Inhaltsverzeichnis

Einleitung	2
Bedienung	2
Gerätebeschreibung	2
Tastenfunktionen	3
Displayfunktionen	4
Aufbau der Kombimesssonde	5
Spannungsversorgung	6
Inbetriebnahme	6
Wartung	6
Funktionen	7
Messbereich	7
Akustische Anzeige	7
Frequenzfilter	7
Kanalumschaltung	7
USB-Modus	8
Finstellungsmenü	8
Logger-Modus	11
Messuna	11
Vorbereitung der Messung	11
Flektrische Wechselfelder	11
Messung elektrischer Wechselfelder	12
Messung an Bildschirmen nach TCO-Richtlinie	12
Potentialfreie Messung elektrischer Wechselfelder	12
Messung elektrischer Gleichfelder	13
Körnersnannungsmessung	13
Physikalische Grundlagen magnetischer Felder	13
Messung magnetischer Wechselfelder	1/
Messung magnetischer Cleichfelder	. 14
Cleichenennungseingeng	. 14
Software EM DATA	. 14
Dog Drogromm EM DATA	15
Das Flogialilli Fivi-DATA	.10
Installation und Starten von EM Data unter Windows 2000/AF	10
Installation und Stallen von Fivi-Data unter Windows Visia/7	.10
Installation des USB-Treibers für das Feldmeter FM10L unter Windows 2000/XP	.17
Installation des USB-Treibers für das Feldmeter FM10L unter Windows 95/96/ME	.10
Anzeigen und Übertregen von Detensätzen	.10
Anzeigen und Dretekell	.20
Graph und Protokoli	.21
Drucken und Exportieren.	.23
Modifizieren der Gerateeinstellungen des FMTUL.	.24
Programmeinsteilungen	.25
	.25
Reduzierung und Grenzwerte von Elektrosmog	.26
Reduzierung elektrischer Wechselfelder	.26
Reduzierung magnetischer Wechselfelder	.26
Grenzwerte	.26
Anhang	.27
Lechnische Daten	.27
Steckerbelegung Spannungsausgang Feldmeter FM10LS	.28
Lieterumtang	.28
Zubehör	.28
Entsorgung	.29

1. Einleitung

Das Feldmeter FM10 ist eine innovative Neuentwicklung, die durch leistungsfähige Microcontrollertechnik eine große Funktionsvielfalt mit einfacher und intuitiver Bedienung kombiniert.

Produkt-Highlights sind die isotrope Magnetfeldmessung und der Frequenzbereich bis 400 kHz bei einer Auflösung von 1 nT bzw. 0,1 V/m ohne dass eine Messbereichsumschaltung erforderlich ist.

Zudem verfügt das Feldmeter FM10L über einen integrierten Datenlogger mit 1 GByte Datenspeicher und eine Echtzeituhr für eine genaue Zeit-/Datumsangabe.

Der Logger verfügt über zwei Betriebsmodi: Für Langzeitmessung der Dauermodus, für räumliche Aufzeichnungen die Einzelpunktmessung.

Das Auslesen der gespeicherten Messwerte und die übersichtliche Einstellung der FM10L-Funktionen am PC erfolgt über USB-Schnittstelle. Zur Bearbeitung und Dokumentation der aufgezeichneten Messwerte dient die Software FM-Data.

2. Bedienung

2.1. Gerätebeschreibung



Abbildung 1: Feldmeter FM10

- Display (→ Kap.2.3)
- **2** Ein/Ton-Taste (\rightarrow Kap.2.2)
- **❸** Filter/USB-Taste (→ Kap.2.2)
- ④ Kanal/Menü-Taste (→ Kap.2.2)
- Speicher-Taste (→ Kap.2.2)
- **6** USB-Buchse (nur FM10L)

Zur Verbindung des Feldmeter FM10L mit einem PC über das beiliegende USB-Kabel. Spannungsausgang (nur FM10LS)

Vierfach Wechselspannungsausgang der einzelnen Feldkomponenten E, Bx, By, Bz

8 Sensorbuchse

Zur Messung von elektrischen oder magnetischen Feldern können hier die Kombimesssonde sowie die Elektrofeldsonden EPL und EFS6 angeschlossen werden. Bei der Messung von Gleichfeldern die Sonden BS10 oder ES10, für Körperspannung das gelbe Messkabel. Für sicheren Sitz und guten Kontakt ist der Stecker festzuschrauben.

9 Erdungsbuchse

Bei der Messung des elektrischen Feldes und der Körperspannung wird hier das schwarze Erdungskabel eingesteckt. Das andere Ende wird dabei mit der Krokodilklemme geerdet, z.B. am Steckdosenschutzkontakt (nicht in die Löcher stecken!), oder mit Hilfe des Erdungsbandes an einer Wasserleitung oder einer blanken Stelle des Heizkörpers.

2.2. Tastenfunktionen

Die vier Tasten verfügen über Doppelfunktionen, im Messbetrieb sind die Hauptfunktionen des FM10 schnell aufrufbar. Im Menü-Modus dienen die Tasten der Navigation. Alle Tastenfunktionen sind in der Tabelle 1 ersichtlich.

Ein/Ton-Taste:

Wird diese Taste zwei Sekunden gedrückt so wird das FM10 ein- bzw. ausgeschaltet. Bei kurzem Drücken wird die akustische Anzeige (\rightarrow Kap. 3.2.) aktiviert. Im Menü-Modus hat diese Taste die *Esc*-Funktion.

Filter/USB-Taste:

Schaltet die Filterfunktionen (\rightarrow Kap. 3.3.) Breitband, Bandpass 16 Hz, Hochpass 50 Hz und Hochpass 2 kHz um. Durch zweisekündiges Drücken wird das FM10 in den USB-Modus geschalten (\rightarrow Kap. 3.5.). Im Menü-Modus erfolgt damit *Auswahl zurück*.

Ist über die Kanal-Taste die Funktion Magnetostatik oder Loggereingang ausgewählt, so kann über die Filter-Taste zwischen Absolut- und Relativmessung umgeschalten werden.

Kanal/Menü-Taste:

Hiermit werden die verschiedenen Messkanäle ausgewählt. Durch zweisekündiges Drücken wird das FM10 in den Menü-Modus geschalten (→Kap. 3.5.). Im Menü-Modus erfolgt *Auswahl vor*.

Speicher-Taste:

Aktivieren der Loggerfunktion (→Kap. 3.6.). Im Dauermodus wird die Messaufzeichnung gestartet bzw. beendet. Im Einzelpunktmodus wird die Messung geöffnet und mit Druck ein Messwert übernommen. Durch zweisekündiges Drücken wird der letzte Messwert gespeichert und die Messung beendet. Im Menü-Modus hat diese Taste die Funktion *Auswahl/Bestätigen*. Im Peak-Hold-Mode kann die Peak-Hold-Anzeige zurückgesetzt werden. Sämtliche Tastenfunktionen werden in der nachfolgenden Tabelle zusammenfassend dargestellt. Die hellgrau hinterlegten Funktionen sind nur beim Feldmeter FM10L vorhanden.

Taste:	Ton	Filter	Kanal	Speichern
Kurz gedrückt	Ton aus	Aus	ΒΣ	Aufzeichnung starten
	Ton B	Bandpass 16 Hz	Bx	Aufzeichnung beenden
	Ton E	Hochpass 50 Hz	Ву	Einzelpunkt speichern
		Hochpass 2 kHz	Bz	
			Peak-Hold	→ Peak-Hold löschen
		Relativmessung ←	Magnetostatik	
			Körperspannung	
		Feldstärke ←	Elektrostatik	
		Relativmessung ←	Loggereingang	
2 sek. gedrückt	Ein/Aus	USB-Modus	Menü-Modus	Einzelpunkt verlassen
Im Menü	Esc	Zurück	Vor	Auswählen/Bestätigen

Tabelle 1: Tastenfunktionen Feldmeter FM10

2.3. Displayfunktionen

Das Feldmeter FM10 verfügt über ein zweizeiliges Display zur Darstellung von Messwert, Funktionen und Menü.

Beim Einschalten wird die Softwareversion angezeigt

B 115 nT E 18.4 V/m Bs 46.32uT L 126.7 mV B 115 nT E 18.4 V/m

U

2.59 V

Magnetische Flussdichte B: Der Messwert der Flussdichte in nT (Nanotesla) des magnetischen Feldes. Die Umschaltung erfolgt über die Kanaltaste. Es kann die Gesamtflussdichte B und deren einzelne Vektoren Bx, By, Bz sowie das magnetische Gleichfeld (Magnetostatik) Bs angezeigt werden. Die Magnetostatik-Anzeige verfügt zusätzlich über eine schnelle Analogbalken-Anzeige.

Ist die Funktion Loggereingang aktiv, so wird die Eingangsspannung in mV (Millivolt) angezeigt.

Elektrische Feldstärke E: Mit der Kanaltaste kann zwischen elektrischer Feldstärke in V/m (Volt pro Meter) und der Körperspannung U in V (Volt) umgeschaltet werden.



2.4. Aufbau der Kombimesssonde



Abbildung 2: Anordnung und Ausrichtung der Sensoren in der Kombisonde

Der Sensor für die Messung elektrischer Wechselfelder befindet sich an der Stirnseite der Messsonde. Durch die Richtcharakteristik des Sensors werden die elektrischen Feldlinien, die von vorne auf die Sonde treffen, vollständig erfasst, während die Empfindlichkeit für seitliche Feldlinien stetig abnimmt. Dadurch ist durch Drehen der Sonde ein Anpeilen und Auffinden des Feldverursachers möglich.

Um die angegebene Messgenauigkeit zu gewährleisten, ist ein Mindestabstand zum Verursacher und zu anderen Objekten im Raum von 50 cm einzuhalten. In den meisten Fällen ist die Genauigkeit schon ab einem Abstand von 25 cm gegeben.

Der vordere Teil des Sondengehäuses sollte vor Verunreinigungen aller Art, auch Fingerabdrücken, geschützt und gegebenenfalls mit einem mit reinem Alkohol befeuchteten Papiertuch gereinigt werden. Verwenden Sie niemals andere Reinigungsmittel. Bei stärkeren Verschmutzungen wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

Zur dreidimensionalen, richtungsunabhängigen Messung magnetischer Wechselfelder verfügt die Kombisonde für jede Raumrichtung (x-, y-, z-Richtung) über drei aufeinander senkrecht stehende Messspulen. Die Anordnung und Ausrichtung der einzelnen Spulen ist in der obigen Abbildung ersichtlich.

2.5. Spannungsversorgung

Das Feldmeter FM10 wird mit zwei Batterien oder Akkus vom Typ Mignon AA mit Spannung versorgt. Das Batteriefach befindet sich auf der Unterseite des FM10 und ist mit einer Schraube gegen das Herausfallen der Batterien gesichert. Die Ausrichtung der Batterien ist im Batteriefach ersichtlich.

Werden Batterien eingesetzt, so sollten nur Alkalinebatterien verwendet werden. Bei häufigem Einsatz des Feldmeters FM10 sollten Akkus vom Typ NiNH verwendet werden. Unter der Art.-Nr. 510 ist ein Akkuset mit zwei Akkusätzen und einem Ladegerät erhältlich.

Beim Messbetrieb beträgt die maximale Betriebsdauer ca. 20 Stunden, im Datenloggermodus bei einem Messintervall von 10 Sekunden ca. 40 Stunden und bei einem Intervall von 1 Minute etwa 7 Tage.

Ist das Ende der Batterielebensdauer erreicht, oder sind die Akkus nahezu entladen, so weist ein Batteriesymbol im Display darauf hin, dass die Batterien bzw. die Akkus ausgetauscht werden müssen. Wird die für den Betrieb benötigte Versorgungsspannung unterschritten, so schaltet sich das FM10 automatisch ab, wobei eine ggf. laufende Datenaufzeichnung zu diesem Zeitpunkt selbständig beendet wird. Kurz vor dem Abschalten warnt das FM10 zusätzlich durch einen periodischen Piepston.

Die Auto-Power-Off-Funktion schaltet das FM10 ab, wenn länger als fünfzehn Minuten keine Taste gedrückt wurde.

2.6. Inbetriebnahme

Vor der ersten Messung führen Sie bitte die folgenden Arbeitsschritte der Reihe nach durch:

- Setzen Sie die Batterien/Akkus in das Batteriefach ein.
- Stecken Sie den gewünschten Sensor an die Sensorbuchse.
- Schalten Sie das FM10 ein, indem Sie die Ein/Ton-Taste zwei Sekunden drücken.
- Nach der Anzeige der Softwareversion erscheinen nun im Display die aktuellen Messwerte. Das FM10 ist nun betriebsbereit.

2.7. Wartung

Das Sondengehäuse sollte vor Verunreinigungen aller Art geschützt werden.

Bei stärkeren Verschmutzungen sowie alle zwei Jahre sollten das Gerät und die Messsonde durch den Hersteller geprüft und neu abgeglichen werden.

Bei einer Betriebsstörung entfernen Sie die Batterien für fünf Minuten. Schalten Sie das FM10 erneut ein. Wenn Sie beim Einschalten die Speicher-Taste gedrückt halten, werden alle Einstellungen des FM10 zurückgesetzt.

Kann das Problem damit nicht behoben werden, wenden Sie sich an Fauser Elektrotechnik.

3. Funktionen

3.1. Messbereich

Das FM10 bietet eine Messdynamik von 20000 nT bzw. 2000 V/m mit einer Auflösung von 1 nT bzw. 0,1 V/m in jeweils nur einem Messbereich. Lästige Bereichsumschaltungen oder Autorange-Funktionen sind somit überflüssig.

3.2. Akustische Anzeige

Die akustische Anzeige wird über die *Ein/Ton*-Taste gesteuert. Das feldstärkeproportionale Tonsignal kann der magnetischen oder elektrischen Feldstärke zugeordnet bzw. deaktiviert werden, die Funktion wird durch das Symbol **3** angezeigt.

Die Toncharakteristik kann über die Menüfunktion *Einstellungen/Tonsignal* verändert werden. Bei der Charakteristik *steil* setzt das Tonsignal bei ca. 20 Digit (20 nT/ 2.0 V/m) ein und erreicht bei 500 Digit (500 nT/ 50.0 V/m) die maximale Tonhöhe. Die der Charakteristik *flach* reicht die Dynamik von 100 Digit bis 10000 Digit.

3.3. Frequenzfilter

Das Feldmeter FM10 verfügt über drei integrierte Frequenzfilter, die mit der Filtertaste auswählbar sind:

_	Filter inaktiv:	Frequenzbereich 5 Hz bis 400 kHz, breitbandige Messung mit voller TCO-
		Danobiene
-	B16:	16,7 Hz-Bandpass zur Messung des Eisenbahnstroms
_	H50:	Frequenzbereich 50 Hz bis 400 kHz, Messung der Netzfrequenz und von
		Oberwellen; Eisenbahnstrom und Störungen durch das Bewegen des
		Sensors (Erdmagnetfeld) werden nicht erfasst
_	H2k:	Frequenzbereich 2 kHz bis 400 kHz, Hochpassfilter zur Messung höher-
		frequenter Felder (Bildschirmgeräte, Schaltnetzteile, Stromsparlampen),
		entspricht dem Frequenzband 2 der TCO-Richtlinie

3.4. Kanalumschaltung

Mittels der Kanal-Taste können die verschiedenen Messkanäle und Funktionen ausgewählt werden.

Bei der magnetischen Flussdichte kann über die Kombisonde das magnetische Wechselfeld dreidimensional erfasst werden. Über die Kanal-Taste kann der Messwert der Gesamtflussdichte sowie der einzelnen X-,Y- und Z-Achse angezeigt werden.

Die Spitzenwertanzeige wird durch die Symbole Ê und B dargestellt, der Spitzenwert kann über die Menüfunktion Peak-Hold gelöscht werden.

Bei Anschluss der Sonde BS10 für magnetische Gleichfelder (Art.-Nr. 160) wird bei Auswahl der Einheit Bs das statische Magnetfeld angezeigt. Hierzu muss im Menü die Funktion *Einstellungen/Magnetostatik* aktiviert sein.

Ist im Menü die Funktion *Einstellungen/Körperspannung* aktiviert, kann bei Anschluss des gelben Messkabels die kapazitive Ankopplung bzw. die Körperspannung in Millivolt (mV) gemessen werden.

Die Elektrostatiksonde ES10 wird über die Funktion *Einstellungen/Elektrostatik* aktiviert, Dann kann über die Kanaltaste die Oberflächenspannung in Volt oder das elektrische Gleichfeld in Volt pro Meter (V/m) angezeigt werden.

Ist die Funktion *Einstellungen/Loggereingang* aktiviert, so wird bei Anschluss des Spannungsadapters die Gleichspannung in Millivolt (mV) angezeigt.

3.5. USB-Modus

Durch zweisekündiges Drücken der Filter/USB-Taste wird das FM10L in den USB-Modus geschalten, im Display erscheint die Anzeige "USB-Modus: Warten auf PC".

Nun ist über das USB-Kabel die Kommunikation zwischen Feldmeter FM10L und PC möglich. Die Kommunikation erfolgt über das Programm FM-DATA wie in Kap 5.2 und 5.6 beschrieben. Das Verlassen des USB-Modus erfolgt über die Esc-Funktion der Ein/Ton-Taste.

3.6. Einstellungsmenü

Wird die Taste Kanal/Menü zwei Sekunden gedrückt, so befindet sich das Feldmeter FM10 im Menü-Modus, in welchem die Logger- sowie Grundeinstellungen vorgenommen werden. Die Navigation erfolgt über die vier Tasten wie in Tabelle 1 Zeile 4 dargestellt.

Funktionen Datenlogger:

Datenspeicher Anzeigen:

Die im Gerät gespeicherten Datensätze werden mit Datensatzname und Startzeit der Aufzeichnung dargestellt. Über die Vor- und Zurück-Tasten können die Datensätze durchgescrollt werden.

Datenspeicher Löschen:

Löschen aller gespeicherten Datensätze.

Loggermodus:

Hier kann zwischen den Datenlogger-Modi Dauermessung und Einzelpunktaufzeichnung gewählt werden (\rightarrow Kap. 3.7.).

Messintervall:

Auswahl des Aufzeichnungsintervalls für die Funktion *Dauermessung* des Datenloggers. Ist die Funktion *Dualband* gewählt, speichert der Datenlogger im 2,5 oder 10 Sekunden-Intervall die Frequenzbereiche des Bandpasses 16 Hz und des Hochpass 50 Hz parallel. Im Display erscheint bei aktiver Aufzeichnung die Filteranzeige *DB*.

USB-Transfer:

Hiermit kann die Übertragungsgeschwindigkeit der USB-Verbindung eingestellt werden. Die Funktion *langsam* gewährleistet eine stabile Verbindung auf den meisten Computern. Mit der Option *schnell* ist eine bis zu zwanzigfach schnellere Datenübertragung möglich. Dies kann jedoch mitunter bei einigen Conputern, vor allem bei Notebooks, zu Übertragungsfehlern führen. Dann ist die Option *langsam* zu wählen.

Funktionen Einstellungen:

Grenzwert E und B:

Es sind verschiedene Grenzwerte für die elektrische und magnetische Feldstärke wählbar. Bei der Überschreitung eines Grenzwertes ertönt ein Warnton.

Magnetostatik:

Ist diese Menüfunktion aktiviert, so kann über die Kanalumschaltung das magnetische Gleichfeld angezeigt werden.

Körperspannung:

Ist diese Menüfunktion aktiviert, so kann über die Kanalumschaltung die Körperspannung angezeigt werden

Elektrostatik:

Ist diese Menüfunktion aktiviert, so kann über die Kanalumschaltung das elektrische Gleichfeld angezeigt werden.

Loggereingang:

Ist diese Menüfunktion aktiviert, so kann über die Kanalumschaltung die Gleichspannung des Loggereingangs (Spannungsadapter Art.-Nr. 115 erforderlich) angezeigt werden

LCD-Beleuchtung:

Einstellung der Dauer der Hintergrundbeleuchtung des Displays. Ist die Dauer 1 *Minute* gewählt, so erlischt die Beleuchtung eine Minute nach dem letzten Tastendruck.

Tongenerator

Auswahl der Charakteristik des feldstärkeproportionalen Tonsignals (→Kap. 3.2.).

Auto-Power-Off:

Ist die Auto-Power-Off-Funktion aktiv, schaltet sich das FM10 fünfzehn Minuten nach dem letzten Tastendruck zur Verlängerung der Batterielebensdauer ab.

Alle Einstellmöglichkeiten sind in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich. Die Werte der Standardeinstellung sind fett dargestellt. Die hellgrau hinterlegten Funktionen sind nur beim FM10L vorhanden.

Menü -	->	Datenlogger	->	Datenspeicher	->	Anzeigen -> Datensatz
						Löschen
				Loggermodus	->	Dauermessung
						Einzelpunkt
				Messintervall	->	0,25 Sekunden
						1 Sekunde
						10 Sekunden
						1 Minute
						Dualband
				USB-Transfer	->	langsam
						schnell
		Einstellungen	->	Grenzwert B	->	Keiner
						20 nT
						100 nT
						500 nT
				Grenzwert E	->	Keiner
						1 V/m
						5 V/m
						50 V/m
				Magnetostatik	->	Aktivieren
						Deaktivieren
				Körperspannung	->	Aktivieren
						Deaktivieren
				Elektrostatik	->	Aktivieren
						Deaktivieren
				Loggereingang	->	Aktivieren
						Deaktivieren
				LCD-Beleuchtung	->	Aus
						1 Minute
						Permanent
				Tongenerator	->	Steil
						Flach
				Signalton	->	Aktivieren
						Deaktivieren
				Auto-Power-Off	->	Aktivieren
						Deaktivieren
		Peak-Hold löschen				

Tabelle 2: Funktionen im Menü-Modus

3.7. Logger-Modus

Der Datenlogger des Feldmeter FM10L verfügt über zwei Betriebsmodi.

Im Dauer-Modus werden die Messwerte mit dem vorgegebenen Messintervall aufgezeichnet. Start und Beenden der Aufzeichnung erfolgt über die Speicher-Taste.

Standardmäßig ist das stromsparende 10 Sekunden-Messintervall eingestellt, das Intervall kann aber im Menü durch die Funktion *Datenlogger/Messintervall* zwischen 0,25 Sekunden und einer Minute variiert werden.

Im Einzelpunkt-Modus können einzelne Messpunkte, z.B. bei einer Schlafplatzuntersuchung, abgespeichert werden. Es können pro Datensatz maximal 20 Messpunkte aufgenommen werden.

Das Öffnen des Datensatzes und das Übernehmen der einzelnen Messpunkte erfolgt mit der Speicher-Taste. Im Display wird die Nummer der einzelnen Messpunkte angezeigt. Das Schließen des Datensatzes erfolgt automatisch nach dem zwanzigsten Messpunkt oder kann durch zweisekündiges Drücken der Speicher-Taste vorzeitig beendet werden.

4. Messung

4.1. Vorbereitung der Messung

Um eine effektive Messung und aussagekräftige Ergebnisse zu erreichen, sollten Sie im Vorfeld bestimmte Vorbereitungen treffen. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

Sie sollten sich darüber im Klaren sein, welchen räumlichen Bereich Sie mit der Messung erfassen wollen und einen entsprechenden Grundrissplan bereitlegen. In diesen tragen Sie dann die gemessenen Flussdichtewerte ein. Der genaue Wert wird jeweils bei unbewegter Messsonde abgelesen.

Der Zweck einer Messung hat immer zwei Aspekte:

Einerseits sollen örtlich vorhandene Spitzenwerte erkannt und deren Verursacher ermittelt werden, um die Extrembelastungen deutlich zu reduzieren. Dazu sind zunächst möglichst alle Verbraucher einzuschalten, auch solche, die sonst nur zeitweise in Betrieb sind, wie Kühlschrank, Herd u.ä.. Durch gezieltes Messen und probeweises Ein- und Ausschalten können nun die stärksten Störquellen ermittelt werden, die dann z.B. durch Umstellen aus den sensiblen Zonen entfernt werden können. Andererseits soll die Durchschnittsbelastung der Bewohner bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten. Das bedeutet, dass Orte, an denen sich Personen über längere Zeiträume aufhalten, also Arbeits-, Schlaf- und Ruheräume, besonders feldarm zu gestalten sind.

Anzustreben sind möglichst niedrige Werte. Oftmals genügen schon einfache Maßnahmen wie das Ausstecken von Netzteilen bei Nichtgebrauch und der Verzicht auf Stand-by-Betrieb (z.B. nachts), um die Belastung erheblich zu verringern.

Grundsätzlich nimmt die Stärke magnetischer Felder mit zunehmendem Abstand vom Felderzeuger ab.

4.2. Elektrische Wechselfelder

Elektrische Wechselfelder entstehen um alle leitfähigen Materialien, wie z.B. Leitungen, metallische Lampen und feuchte Wände, an welchen eine elektrische Wechselspannung anliegt. Je höher die anliegende Spannung und je größer das unter Spannung stehende Objekt, desto höher ist die davon ausgehende Feldstärke.



Bei Stromleitungen ist das Entstehen des Feldes unabhängig davon, ob der an der Leitung angeschlossene Verbraucher in Betrieb ist oder nicht.

Das elektrische Feld wird durch alle, auch nur schwach leitenden und mit der Erde verbundenen Materialien wirksam abgeschirmt, also z.B. durch Mauern und Menschen.

Daher brauchen bei Messungen in Innenräumen nur Leitungen und Verbraucher berücksichtigt werden, die sich im betreffenden Raum oder in angrenzenden Wänden befinden, da außerhalb liegende Einflüsse größtenteils durch die Wände abgeschirmt werden.

Eine Ausnahme stellen nahe liegende Hochspannungsleitungen dar, da diese durch die hohen Spannungen auch sehr starke elektrische Felder erzeugen.

4.3. Messung elektrischer Wechselfelder

Schließen Sie die Kombisonde an das FM10 an. Bei Messungen in Innenräumen, insbesondere mit Kunststoffböden und Gummisohlen, ist das FM10 über das Erdungskabel zu erden, die Erdungsbuchse befindet sich neben der Sensorbuchse. Die Erdung kann am Schutzkontakt der Steckdose (nicht in die Löcher stecken!) oder mit Hilfe des Erdungsbandes an blanken Wasser-, Gas- oder Heizleitungen erfolgen.

Bei Messungen im Freien braucht das Gerät in der Regel nicht geerdet zu werden, da der Bodenkontakt der messenden Person ausreichend groß ist. Um die Messergebnisse nicht zu verfälschen, muss der Sensor während der Messung am speziellen, leitenden Griffgummi gehalten werden. Der Sensor ist dabei von Abschirmeffekten durch den menschlichen Körper freizuhalten. Dazu darf er im vorderen Teil nicht von der Hand abgeschirmt werden und soll vom Körper weg ungefähr in Richtung der vermuteten Quelle des elektrischen Feldes gerichtet werden. Der Sensor soll ruhig und gleichmäßig geführt werden, da ruckartige Bewegungen kurzzeitig künstlich überhöhte Messwerte durch elektrische Gleichfelder zur Folge haben.

4.4. Messung an Bildschirmen nach TCO-Richtlinie

Mit der TCO-Elektrofeldsonde EFS 6 (Art.-Nr. 170) kann die Abstrahlung von Bildschirmen geprüft werden. Halten sie den Feldsensor in einem Abstand von 0,5 m vom Bildschirm, siehe Abbildung. Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung der Elektrofeldsonde EFS 6 und die komplette TCO-Richtlinie im Internet auf der Website von TCO.



4.5. Potentialfreie Messung elektrischer Wechselfelder

Die EPL-Sonde (Art.-Nr. 180) ermöglicht die potentialfreie (erdfreie) und eindimensionale Messung elektrischer Wechselfelder mit dem Feldmeter FM10. Dadurch können Einflüsse auf das elektrische Feld während der Messung minimiert und somit die Messgenauigkeit erhöht werden.

Messfehler durch falsche Erdung werden vermieden. Die Übertragung der Messsignale zum Feldmeter FM10 erfolgt per Lichtwellenleiter (LWL). Führen Sie die Messung wie in der Bedienungsanleitung der Elektrofeldsonde EPL beschrieben durch.

4.6. Messung elektrischer Gleichfelder

Schließen Sie die Sonde ES10 (Art.-Nr. 165) an das FM10 an. Wählen Sie über die Kanal-Taste die Einheit Us für die elektrostatische Oberflächenspannung. Hierzu muss im Menü die Funktion *Einstellungen/Elektrostatik* aktiviert sein.

Führen Sie die Messung wie in der Bedienungsanleitung der Sonde ES10 beschrieben durch.

4.7. Körperspannungsmessung

Für diese Messung wird das als Zubehör erhältliche Spannungsmesskabel (Art.-Nr. 111) mit Handelektrode verwendet.

Befindet sich der menschliche Körper in einem elektrischen Wechselfeld, so ist er zwangsläufig an dieses angekoppelt. Dadurch entsteht am Körper eine Wechselspannung gegenüber dem Erdpotential.

Für die Messung der Körperspannung ist das gelbe Messkabel mit der Handelektrode an das Feldmeter FM10 anzuschließen. Die Person, deren Körperspannung gemessen werden soll, hält die Elektrode in der Hand. Das Feldmeter ist über das Erdungskabel zu erden.

Über die Kanal/Menü-Taste ist die Funktion Körperspannung wie links durch die Messgröße U und die Einheit V ersichtlich auszuwählen. Voraussetzung ist, dass die Funktion *Körperspannung* im Einstellungsmenü aktiviert ist.

Die Körperspannung am Menschen kann dadurch verringert werden, dass das ihn umgebende elektrische Wechselfeld verringert wird.

Der ermittelte Wert der Körperspannung stellt kein absolutes Maß für die Belastung der Person durch elektrische Felder dar, da er bei gleicher Feldbelastung stark von der Erdung der Person abhängig ist. Eine schlecht geerdete Person (Kunststoffsohlen, Teppich) baut eine erheblich höhere Körperspannung auf als eine besser geerdete Person.

Aussagekräftige Resultate erreichen Sie bei Messung der Körperspannung durch folgende Vorgehensweise:

Die Körperspannung einer Person an einem bestimmten Ort (z.B. im Bett) wird ermittelt. Während des Messvorgangs wird das elektrische Feld vermindert, z.B. durch Ausstecken von elektrischen Verbrauchern und Kabeln oder Ausschalten der Sicherung. Nun wird die Auswirkung auf die Körperspannung der Person beobachtet. Vermindert sich der Wert der Körperspannung, so ist auch die Belastung durch die elektrischen Wechselfelder geringer.

4.8. Physikalische Grundlagen magnetischer Felder

Magnetische Felder entstehen um jede Leitung, durch die ein elektrischer Strom fließt. Die Feldlinien bilden sich ringförmig um den Leiter aus. Sie entstehen also nur, wenn der angeschlossene Verbraucher in Betrieb ist. Je größer der Stromfluss, desto stärker das Feld. Besonders starke magnetische Wechselfelder entstehen durch Geräte, die auf dem Prinzip des Elektromagnetismus beruhen. Dies sind vor allem Transformatoren und Elektromotoren. Das magnetische Feld kann praktisch nur schlecht abgeschirmt werden. Daher müssen bei der Messung auch solche Störquellen in Betracht gezogen werden, die sich außerhalb des Messraumes befinden.



Das Magnetfeld einer Hochspannungsleitung kann beispielsweise noch in einer Entfernung von einigen hundert Metern nachgewiesen werden.

4.9. Messung magnetischer Wechselfelder

Für die Messung des magnetischen Wechselfeldes ist die Kombisonde am Feldmeter FM10 anzuschließen. Das isotrope Messverfahren misst nun die drei räumlichen Einzelfeldstärken und berechnet daraus die resultierende Gesamtfeldstärke. Eine Ausrichtung des Sensors in Richtung des magnetischen Feldes wie bei eindimensionalen Messgeräten ist daher nicht nötig. Die

Richtung des Feldes lässt sich anhand der Flussdichte der drei Feldkomponenten ermitteln. Zu beachten ist, dass bei schnellen Bewegungen des Sensors künstlich überhöhte Werte angezeigt werden, da das magnetische Gleichfeld der Erde (Erdmagnetfeld) durch die Bewegung der Sonde wie ein Wechselfeld wirkt und mit erfasst wird. Durch die Filtereinstellung *Hochpass 50 Hz* wird dieser Effekt unterdrückt.

Zwischen der Kombisonde und dem Feldmeter FM10 ist während der Messung ein Abstand von mindestens 10 cm einzuhalten, da es sonst durch die von der Elektronik des FM10 abgestrahlten Magnetfelder zu Messfehlern kommen kann. Wird das FM10 während einer Langzeitaufzeichnung mit Netzteil betrieben, so sollte der Abstand von der Kombisonde zum Netzteil ca. 2 m betragen.

4.10. Messung magnetischer Gleichfelder

Schließen Sie die Sonde für magnetische Gleichfelder BS10 (Art.-Nr. 160) an das FM10 an. Wählen Sie über die Kanal-Taste die Einheit Bs des statischen Magnetfeldes. Hierzu muss im Menü die Funktion *Einstellungen/Magnetostatik* aktiviert sein.

Führen Sie die Messung wie in der Bedienungsanleitung der Sonde BS10 beschrieben durch.

4.11. Gleichspannungseingang

Mit dem Spannungsadapter (Art.-Nr. 115) kann das Feldmeter FM10 als Anzeigegerät und Datenlogger für Gleichspannung verwendet werden. Hierzu muss die Funktion *Einstellungen/ Loggereingang* aktiviert sein.

So können die Messwerte von anderen Messgeräten, welche über einen Gleichspannungsausgang verfügen, aufgezeichnet werden. Der Anschluss erfolgt über den BNC-Eingang des Spannungsadapters.

5. Software FM-DATA

5.1. Das Programm FM-DATA

Das Feldmeter FM10L enthält einen Datalogger und ist somit in der Lage, Messwerte über einen langen Zeitraum aufzuzeichnen. Das Programm FM-Data ermöglicht es, die aufgezeichneten Messdaten auf den PC zu übertragen, grafisch darzustellen und als Messprotokolle auszudrucken. Zudem ist es über FM-Data möglich, die Geräteeinstellungen des Feldmeters FM10L auszulesen, zu verändern und das neue Setup an das FM10L zu übertragen.

Die neueste Version von FM-Data kann auf der Homepage von Fauser bestellt

werden. FM-Data wird ständig an die Bedürfnisse unserer Kunden angepasst und weiterentwickelt und diese Neuerungen stehen Ihnen ohne weitere Updategebühren kostenlos zur Verfügung.

5.2. Installation und Starten von FM-Data unter Windows 2000/XP

Auf der dem Feldmeter FM10L beiliegenden Programm-CD FM-Data befindet sich das Installationsprogramm *setup.exe*, mit dem Sie das Programm FM-Data auf Ihrem Rechner installieren können.

Vor der Installation sollten Sie alle anderen Anwendungen schließen. Starten sie dann *setup.exe* und folgen Sie den Anweisungen des Installationsprogramms.

Nach der Installation können Sie nun FM-Data über die Taskleiste mit *Start/Programme/FM-Data* oder auf dem Desktop mit dem Programmicon starten.

Während das Programm geladen wird, sehen Sie das Startfenster, das Sie über die Versionsnummer des Programms informiert.



Im Programmfenster sehen Sie nun die Menü- und Symbolleiste von FM-DATA. Folgende Icons sind in der Symbolleiste verfügbar:

- Ē
- Öffnen von Datensätzen
- Speichern von Datensätzen
- Drucken eines Messdiagramms als Grafik
- Drucken eines Messdiagramms als Bitmap
- Drucken eines Messprotokolls
- Laden von Datensätzen aus dem FM10L
- Löschen der Datensätze im FM10L
- Laden der Geräteeinstellungen des FM10L
- Programminfo FM-DATA

5.3. Installation und Starten von FM-Data unter Windows Vista/7

Vor der Installation sollten Sie alle anderen Anwendungen schließen. Starten sie dann *setup.exe* von der Programm-CD FM-Data und folgen Sie den Anweisungen des Installationsprogramms.

Öffnen Sie nach der Installation den Windows Explorer und wählen Sie das Verzeichnis *C:\Programme\Fauser Elektrotechnik\FM-Data*

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Anwendung *FM-Data* und wählen den Menüpunkt *Eigenschaften*.

VIgemein	Kompatibilitāt	Sicherheit Details	
Falls dies Kompatib übereinst	es Programm Pr litätsmodus, de mmt, unter der d	robleme verursacht, wählen Sie de r mit der früheren Windows- Versio das Programm richtig funktionierte.	n n
Kompa	idilitatsmodus		
Pr	ogramm im Kom	patibilitätsmodus ausführen für:	
Wind	ows XP (Servic	e Pack 2) 🔹	
Einstell	Ingen		1
🕅 Mi	256 Farben au	usführen	
🖲 In	Bildschimauflös	sung 640 x 480 ausführen	
🕅 Vie	uelle Designs d	leaktivieren	
De De	sktopgestaltung	g deaktivieren	
Sk	alierung bei hoł	hem DPI-Wert deaktivieren	
Berech	igungsstufe		1
Pr	ogramm als ein ,	Administrator ausführen	
🕐 Einst	ellungen für alle	Benutzer anzeigen	
(Section 2		-	

Wählen Sie nun die Auswahl Kompatibilität. Nehmen Sie folgende Einstellungen vor: Aktivieren Sie: Programm im Kompatibilitätsmodus ausführen für: Windows XP sowie die Berechtigungsstufe: Programm als Administrator ausführen

Nach diesen Einstellungen können Sie nun das Programm *FM-Data* über die Taskleiste mit *Start/Programme/FM-Data* oder auf dem Desktop mit dem Programmicon starten.

5.4. Installation des USB-Treibers für das Feldmeter FM10L unter Windows 2000/XP



Verbinden Sie das Feldmeter FM10L über das USB-Kabel mit dem PC. Schalten Sie das FM10L ein und aktivieren den USB-Modus $(\rightarrow$ Kap. 3.5.).

Am PC erscheint das Fenster des Hardware-Assistenten. Wählen Sie bei der Frage nach einem Windows-Update: *Nein, diesmal nicht.* Klicken Sie auf *Weiter*.



Wählen Sie nun Software von einer Liste oder bestimmten Quelle installieren und klicken auf Weiter.

O Dies	e Quellen nach dem zutreffendsten Treiber durchsuchen
Verw einzu einbe	renden Sie die Kontrollkästchen, um die Standardsuche zu erweitern oder uschränken. Lokale Pfade und Wechselmedien sind in der Standardsuche mit egriffen. Der zutreffendste Treiber wird installiert.
] Wechselmedien durchsuchen (Diskette, CD,)
V	Folgende Quelle ebenfalls durchsuchen:
	C:\Programme\Fauser Elektrotechnik\FM-Data\Driv 👽 Durchsuchen
O Nich	t suchen, sondern den zu installierenden Treiber selbst wählen
Verw	enden Sie diese Option, um einen Gerätetreiber aus einer Liste zu wählen. Es wird
	garantiert, dass der von Ihnen gewählte. I reiber der Hardware am besten entspric

Geben Sie nun als Quelle für den Treiber folgenden Pfad ein: *C:\Programme\Fauser Elektrotechnik\ FM-Data\ Driver* Befindet sich die FM-Data-CD im Laufwerk so können Sie auch *Wechselmedien durchsuchen* (Windows XP) oder *CD-ROM Laufwerke* (Windows 2000) angeben. Klicken Sie auf *Weiter.*



Erscheint folgende Warnmeldung, wählen Sie Installation fortsetzen.

Die für den Treiber benötigten Dateien werden nun kopiert, danach klicken Sie auf *Fertig stellen*.

Der USB-Treiber ist nun installiert und das Programm FM-Data einsatzbereit.

5.5. Installation des USB-Treibers für das Feldmeter FM10L unter Windows 95/98/ME

Die Installation unter Windows 95, Windows 98 oder Windows ME erfolgt wie in Kapitel 5.4. beschrieben.

Geben Sie jedoch als Quelle für den Treiber auf der FM-Data-CD das Unterverzeichnis /*Driver Windows 95 98 ME* an.

5.6. Installation des USB-Treibers für das Feldmeter FM10L unter Windows Vista/7

Verbinden Sie das Feldmeter FM10L über das USB-Kabel mit dem PC. Schalten Sie das FM10L ein und aktivieren den USB-Modus $(\rightarrow$ Kap. 3.5.).

Am PC erscheint das Fenster des Hardware-Assistenten. Wählen Sie bei der Frage nach einem Windows-Update:

Treibersoftware suchen und installieren

Wählen Sie nun: Nicht online suchen

Gerste-Manager
 Dete Aktion Ansicht ?
 Dete Aktion Ansicht ?
 Andere Gerste
 Andere Gerste
 Andere Gerste
 Andere Gerste
 Andere Gerste
 Gerstendungsgerste
 Gerstendungsgerstend

Es erscheint nun die Meldung: *"Legen Sie den Datenträger für "Feldmeter FM10" ein* Legen Sie die Programm-CD FM-Data, falls noch nicht im Laufwerk befindlich, ein. Der USB-Treiber des Feldmeter FM10 wird nun installiert.

Danach ist folgende Einstellung vorzunehmen: Wählen Sie über das *Windows-Startmenü* die *Systemsteuerung* und dort die Funktion *Hardware und Sound*. Starten Sie dort den *Geräte-Manager* und wählen Sie in der Liste der Hardware die Kategorie *Custom USB Device*. Klicken Sie auf *Feldmeter FM10*, es öffnet sich das Eigenschaftsfenster zum Feldmeter FM10. Klicken Sie jetzt auf die Registerkarte *Energieverwaltung* und deaktivieren Sie die Funktion *Der Computer kann das Gerät ausschalten, um Energie zu sparen*.

5.7. Anzeigen und Übertragen von Datensätzen

Zum Laden aufgezeichneter Messdaten des Feldmeters FM10L auf den PC verbinden Sie das FM10L mit dem mitgelieferten USB-Kabel mit einer USB-Buchse des PC's.

Schalten Sie das FM10L ein und schalten Sie durch zweisekündiges Drücken der Filter/USB-Taste in den USB-Modus, im Display erscheint die Anzeige "USB-Modus: Warten auf PC".

Wählen Sie in der Menüleiste FM10/Datensatz laden oder klicken Sie auf das Icon Laden 🗣 .

Im Datensatzfenster werden nun die im FM10L gespeicherten Datensätze angezeigt.

FM-D	FM-Data - FM10 Datendownload 🛛 🔀									
Datensatz laden								- 100		
C	atensätze:									
	DM01	13.	02.2009	13:38	-	13.02	. 2009	13:43	AllP	
	DMU 2	13.	02.2009	13:43	_	13.02	. 2009	13:54	ЛВ	
	Status	_				OK				
	Status,					UK				
[Laden						Abbrech	ien	ОК	

Ersichtlich sind dabei Datensatzname, Start- und Endzeit der Aufzeichnung sowie die Filterfunktion. Der Datensatzname setzt sich aus den Kürzeln DM für Dauermessung und EP für Einzelpunkt sowie der Nummer zusammen.

Über einen Doppelklick mit dem Mauszeiger kann der zu ladende Datensatz markiert werden, mit dem Button *Laden* wird der Datensatz vom FM10L zum PC übertragen.

Die Datensätze im Feldmeter FM10L bleiben auch nach einer Übertragung erhalten. Sollen die Datensätze im FM10L gelöscht werden, kann dies über die Menüleiste mit *FM10/Daten löschen* oder über das Icon *Löschen* erfolgen. Alternativ können die Datensätze am FM10L mit der Menüfunktion *Datenlogger/Datenspeicher/Löschen* gelöscht werden. Beim Löschen des Datenspeichers werden alle gespeicherten Datensätze gelöscht.

5.8. Graph und Protokoll

Nach dem Laden eines Datensatzes einer Dauermessung öffnet sich das Grafikfenster zum Datensatz. Das Grafikfenster kann verschoben werden, indem Sie den Mauszeiger auf den blauen Überschriftsbalken bewegen, die linke Maustaste herunter drücken, gedrückt lassen und dann die Maus bewegen.

Eine Größenänderung des Fensters bewirken Sie, indem Sie den Mauszeiger an den Rand des Fensters bewegen, wo er sich in einen Doppelpfeil verwandelt und dann mit gedrückter linker Maustaste das Fenster in die gewünschte Größe ziehen. Es ist empfehlenswert das Fenster maximal zu vergrößern, indem Sie den Button rechts im Überschriftsbalken anklicken.

Im oberen grauen Feld sind rechts die wichtigsten Informationen wie Datensatzname, Start- und Endzeit der Aufzeichnung sowie das Messintervall und die Filterfunktion ersichtlich. Zusätzlich werden der maximale und minimale Wert sowie das 95er Perzentil der elektrischen und magnetischen Felder ermittelt.

Oben links befindet sich ein Textfenster zur Eingabe eines eigenen Kommentars zur Messung wie Name des Kunden, Messort, besondere Gegebenheiten usw.. Der Inhalt des Kommentars wird mittels der Funktion *Protokoll drucken* ausgegeben.

Im Grafikbereich des Fensters werden die Messdaten als Diagramm dargestellt. Die untere X-Achse zeigt die Zeit, die linke Y-Achse den Wert der magnetischen Flussdichte und die rechte Y-Achse den Wert der elektrischen Feldstärke.

Im Diagramm werden die magnetische Gesamtflussdichte B, die einzelnen magnetischen Feldvektoren Bx, By, und Bz sowie die elektrische Feldstärke E dargestellt. Wurde eine Aufzeichnung mit der Sonde für magnetische Gleichfelder BS10 durchgeführt, so wird dieser Kanal angezeigt, wenn er über den Menüpunkt *Extras/Einstellungen* freigeschaltet ist.

Die Farben der einzelnen Messkanäle sind in der Legende unten links ersichtlich.

Bewegen Sie nun den Mauszeiger über den Grafikbereich, so folgt ein senkrechter Strich dem Mauszeiger, unter dem Diagramm sind der entsprechende Messzeitpunkt und die dazugehörigen Messwerte ablesbar.

Links vom Diagramm befinden sich vier Icons:

Blendet das Textfenster der Kommentareingabe ein bzw. aus.

Setzt die Zoomfunktion des Diagramms zurück.

Setzt auf den Linien des Diagramms für jeden Messwert einen Punkt.

Für die Linien des Diagramms können vier verschiedene Strichstärken gewählt werden.

Um im Diagramm einen Zeitpunkt genauer betrachten zu können, führen Sie nun einen Zoom durch. Bewegen Sie dafür den Mauszeiger zum gewünschten Startzeitpunkt drücken Sie die Shift-Taste sowie die linke Maustaste und halten sie diese gedrückt, bewegen dann den Mauszeiger über den gewünschten Zeitraum, dabei wird der Zoombereich markiert. Nach Loslassen der linken Maustaste erscheint der markierte Bereich nun auf voller Breite des Diagramms.

Wird beim Zoom statt der Shift-Taste die Strg-Taste gedrückt, so kann auch zusätzlich der Bereich der Y-Achse gezoomt werden.

Bei einer Aufzeichnung mit der Intervalleinstellung *Dualband* sind die Frequenzbereiche des Bandpasses 16 Hz und des Hochpass 50 Hz parallel aufgezeichnet. Im Diagramm werden die Messkanäle der magnetischen Flussdichte B16 und B50 sowie der elektrischen Feldstärke E16 und E50 dargestellt.

Wird der Datensatz einer Einzelpunktmessung geöffnet, so erscheinen die Messwerte als Balkendiagramm. Bei einem Doppelklick mit der linke Maustaste öffnet sich ein Kommentarfenster zum Beschriften der einzelnen Messpunkte. Die anderen Funktionen des Grafikfensters gleichen denen bei der Dauermessung.

5.9. Drucken und Exportieren

Zur Erstellung eines Messprotokolls kann das Diagramm sowie die Datensatzinformationen mit Kommentaren gedruckt werden.

Bei sehr großen Datensätzen kann es bei manchen Druckertreibern zu einen unvollständigen Ausdruck kommen. Über den Menüpunkt *Datei/Bitmap drucken* oder über das Icon 🗃 wird der Graph als Screenshot gedruckt. Dies erzeugt stets einen korrekten Ausdruck, die Qualität ist jedoch von der Bildschirmauflösung abhängig.

Sind die Linien des Diagramms im Ausdruck sehr dünn, kann die Stärke über das Icon 💭 variiert werden.

Ein Protokoll mit den wichtigsten Datensatzinformationen sowie der den Kommentartext wird über über den Menüpunkt *Datei/Protokoll drucken* oder über einen Klick auf das Icon *g* gedruckt.

Möchten Sie die Messdaten mit einem anderen Programm weiterverarbeiten, so können Sie diese über die Funktion *Datei/Textdatei exportieren* als Textdatei exportieren.

Das Messdiagramm kann als BMP-Bilddatei über die Funktion *Datei/Grafik exportieren* ausgegeben werden.

5.10. Modifizieren der Geräteeinstellungen des FM10L

Die Logger- sowie Grundeinstellungen des Feldmeters FM10L können sowohl im Menü-Modus des FM10L als auch über das Programm FM-DATA vorgenommen werden.

Für das Ansehen und Verändern der Einstellungen mit FM-DATA wird das FM10L über USB-Kabel mit dem PC und durch zweisekündiges Drücken der Filter/USB-Taste in den USB-Modus geschaltet.

Über die Menüleiste *FM10/Geräteeinstellungen* oder über das Icon *FM10 Setup* werden die Geräteeinstellungen geladen und im Einstellungsfenster dargestellt.

FM-Data - FM10 Setup			×				
FM10 Gerät	eeinstellunge	en (-				
Datenlogger Uhrzeit: 14 : 1 Datum: 13 . 0	4 : 55 2 . 2009	Messintervall:	Loggermodus: O Dauermessung Einzelpunkt				
Einstellungen Grenzwert Magnetfeld: ⓒ keiner	Grenzwert elek. Feld:	C Dualband 10 s	LCD-Beleuchtung:				
 C 20 nT C 100 nT C 500 nT ✓ Magnetostatik 	C 1 V/m C 5 V/m C 50 V/m	⊂ flach I▼ Signalton	 1 Minute permanent 				
 ☐ Körperspannung ☑ Elektrostatik ☐ Spannungslogger 			Auto-Power-Off				
Status: OK							
Speichern Grun	deinst.		Schließen				

Die Einstellungen wie Uhrzeit, Loggermodus usw. können nun vorgenommen werden. Für das Wählen der Standardeinstellungen des FM10L drücken Sie den Button *Grundeinst*. Über den Button *Speichern* werden die Einstellungen an das FM10L übertragen und übernommen.

5.11. Programmeinstellungen

Im Menüpunkt *Extras/Einstellungen* werden die Programmeinstellungen von FM-DATA vorgenommen.

Unter *Grafikanzeige* können die einzelnen Messkanäle ausgewählt werden, die im Graph sichtbar sind.

Im unteren Fensterbereich kann in zwei Textzeilen der Firmenname und die Anschrift der messenden Person eingetragen werden. Diese erscheinen dann bei Ausdruck eines Protokolls in dessen Fußzeile.

Ei	nstellur	igen	×								
	Grafikar	nzeige									
		Magnetisches Wechselfeld B									
		Richtung des magnetischen Wechselfeldes									
		Magnetisches Gleichfeld Bs / Spannung Loggereingang U1									
	✓ Elektrische Feldstärke E										
	Report		-								
	Firme	nname Zeile 1: Baubiologie Mustermann, Dorfstr. 11, 12345 Städtchen									
	Firme	nname Zeile 2: Tel. 010/456780, Fax 010/456789, mail@baubiologie-mustermann.de									
		ОК]								

5.12. Hilfefunktion

Über die Taste F1 oder über dem Menüpunkt *Hilfethemen* steht Ihnen dieses Handbuch als PDF-Datei zur Verfügung.

6. Reduzierung und Grenzwerte von Elektrosmog

Haben Sie die Elektrosmogbelastung ermittelt, so gilt es nun, die Feldbelastung soweit als möglich zu reduzieren. Dazu bieten sich verschiedene Maßnahmen an:

6.1. Reduzierung elektrischer Wechselfelder

- Ausstecken von nicht benötigten Verlängerungskabeln, Verteilersteckdosen und Verbrauchern.
- Einbau eines Netzfreischalters, der ab dem Sicherungskasten die Stromleitungen eines Stromkreises der Wohnung automatisch vom Netz trennt, sobald der letzte Verbraucher ausgeschaltet wird. Dauerverbraucher wie z.B. der Kühlschrank müssen vorher an einer gesonderten Leitung angeschlossen werden.
- Verlegen von abgeschirmten Leitungen bei Neu- und Umbauten.
- Abschirmen von Wänden, in denen besonders stark feldverursachende Leitungen verlegt sind, durch leitfähige Putze und Farben. Zu beachten ist, dass die Abschirmmaterialien einwandfrei geerdet werden müssen.
- Fachmännisches Erden von nicht geerdeten, metallischen Elektrogeräten, wie z.B. Schreibtischlampen).

6.2. Reduzierung magnetischer Wechselfelder

- Ausstecken nicht benötigter Geräte.
- Abstand zum Verursacher einhalten. Als Faustregel gilt: wird der Abstand verdoppelt, so beträgt die Belastung nur noch ein Viertel.
- Verlegen verdrillter Leitungen bei Neu- und Umbauten
- Ersetzen netzbetriebener Geräte durch Batterie/Akkugeräte, z.B. Radiowecker durch Batteriewecker.

	Anomalie						
Feld	keine	schwache	starke	extreme			
elektrisch in V/m erdbezogen	<1	1 - 5	5 - 50	>50			
elektrisch in V/m potentialfrei	<0,3	0,3 - 1,5	1,5 - 10	>10			
magnetisch in nT	<20	20 - 100	100 - 500	>500			

Tabelle 3: Baubiologische Richtwertempfehlung

	Norm						
Feld	BlmSchG	IRPA	MPR	TCO			
elektrisch in V/m	5000	5000	25	10			
magnetisch in nT	100000	100000	200	200			

Tabelle 4: Grenzwerte nach verschiedenen Normen

Erläuterungen:

BImSchG: Bundes-Immissionsschutzgesetz (50 Hz)

IRPA: Grenzwerte der Internationalen Strahlenschutzvereinigung

MPR: Norm für Bildschirmarbeitsplätze

TCO: Norm für Bildschirmarbeitsplätze

7. Anhang

7.1. Technische Daten

Frequenzbereich	10 Hz400 kHz
Frequenzfilter: Bandpass 16 Hz Hochpass 50 Hz Hochpass 2 kHz	16,7 Hz 50 Hz400 kHz 2 kHz400 kHz
Messbereiche magnetisches Wechselfeld elektrisches Wechselfeld magnetisches Gleichfeld elektrisches Gleichfeld Körperspannung Gleichspannung	20000 nT 2000,0 V/m ± 99,99 μT ± 9999 V/ ±499,9 kV/m 20,000 V ± 999,9 mV
Auflösung magnetisches Wechselfeld elektrisches Wechselfeld magnetisches Gleichfeld elektrisches Gleichfeld Körperspannung Gleichspannung	1 nT 0,1 V/m 0,01 µT 1 V/ 0,1 kV/m 1 mV 0,1 mV
Anzeige Anzeigefunktionen Schnittstelle (FM10L/LS) Spannungsausgang (FM10LS) Stromversorgung Abmessungen Arbeitstemperatur	LCD zweizeilig, beleuchtet X-,Y-, Z-Komponente, Peak-Hold, Magnetostatik, Körper- spannung, Elektrostatik, Gleichspannung USB 2.0 vierfach 02000 mV _{ac} (E, Bx, By, Bz) 2 x Mignon AA 120x79x28 mm 0+40 °C
Kombisonde FM10 Frequenzbereich Messunsicherheit	10 Hz400 kHz <5% [50Hz] magnetisch <10% [50Hz] elektrisch

Technische Änderungen vorbehalten.

7.2. Steckerbelegung Spannungsausgang Feldmeter FM10LS

Steckertyp: Binder Serie 719 Art.-Nr. 09-9789-71-05

- elektrisches Wechselfeld E
- **2** magnetisches Wechselfeld Bx
- **B** Gerätemasse
- magnetisches Wechselfeld Bz
- magnetisches Wechselfeld By

Abbildung 3: Steckerbelegung Feldmeter FM10LS

7.3. Lieferumfang

Lieferumfang Feldmeter FM10 Art.-Nr. 200: Feldmeter FM10, Kombisonde, Erdungskabel, Handbuch, 2 Batterien, Transportkoffer

Lieferumfang Feldmeter FM10L Art.-Nr. 201:

Feldmeter FM10, Kombisonde, Erdungskabel, USB-Kabel, Programm-CD, Handbuch, 2 Batterien, Transportkoffer

Lieferumfang Feldmeter FM10LS Art.-Nr. 202:

Feldmeter FM10 mit Spannungsausgang, Kombisonde, Erdungskabel, USB-Kabel, Programm-CD, Handbuch, 2 Batterien, Transportkoffer

7.4. Zubehör

Spannungsmesskabel für Feldmeter FM10	ArtNr. 111
Spannungsadapter	ArtNr. 115
Sonde für magnetische Gleichfelder BS10	ArtNr. 160
Sonde für elektrische Gleichfelder ES10	ArtNr. 165
TCO-Elektrofeldsonde EFS 6	ArtNr. 170
Potentialfreie Elektrofeldsonde EPL	ArtNr. 180
Transportkoffer groß mit Rasterschaum für Feldmeter FM10 und	ArtNr. 191
Elektrofeldsonden EPL und EFS6	
Akkuset mit vier NiNH-Akkus sowie Ladegerät	ArtNr. 510
USB-Netzteil für Feldmeter FM10	ArtNr. 520

7.5. Entsorgung

Dieses Produkt trägt das Recyclingsymbol gemäß EU-Richtlinie 2002/96/EC. Das bedeutet, dass das Gerät nach seiner Nutzungszeit an den Hersteller zum Recyceln zurück gegeben werden muss. Eine Entsorgung über den Hausmüll ist nicht gestattet.

Die Entsorgung von Altbatterien im Hausmüll ist laut Batterieverordnung ausdrücklich verboten. Sie können Altbatterien an einer kommunalen Sammelstelle oder im Handel vor Ort kostenlos abgeben. Von uns erhaltene Batterien können Sie nach Gebrauch bei uns unter der nachstehenden Adresse unentgeltlich zurückgeben oder an diese zurücksenden.

Entsorgungsadresse: Fauser Elektrotechnik Ambacher Straße 4 D-81476 München

