48:42,0; -51,29; mT; min; -35,88; mT
2012-03-28 12:48:42,5; -46,67; mT; min; -51,29; mT
2012-03-28 12:48:43,0; -23,17; mT; min; -51,29; mT
2012-03-28 12:48:43,5; 5,86; mT; min; -51,29; mT
```

Die erzeugten Log-Dateien lassen sich einfach in jedes gängige Programm zur Datenauswertung wie z.B. Microsoft Excel, OpenOffice Calc, Matlab oder gnuplot importieren. Dies erlaubt die individuelle Auswertung und Weiterverarbeitung der gemessenen Daten.

Der Quelltext der Steuersoftware wird mitgeliefert und kann als Basis für die Entwicklung einer eigenen Steuerung verwendet werden.

Technische Daten für Teslameter FM 302 (ohne AS-Aktivsonden):

Messart	DC / AC (RMS)
Messbereiche	3 Messbereiche je Sonde, siehe Internetseite - Teslameter- AS-Aktivsonden: Datenblatt (pdf), Verstärkung x1, x10, x100
Bandbreite (-3 dB)	DC – 100 kHz (DC) 5 Hz – 100 kHz (AC)
Einstellbarer Offset	±2000 Digit im empfindlichsten Bereich (x100)
Messunsicherheit: Temperaturkoeffizient	0,1 % ±2 Digit (DC) (bei 25 °C ± 1 °C) max. 0,01 %/K
Nullpunktdrift	max. 3 Digit/1K, typisch 1 Digit /1K (DC) im empfindlichsten Bereich
Eingangswiderstand	10 kΩ ±0,1 %
Bedienung	Folientastatur mit 8 Tasten USB-Schnittstelle
Arbeitstemperaturbereich	+5 °C bis +50 °C
Lagertemperaturbereich	-10°C bis +50 °C
max. rel. Luftfeuchtigkeit	70 % bei +35 °C
Versorgung	9 V E-Block Batterie 400 mAh Alkalibatterie Betriebsdauer 20 h, je nach Sondentyp Buchse für 9 V Netzteil 9 V DC, 40 mA, Minus auf Innenkontakt USB-Anschluss (low power Gerät)

LCD-Anzeige:

Anzeige	4½-stellige zweizeilige LCD-Anzeige
Anzeigebereich	±25100 Digit
Auflösung	$\frac{1}{20.000}$ vom Messbereich der Sonde (z.B. 0,1 mT bei einem Messbereich von 2 T)
Messunsicherheit DC	<0,1 % ±2 Digit (bei 25 °C ±1 °C)
Messunsicherheit RMS	100 Digit (bei 25 °C ±1 °C)
Anzeigeart	Mittelwert (DC) Effektivwert (AC / true RMS)
Anzeigemodi	Absolutmessung Relativmessung Minimummessung Maximummessung
Anzeigeeinheit	Tesla, Gauß, Oersted, A/m
Aktualisierungsrate	durch Messzeit vorgegeben
Messzeit	einstellbar 0,1 s (10 Hz) bis 5 s (per Tastatur) bzw. 25,5 s (per USB-Schnittstelle)
Digitales Filter	Mittelwertfilter mit einstellbarer Filterlänge 1 bis 64 Werte



Analogausgang:

Ausgangsspannung	±2,7 V
Faktor	±2 V je Messbereich der Sonde (z.B. Messbereich 2 T → Faktor 1 V/T)
Bandbreite (-3 dB)	DC – 100 kHz (DC) 5 Hz – 100 kHz (AC)
Anstiegszeit	<2 µs
Anschlussbuchse	BNC
Innenwiderstand	50 Ohm

USB-Schnittstelle:

Anschlussbuchse	USB-B-Buchse
Standard	USB 1.1 / USB 2.0 kompatibel
Treiber	Windows, Linux, Mac
PC-Interface	erzeugt eine virtuelle serielle Schnittstelle Steuerung über ASCII-Kommandos

Steuersoftware auf CD:

Steuermöglichkeiten	alle über die USB-Schnittstelle verfügbaren Steuermöglichkeiten
Messwertdarstellung	aktueller Messwert als Zahl mit Einheit Wert des eingestellten Anzeigemodus als Zahl mit Einheit Oszilloskop-ähnliche Darstellung
Oszilloskopdarstellung	die letzten 100 Messwerte Anzeigeumfang wie durch Sonde und Verstärkungseinstellung gegeben oder nur $\frac{1}{10}$ davon (10fach empfindlicher)
Speicherformat	als JPEG-, PNG-, BMP-, TIFF-, GIF- oder EMF-Bild
Datenlogging	Einzelwerte per Tastendruck oder fortlaufend automatisch
Log-Format	mit Komma getrennt und Punkt als Dezimaltrenner (CSV) mit Semikolon getrennt und Komma als Dezimaltrenner Zeitstempel mit 0,1 s Auflösung, Messwert, Einheit
Systemvoraussetzungen	Windows mit .NET Framework 4.0 verfügbar (ab Windows XP) .NET Framework 4.0 (wird von der Software mit installiert)
Quelltext	als Visual Basic 2010 Express Projekt

Lieferumfang Teslameter FM 302:

- Teslameter FM 302
- Koffer
- 2 m USB-Kabel
- Gebrauchseinweisung
- CD mit Treibern und Steuersoftware
- Werkskalibrierschein
- Ersatzbatterie

Lieferumfang AS-Aktivsonden:

gemäß Ihrer Wahl aus dem AS-Sondenprogramm



Optionen:

- Nullkammer
- Sondenverlängerungskabel bis 10 m (ohne Verlust an Genauigkeit)
- 9 V Steckernetzgerät

Anwendungshinweise

Auf unserer Internetseite (<http://www.projekt-elektronik.de/applikation.php>) finden sie unter dem Punkt Application zahlreiche weitere Dokumente mit Informationen, Hinweisen und Beispielen zum Messen von Magnetfeldern.

Noch Fragen?

Sie haben Fragen zu einem Messproblem? Rufen Sie uns an, wir beraten Sie gerne.

Als Hersteller dieses Systems können wir auch auf Ihren Wunsch bezüglich der Anfertigung von AS-Aktivsonden, der Änderung des Messbereiches oder andere Forderungen eingehen. Rufen Sie uns an oder senden Sie uns eine E-Mail.

Gerne nehmen wir Ihre Anregungen auf,

Ihr PE - Team