DFM-R

Digitaler Hochleistungs-Flussmesser mit Rotor-Test

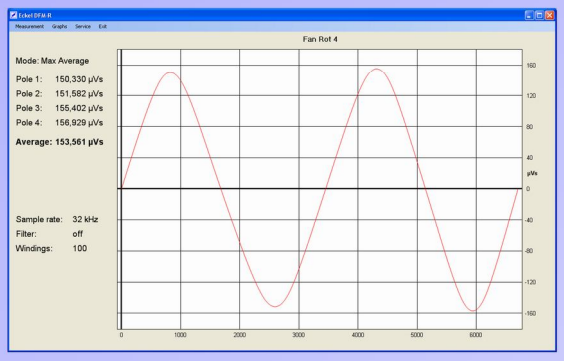
Höchste Auflösung und Genauigkeit

Driftfreie Software-Integration

Sehr weiter Messbereich

Analoge und digitale Filter

Diverse Rotoranalysefunktionen



USB-Verbindung zum PC

ECKEL Magnetmesstechnik

ECKEL DFM-R

Digitales Hochleistungs-Flussmessgerät zur driftfreien integrierenden Flussmessung von Magneten mit zusätzlichen Rotor-Analysefunktionen

10 Jahre nach der Einführung des weltweit ersten digital integrierenden Flussmessgerätes DFM1 präsentiert ECKEL Magnetmesstechnik den neuen DFM-R und ermöglicht damit einfachere, genauere und neuartige Messungen, die bisher nicht möglich waren.

ECKEL DFM-R

Der DFM-R verfügt über eine extreme Auflösung und Genauigkeit. 24-Bit A/D Wandler und eine 64-Bit Integration auf einem Signalprozessor ermöglichen eine **6-stellige Anzeige** des Ergebnisses. Das Ergebnis wird mit gleitendem Dezimalpunkt dargestellt, so dass immer 6 gültige Stellen vorhanden sind.

Helmholtzspule

Der **Messbereich** geht vom pVs bis in den 1000 Vs Bereich mit Autorange Funktion. Für Helmholtzspulen wird das magnetische Moment Am² angezeigt. Ein Wechsel von SI zu CGS Einheiten ist möglich.

Die **Eingangsverstärkung** geht von Teiler 64 (+/- 320V) bis Verstärkung 16384 (+/- 305 µV). Das Eingangssignal muss potentialfrei sein.

Bei Übersteuerung des Eingangs sowie ungenügender Aussteuerung verändert der DFM-R automatisch die Verstärkung und bietet nach einer Fehlermeldung eine Wiederholung mit der richtigen Verstärkung an.

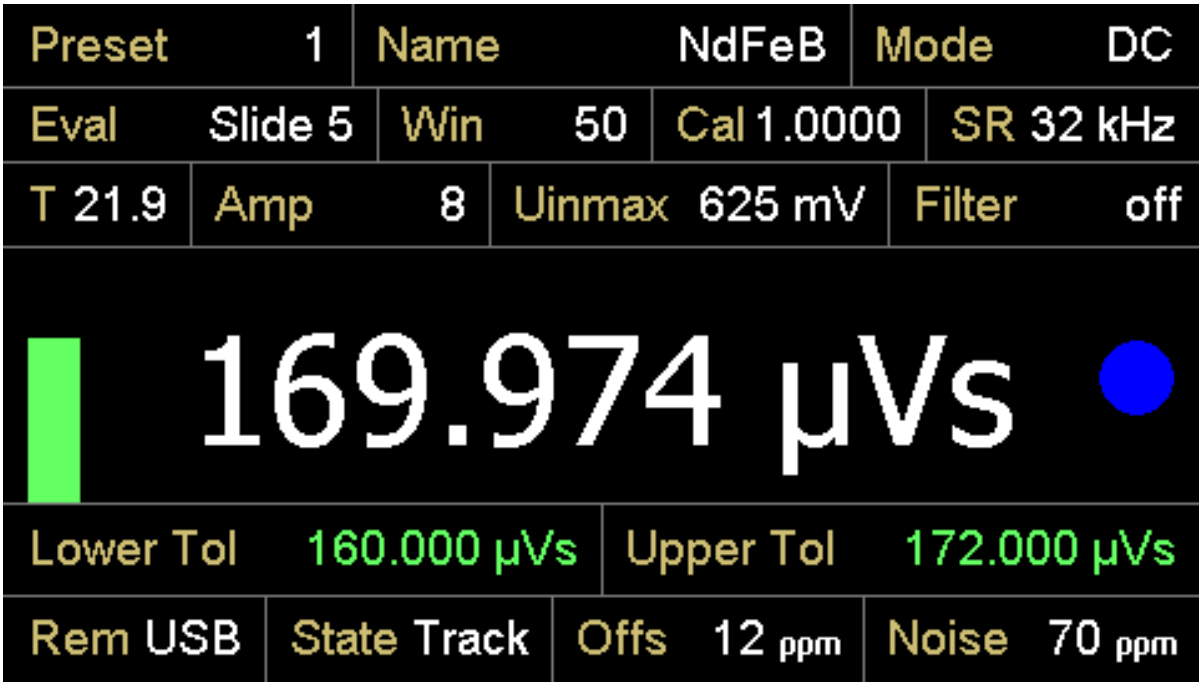
Das Ergebnis kann auf 1 bis 99999 **Messwindungen** sowie einen freien **Eichfaktor** von 0,1000 bis 9,9999 skaliert werden. Bei einer Helmholtzspule wird statt der Windungen der K-Faktor der Spule eingegeben.

Das Messergebnis kann mit einer Ober- und Untergrenze verglichen werden und bei Abweichung ist eine **Alarmauslösung** zum PC möglich. Der Bereich zwischen Ober- und Untergrenze kann in bis zu **3 Klassen** unterteilt werden

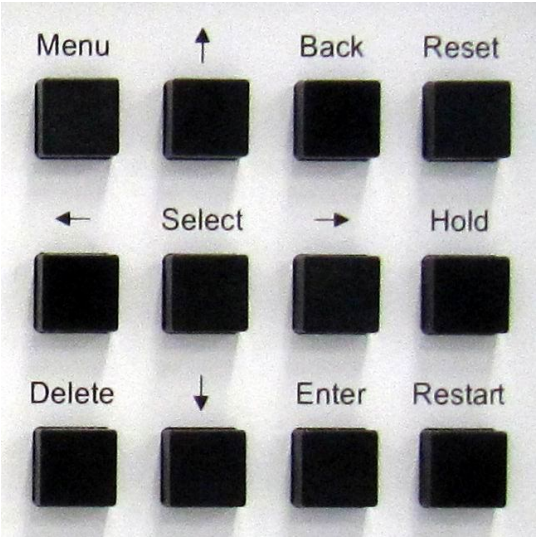
Der DFM-R passt sich automatisch allen langsam veränderlichen Störungen an, zeigt sie an und kompensiert sie. Bei sprunghaften Veränderungen kann der Algorithmus neu gestartet werden.

Im Track Modus erfolgt eine ständige Nachführung des Offsets, der während der Messung kompensiert wird. Die Genauigkeit dieser Kompensation beträgt **30 ppt** (part per trillion / deutsch: Billion) der Vollaussteuerung. Damit liegt die tatsächliche Drift während jeder realistischen Messdauer weit unter der Auflösung der Anzeige.
Ebenso wird im Track Modus die Erkennung des Messbeginns ständig dem aktuellen Rauschpegel angepasst.

Für stark verstärkte sowie gestörte Eingangssignale bietet der DFM-R sechs **analoge Filter** mit Zeitkonstanten von 0,1 bis 33 ms sowie entsprechende digitale Filter an.



Display DFM-R



Tastatur

Der DFM-R bietet ein großzügiges **Farbdisplay**, auf dem alle Parameter auf einen Blick erkennbar sind sowie **menügeführte** intuitive Eingabefunktionen.

Der DFM-R kann **alleine oder in Verbindung mit einem PC** betrieben werden. Bei Anschluss an einen PC werden alle integrierten Abtastwerte in Echtzeit an den PC übertragen, so dass die Messung grafisch dargestellt und gespeichert oder nach **Excel** exportiert werden kann. Dabei kann die Übertragungsabtastrate von 1 kHz bis 32 kHz variiert werden. Ebenso können alle Parameter vom PC eingestellt und ausgelesen werden.

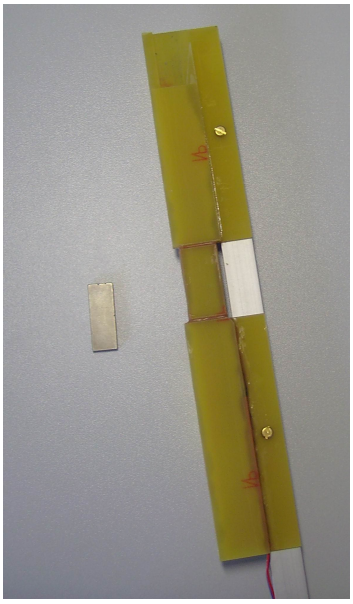
Der DFM-R wird mit dem PC über **USB 2.0** verbunden. Die benötigte Software ist beim DFM-R eingeschlossen.

Auf Knopfdruck oder vollautomatisch kann ein Messergebnis an den PC gesendet und damit direkt in ein Qualitätssicherungssystem eingegeben werden.

Der DFM-R kann 16 verschiedene Messvorrichtungen **automatisch erkennen** und die passenden Parameter laden. Von Hand können bis zu **256 verschiedene Parametersätze** geladen und gespeichert werden.

Bei der einfachen integrierenden Messung wird der Magnet aus einer Spule herausgenommen. Dies kann eine Helmholtzspule oder eine dem Magnet angepasste Spule sein. Es kann auch eine Spule aus dem Magnetfeld gezogen werden.

Außer den normalen einfach integrierenden Flussmessungen verfügt der DFM-R über verschiedene **vollautomatische Messabläufe**, die von keinem anderen Hersteller angeboten werden:



Rutsche mit Spule in der Mitte

Slide Mode

Im Slide Mode rutscht der Magnet auf einer Rutsche an einer zu dem Magnet passenden Spule vorbei.

Anfang und Ende der Messung werden automatisch erkannt. Ebenso wird die Differenz zwischen dem maximalen Fluss und dem Ende der Messung automatisch ausgewertet, an den PC gesendet und dort in eine Liste eingetragen.

Dabei muss weder das Gerät noch der PC bedient werden. Dadurch sind extrem schnell aufeinander folgende Messungen möglich. Eine 100% Prüfung ist so machbar.

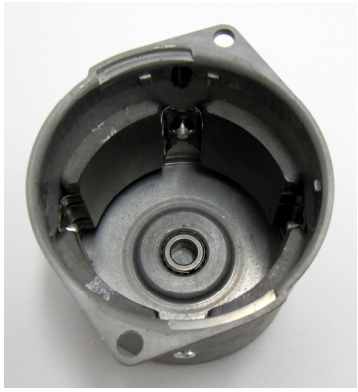
Fehlmessungen durch Streufelder bei der Magnetbewegung werden durch einstellbare Grenzwerte ausgeblendet.

Rotor Mode

Für Rotormessungen, bei denen der Rotor oder das Polgehäuse des Motors gedreht wird, stehen verschiedene Auswertungen zur Verfügung.

Für Messungen mit unbekannter Polzahl gibt es nur die Angabe der Differenz vom stärksten Nordpol zum stärksten Südpol (MaxDiff).

Bei bekannter Polzahl wird die entsprechende Einstellung ausgewählt (Rot 2 bis Rot 16). Damit weiß der DFM-R, wann eine komplette Umdrehung beendet wurde. Dieses ermöglicht erweiterte Auswertungen:



4-poliger Motor

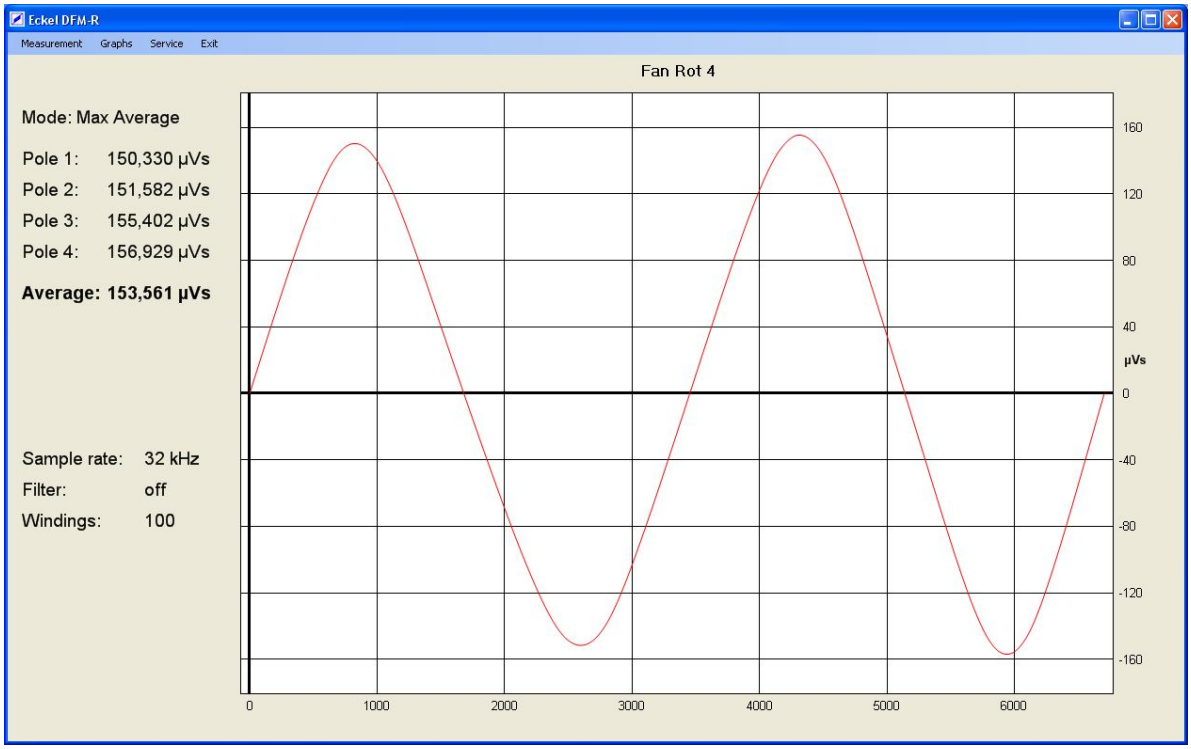
- Anzeige aller Polwerte (Pol)
- Mittelwert der Absolutwerte aller Pole (PolAver)
- Varianz der Pole bezogen auf den Mittelwert (VarPol)
- Absoluter und relativer Unterschied vom stärksten zum schwächsten Pol (AbsDiff + RelDiff)

Auch hier ist eine automatische Übertragung der Ergebnisse zum PC möglich. Der Neustart muss aber per Hand, Hardware oder PC gesteuert werden.

Höhere Polzahlen können auf Wunsch implementiert werden.

Wenn eine winkelgenaue Auswertung gewünscht wird, muss die Drehung von Rotor oder Stator durch einen gleichmäßig laufenden Motor generiert werden. Dieser kann von dem PC mit der DFM-R Software oder vom DFM-R selbst angesteuert werden. Dadurch sind noch exaktere Auswertungen bezüglich Polpositionen und Polbreiten möglich.

Alle Auswertungen, die das Vorliegen der kompletten Flusskurve erfordern, können nur auf dem PC gemacht werden.

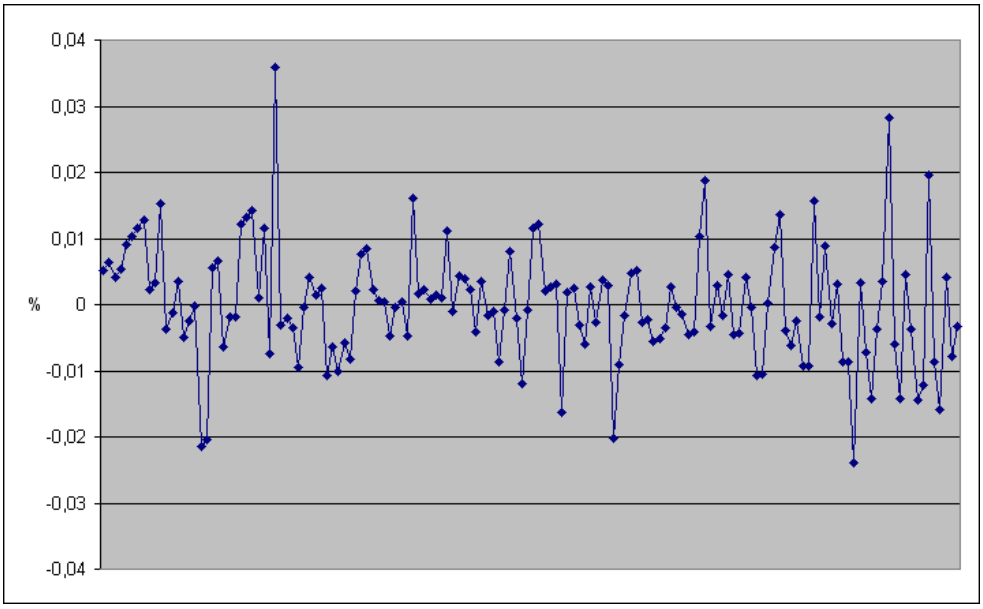


Auswertung auf dem PC

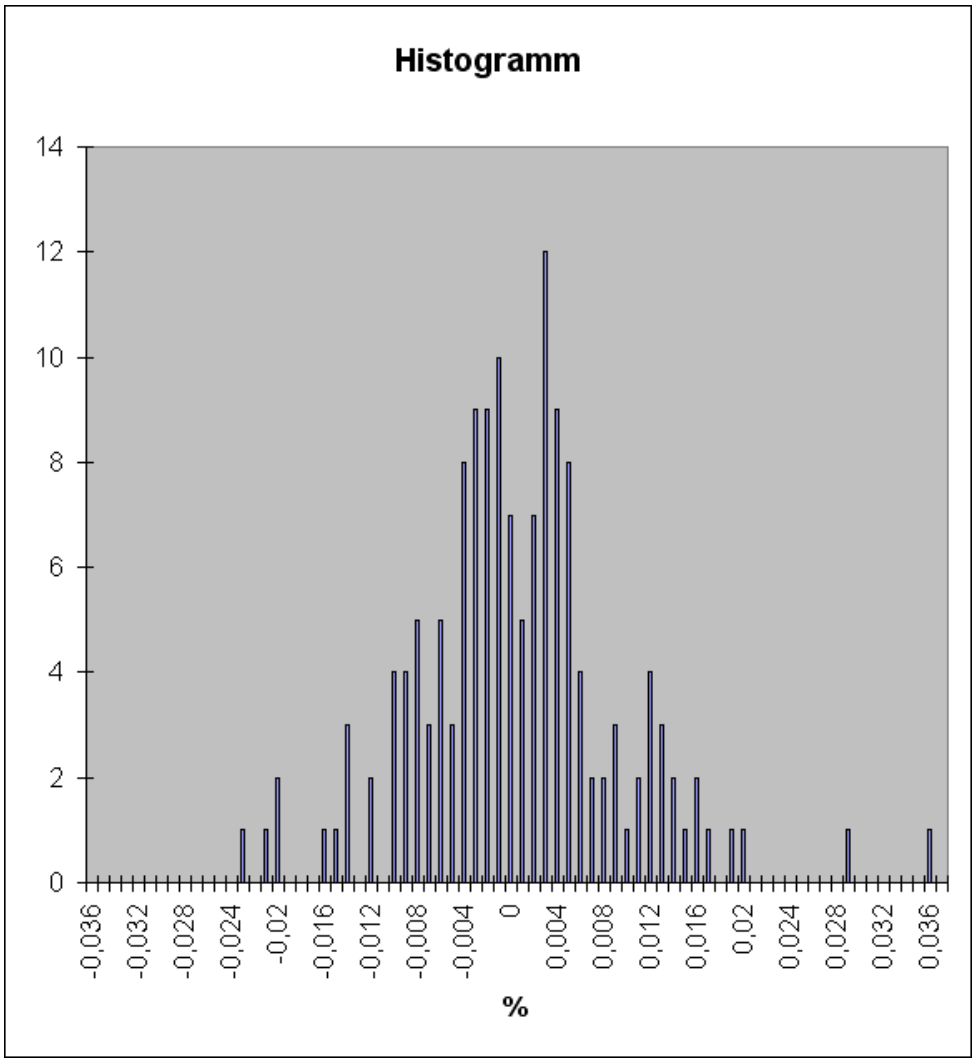
Der DFM-R verfügt über eine hochgenaue **Raumtemperaturmessung** mit einem externen Pt1000 Fühler.
Auf Wunsch kann damit der Messwert auf 20°C kompensiert werden.
Der Temperaturfaktor kann entweder per Hand eingegeben oder aus einer Materialliste ausgewählt werden.

Der DFM-R hat einen **General Purpose I/O port** mit 7 konfigurierbaren Ein- oder Ausgängen.
Hier können Hardwaresteuerungen wie Relais, Schalter oder Lichtschranken angeschlossen werden.
Für einen sinnvollen Programmablauf ist die kostenpflichtige Programmerstellung nach Kundenwunsch nötig.
Alternativ ist eine Standardeinstellung wählbar, bei der Reset und Hold als Eingang sowie Status (Track/Measure), Overflow, Underload, Ergebnis in Toleranz und Ergebnis außer Toleranz als Ausgang mitlaufen.

Der DFM-R ist aufgrund seiner hohen Auflösung **extrem genau**. Bei 150 Messungen desselben Magneten im Slide Mode mit einem Mittelwert von 85 µVs ergab sich folgende typische Abweichung in Prozent:



Abweichung vom Mittelwert in Prozent



Werteverteilung um den Mittelwert in Prozent

Die Standardabweichung lag bei dieser von Hand durchgeführten Messung bei 0,00879 % = **87,9 ppm**.

Allgemein muss berücksichtigt werden, dass die Genauigkeit einer Messung von der Art der Messung, äußeren Störfeldern, Temperaturschwankungen des Magneten und der Wiederholgenauigkeit des mechanischen Ablaufes abhängig ist.

Die Bedieneroberfläche ist in Englisch. Die Bedienungsanleitung ist in Deutsch oder Englisch.

Aufgrund der Auswertung per Software kann der DFM-R eine stetige Leistungssteigerung durch **Softwareupdates** erhalten. Auch die Firmware des DFM-R kann vom Anwender upgedated werden. Entsprechende Updates werden auf unserer Webseite kostenlos zur Verfügung gestellt. Individuelle Softwaremodule zur Motorsteuerung oder Verbindung zum QS-System sind kostenpflichtig.
Updates für die Bedienungsanleitung werden ebenfalls über die Webseite zum Download angeboten.

Der DFM-R ist bei allen Eingangsverstärkungen durch eine Spannungsreferenz selbstkalibrierend und hat einen **Referenzsignalausgang** zur Zertifizierung mit einem beliebigen kalibrierten Multimeter.

Der DFM-R ist 26 x 26 x 12 cm groß und kann an allen üblichen Netzspannungen und Frequenzen betrieben werden. Das Gerät hat 2 Jahre Garantie und 10 Jahre Servicegarantie.