

Feldmeter FM10

フィールドメーター FM10



取扱説明書

内容

1 . はじめに	3
2 . 取り扱い	3
2 . 1 機器の説明	3
2 . 2 キー機能	4
2 . 3 ディスプレイ機能	6
2 . 4 複合測定センサーの構造	7
2 . 5 電源供給	8
2 . 6 初期使用開始	8
2 . 7 メンテナンス	8
3 . 機能	9
3 . 1 測定範囲	9
3 . 2 聴覚的な表示	9
3 . 3 周波数フィルター	9
3 . 4 チャンネル切換え	9
3 . 5 USB-モード	10
3 . 6 設定メニュー	10
3 . 7 ログモード	13
4 . 測定	13
4 . 1 測定の準備	13
4 . 2 交流電界	13
4 . 3 交流電界の測定	14
4 . 4 ブラウン管の測定 TCO-基準に準じて	14
4 . 5 交流電界のポテンションフリーな測定	14
4 . 6 静電気の測定	15
4 . 7 身体電圧の測定	15
4 . 8 磁界に関する物理的基礎知識	15
4 . 9 交流磁界の測定	16
4 . 10 静磁界（地磁場）	16
4 . 11 直流電圧入力	16
5 . ソフトウェア FM-DATA	17
5 . 1 プログラム FM-DATA	17
5 . 2 ウィンドウズ 2000/XP での FM-DATA のインストールと起動	17
5 . 3 ウィンドウズビスタ 32 ビット用での FM-DATA のインストールと起動	18
5 . 4 フィールドメーターFM10L 用 USB-ドライバーのインストール	19
ウィンドウズ 2000/XP 用	19
ウィンドウズビスタ 32 ビット用	21
5 . 6 データセットの表示と転送	23
5 . 7 グラフ表示とプロトコル	25
5 . 8 記録とエクスポート	28
5 . 9 FM10L の器具初期設定の変更	29
5 . 10 プログラム設定	30

5.1.1 ヘルプ機能	30
6. 電子スモッグの削減と限界値	31
6.1 交流電界の削減	31
6.2 交流磁界の削減	31
6.3 限界値	31
7. 付録	33
7.1 技術データ	33
7.2 フィールドメーターFM10LSの電圧出力のピン配置	35
7.3 備品	35
7.4 付属品	35
7.5 廃棄処理	36

1. はじめに

このフィールドメーターFM10は高能力のマイコン技術を用いて高い多様性を持つ機能を使い易く直観的な操作性に組み合わせた革新的な新開発製品です。

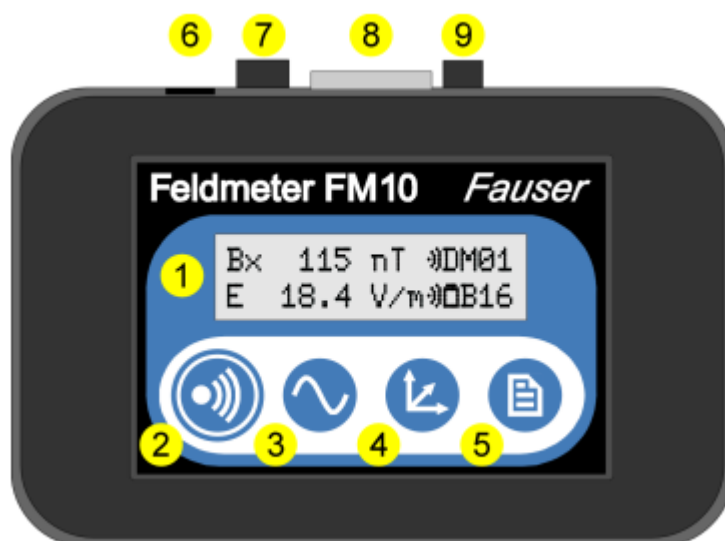
製品の「ハイライト」は、等方性の磁界測定と解像度は1nT乃至は0.1V/mの400kHzまでの周波数範囲で測定範囲の切り換えが必要ないことです。さらにフィールドメーターFM10Lにはデータメモリー量が1GBの内臓データロガーと正確な日時を記録する為のリアルタイムの時計が装備されています。

このデータロガーには操作モードが二つあります。長期測定用の連続モードと空間の状況を記録する為の一時測定モードです。

コンピューターで行う保存されている測定値の呼び出し作業やFM10Lが持つ機能の包括的な設定はUSB-インターフェースを介して行われます。記録された測定値の処理や文書化にはソフトウェアFM-DATAを利用します。

2. 取り扱い

2.1 機器の説明



第一図 フィールドメーターFM10

1. ディスプレイ (第 2 . 3 章を参照)
2. オン/トーン - キー (第 2 . 2 章を参照)
3. フィルター / USB - キー (第 2 . 2 章を参照)
4. チャンネル / メニュー - キー (第 2 . 2 章を参照)
5. 保存 キー (第 2 . 2 章を参照)
6. USB-コネクタ (FM10L のみ)
フィールドメーターFM10L とコンピューターの接続は付属の USB-ケーブルで
7. 電圧出力 (FM10L のみ)
個々のフィールド要素 E、Bx、By 並びに Bz の交流電圧が 4 重に出力される

8. ソンデ - コネクタ
電磁乃至は電気磁界を測定するための複合測定センサー乃至は電磁界センサー EPL や EFS6 を接続する。定磁界の測定にはセンサー BS10 乃至は ES10 を、身体電圧の測定には黄色のケーブルを使用します。差込を確実にし、良好な接続を得るためにはコネクタをしっかり捻じ込みます。
9. 接地コネクタ
電磁界と身体電圧を測定するときにはここに黒い接地ケーブルを差し込みます。他端はワニ口グリップを使って電源コンセントの保護端子 (穴には差し込まない) に接地するか、アース用バンドを使って水道用配管や暖房ヒーターの塗装されていない部分に接地します。

2 . 2 キー機能

四つのキーは二重の機能を持っています。測定中には FM10 の主な機能を直ぐに呼び出すことができます。メニューモードではナビゲーション - キーとして働きます。

全てのキー機能が第一表に上げられています。

オン/トーン - キー :

このキーを 2 秒間押し続けると FM10 のスイッチがオン / オフされます。短く押すと信号音 (第 3 . 2 章を参照) が有効になります。メニューモードでは ESC-機能になります。

フィルター / USB - キー :

このキーでフィルター機能 (第 3 . 3 章を参照) を広域帯、バンドパス 16Hz、ハイパス 50Hz ならびにハイパス 2kHz と切り換えます。2 秒以上押し続けると FM10 は USB-モードに切り換わります。(第 3 . 5 章を参照) メニューモードでは「選択 戻す」となります。

チャンネルキーで磁気静力学やロガー入力を選択している場合にはこのフィルターキーによって絶対測定と相対測定の切換ができます。

チャンネル / メニュー - キー :

このキーでいくつかの測定チャンネルの選択を行います。2 秒間押し続けると FM10 はメニューモードに切り換わります。(第 3 . 5 章を参照) メニューモードでは「選択 前へ」となります。

保存 キー :

ロガー機能を有効にします。(第 3 . 6 章を参照) 連続モードでは測定記録を開始、停止します。一時モードでは

測定を開始し、さらに押すと測定値を受け入れます。2秒間押し続けると最終の測定値を保存し、測定を終了します。メニューモードではこのキーが「選択/確定」の機能を持ちます。
ピーク値保持モードでは、ピーク値表示をリセットすることができます。

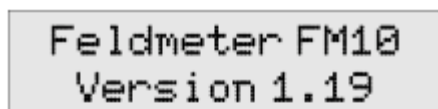
全てのキー機能を次の表にまとめて表示してあります。

背景が明灰色となっている機能はフィールドメーターFM10Lにだけ装備されています。

キー	トーン	フィルター	チャンネル	保存
短押し	音 切り 音 B 音 E	切り バンドパス 16Hz ハイパス 50Hz ハイパス 2kHz 相対測定 磁界強度 相対測定	B Bx By Bz ピーク値保持 磁気静力学 身体電圧 静電気学 ロガー入力	記録 開始 記録 終了 一点 保存 ピーク値 消去
2秒押し	オン/オフ	USB-モード	メニューモード	一時モード離脱
メニューで	Esc	戻る	進む	選択/確定

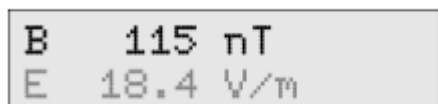
第一表 フィールドメーターFM10のキー機能

2.3 ディスプレイ機能



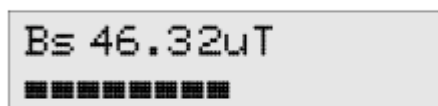
フィールドメーターFM10は測定値、機能やメニューを2行のディスプレイ装置に表示します。

スイッチオン時にソフトウェアのバージョンが表示されます。

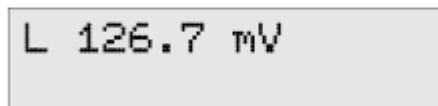


磁束密度 B : 電磁磁界の磁束密度を nT (ナノテスラ) で表示。

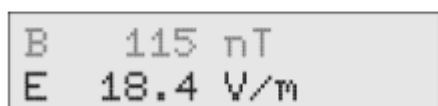
切換はチャンネルキーで行います。全密度 B とその個々のベクトル Bx、By 並びに Bz および静磁界 (磁気静力学) Bs が表示されます。



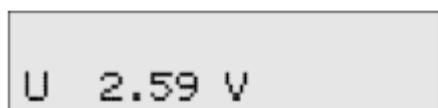
磁気静力学の表示は数値表示に加えて迅速な表示が可能のアナログバーでの表示も行われます。



ロガー入力の機能が有効になっている場合には入力電圧が m/V (ミリボルト) 単位で表示されます。



電界強度 E : チャンネルキーによって V/m (ボルトパーメーター) 表示の電気磁場強度と V (ボルト) 表示の身体電圧 U を切換えます。



B 115 nT
E 18.4 V/m B16

B 115 nT Ⓜ
E 18.4 V/m

B 115 nT
E 18.4 V/m Ⓚ

B 115 nT DM01
E 18.4 V/m

B 115 nT E#05
E 18.4 V/m

周波数フィルター : 有効なフィルターを表示

B16 : バンドパス 16Hz

-H50 : ハイパス 50Hz

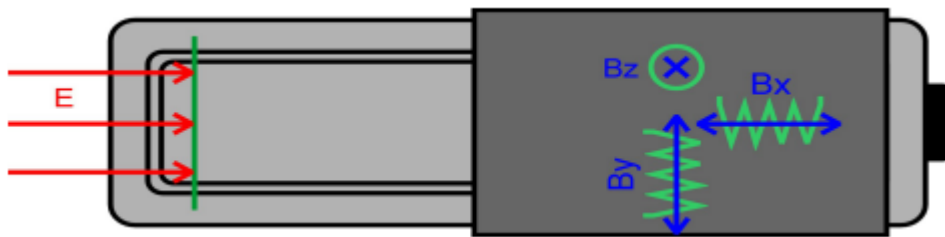
H2k : ハイパス 2kHz

音記号 : 音信号がどの磁場形式に当てられているのかを表示

バッテリー記号 : バッテリーを早急に交換しなければなりません。

ロガー機能 : 有効なロガー機能を表示。「DM」は連続測定時に表れ、それに続く数値はデータセット番号を示します。一点測定では「EP」が表示され、その後ろにはデータセット番号が続きます。#記号の後ろには測定点番号が表示されます。

2.4 複合測定センサーの構造



第二図 複合測定センサー内のセンサーの位置とその向き

交流電界測定用のセンサーは測定センサーの前面に位置しています。センサーの指向特性により、センサーの前面から入ってくる磁界線は完全に把握されますが、横方向からの磁界線の感度は徐々に減少していきます。そのことからセンサーを回転させることによって磁界の原因となっているものに方位を定め、それを見つけることができます。

器具が持っている測定精度を確保するために、磁界原因となるものや、室内にある他の対象物から 50cm の最低間隔を取ってください。多くの場合、25cm 以上の距離があればすでに正確性が確保されます。

センサーケースの前面は指紋等も含めて全ての種類の汚れから保護されなければなりません。必要に応じて純粋のアルコールを浸したティッシュでクリーニングしてください。他の洗剤は絶対使用しないでください。汚れがひどい場合にはメーカーに問い合わせてください。

方向に関係なく交流磁界を3次元で測定できるように複合センサーにはそれぞれの空間方向(x-, y-並びにz-方向)に対してそれぞれが直交している3つの測定用コイルが組み込まれています。個々のコイルの位置と方向は上の図で読み取ることができます。

2.5 電源供給

このフィールドメーターFM10 では単3型の乾電池（或いは充電式電池）2つが電源となります。電池をいれるところはFM10の裏側にあり、カバーは電池が落ちないように一本のボルトで固定されています。電池を入れる方向はわかりやすく表示されています。

使用する電池はアルカリ乾電池にしてください。フィールドメーターFM10を頻繁に使用する場合にはNiMHタイプの充電式電池を使用してください。商品番号510で電池パック2つと充電器がセットになったものが用意されています。

測定で使用している場合で電池の最大使用時間は約20時間です。データロガーモードでは、測定インターバルが10秒の時で約40時間、1分の時ではほぼ7日間程度になります。

電池の寿命が尽きるときや充電式電池が放電状態に近づくとき、ディスプレイに電池記号が現われ、交換の時期が来ていることを表示します。電池の電圧が作動に必要な電圧より低くなってしまった場合には、FM10は自動的にスイッチオフされます。データの記録が行なわれている場合、その時点でひとりでに終了してしまいます。スイッチオフの前にFM10はディスプレイの表示に加えて「ピー」という音を周期的に鳴らして警告します。

自動スイッチオフ機能は、15分以上キー動作がなければFM10をシャットダウンします。

2.6 初期使用開始

初回の測定を開始する前に以下の作業手順の流れに従って実行してください。

- 電池を本体に組み込む。
- センサーコネクタに必要なセンサーを差し込む。
- オン/トーン - キーを2秒間押し、FM10をスイッチオンする。
- ソフトウェアバージョンの表示が終了し、現在の測定値がディスプレイに現われる。以上でFM10の使用準備が整います。

2.7 メンテナンス

センサーケースはあらゆる汚れから保護されなければなりません。

汚れがひどくなった時と2年に一度、本体と測定センサーをメーカーの手でチェックさせ、再較正させなければなりません。


作動異常が発生した場合には電池を抜き取り5分間放置してください。FM10のスイッチを再投入します。スイッチオンの時に保存 - キーを押したままで保持すると、FM10の設定がデフォルト値にリセットされます。

それでも問題が解決しなかった場合には、Fauser-電子工業にお問い合わせください。

3 . 機能

3 . 1 測定範囲

3 . 2 聴覚的な表示

聴覚的な表示はオン/トーン - キーで制御します。磁界強度に比例した音信号を磁界と電界に対応させるとこともできますし、無効化することも可能です。その機能が有効化していることは記号  で表されます。

音の特性はメニュー機能「設定 / 音記号」で変更することができます。「steil (急)」という特性では大体 20 デジット (20nT / 2.0V/m) で始まり 500 デジット (500nT / 50.0V/m) で最大音になります。「flach (フラット)」100 デジットから 1 万デジットになります。

3 . 3 周波数フィルター


フィールドメーターFM10 には 3 つの周波数フィルターが組み込まれており、その選択はフィルター - キーで行います。

- フィルター無効 : 周波数範囲は 5Hz から 400kHz、TCO-周波数帯全域をカバーする広域帯測定
- B16 : 電車用電流を測定するための 16.7Hz バンドパス。
- H50 : 50Hz から 400kHz の周波数範囲。家庭内電流の周波数とその倍音の周波数の測定。列車電流やセンサーを動かすことによる障害 (地磁気) は計測されない。
- H2 k : 2kHz から 400kHz の周波数範囲。高周波数フィールド (ブラウン管、電源スイッチング装置、低電流ランプ等) を測定するためのハイパスフィルター、TCO-標準の第 2 周波数帯に相当。

3 . 4 チャンネル切換え

チャンネル - キーによって様々な測定チャンネルや機能を選択することができます。

磁束密度の測定では複合センサーで交流磁界を 3 次元で測定することができます。チャンネル - キーによって全磁束密度の測定値と x-、y-並びに z-軸のそれぞれの磁束密度の測定値を切換えて表示させることができます。

ピーク値表示は記号 E と B で表示され、メニュー機能  ピーク値保持でピーク値を消去できます。

静磁界用のセンサーBS10 (製品番号 160) を接続し、ユニット Bs を選択すると、静磁界を表示することができます。その際、メニューで設定 / 磁気静力学が有効になっていなくてはなりません。

メニューで設定 / 磁気静力学の機能が有効になっていると黄色の接地ケーブルを接続することで容量性接続 (?) 乃至は身体電圧をミリボルト (mV) で測定できます。

静電気学センサー ES10 は設定 / 磁気静力学の機能で有効にすることができます。そうするとチャンネル - キーを介して表面電圧をボルト単位か、静磁界をボルトパーメーター (V/m) 単位で表示させることができます。

設定 / ロガー入力が有効になっていると、電圧アダプターを接続することで直流電圧をミリボルト (mV) 単位で表示させることができます。

3.5 USB-モード

フィルター / USB-キーを 2 秒間押下することで FM10L は USB-モードに切り換わり、ディスプレイには「USB-Modus: Warten auf PC (USB-モード、PC 待ち)」という表示が現われます。それで USB-ケーブルを介したフィールドメーター FM10L とコンピューターの通信が可能になります。通信は第 5.2. 章と第 5.6. 章に記述されているようにプログラム FM-DATA を介して行われます。USB-モードから離脱するにはオン/トーン - キーの Esc-機能を使って行います。

3.6 設定メニュー

チャンネル / メニュー - キーを 2 秒間押し続けるとフィールドメーター FM10 はロガーの設定と基本設定を変更できるメニューモードに入ります。ナビゲーションは 4 つのキーを使って第一表の第 4 行目に説明されてように行います。

機能 データロガー

データ保存 表示 :

本機に保存されているデータセットがその名前と記録開始時間と共に表示されます。進む - キーと戻る - キーでデータセットのスクロールが可能です。

データ保存 消去 :

保存されているデータセット全てを消去します。

ロガーモード :

ここではデータロガーモードの連続測定と一点記録を選択することができます。(第 3.7. 章を参照)

測定インターバル :

データロガーの連続測定機能の記録インターバルを選択します。

「Dualband(デュアルバンド)」機能が選択されていれば、データロガーは 2.5 秒間隔か 10 秒間隔でバンドパス 16Hz の周波数範囲とハイパス 50Hz の周波数範囲を平行で保存します。ディスプレイには現在の記録の所にフィルター表示 DB が現われます。

USB-転送 :

ここでは USB-接続の転送速度を設定することができます。「langsam (緩慢)」機能では多くのコンピューターで安定した接続が保証されます。「schnell (急速)」のオプションでは 20 倍も早いデータ転送が可能になります。このオプションでは時としてある種のコンピューター、特にノートパソコンで転送エラーの発生に繋がります。その場合には「langsam (緩慢)」オプションを選択してください。

機能 設定 :

限界値 E と B :

電気並びに磁界強度でいくつかの限界値を設定することができます。限界値を超えた場合には警告音で知らせます。

磁気静力学 :

この機能が有効になっている場合には、チャンネル切換で静磁界を表示できます。

身体電圧 :

この機能が有効であれば、チャンネル切換で身体電圧を表示できます。

静電気学 :

この機能が有効であれば、チャンネル切換で電気定磁界を表示できます。

ロガー入力 :

この機能が有効になっている場合には、チャンネル切換でロガー入力の直流電圧（電圧アダプター 商品番号 115 が必要）を表示できます。

ディスプレイの照明 :

ディスプレイのバックアップ照明の時間を設定します。時間 1 分を選択すると、最後にキーを作動させた時から 1 分が経過すると照明が消えてしまいます。

音の発生装置 :

磁界強度比例音信号の特性を選択します。（第 3 . 2 . 章を参照）

自動スイッチオフ :

この自動スイッチオフが有効の場合、FM10 は最後にキー操作された時点から 15 分が経過すると電池寿命を守るために自分自身でシャットダウンします。

全部の設定可能性が次の表に明示されています。標準設定の値は太字で書かれています。明灰色の背景を持つ機能は FM10L にだけあるものです。

メニュー	データロガー	データ保存	表示 データセット 消去
		ロガーモード	連続測定 一点法
		測定インターバル	0.25 秒 1 秒 10 秒 1 分 デュアルバンド
		USB-転送	緩慢 急速
	設定	限界値 B	無し 20 nT 100 nT 500 nT
		限界値 E	無し 1 V/m 5 V/m 50 V/m
		磁気静力学	有効化 無効化
		身体電圧	有効化 無効化
		静電気学	有効化 無効化
		ロガー入力	有効化 無効化
		ディスプレイの照明	切り 1 分 永続
		音発生装置	急 なだらか
		信号音	有効化 無効化
		自動スイッチオフ	有効化 無効化
ピーク値 消去			

3.7 ロガーモード

フィールドメーターFM10Lのデータロガーには2つの操作モードがあります。

連続モードでは測定値が予め定められた測定インターバルで記録されていきます。記録の開始と終了は保存 - キーで行われます。

標準では電流節約タイプの10秒測定インターバルが選択されていますが、インターバルはメニューでデータロガー / 測定インターバル機能で0.25秒から1分の間で変更することができます。

一時モードでは個々の測定点を、例えば就寝場所調査の場合などのように保存することができます。一つのデータセットで最大で20点の測定点を受け入れることができます。データセットを開いて個々の測定点を受け入れるのは保存 - キーで行います。ディスプレイでは個々の測定点の番号が表示されます。データセットを閉じるのは測定点が20になったときに自動的に行われるほか、保存 - キーを2秒間押し続けることによって設定前に終了することも可能です。

4. 測定

4.1 測定の準備

測定を効果的に行い、証言力のある結果を得るためには事前にある程度の準備をしておかなければなりません。その際には次の点に留意してください。

その測定をすることによってどのような空間の状態を把握したのかをはっきり自覚していなければなりません。その空間の平面図を作成します。その中に計測した磁束密度を書き込みます。正確な測定値を得るためには測定センサーを動かしてはいけません。

測定の目的には二つの面があります。

一つ目はその場所でのピーク値を確認し、その原因となるものを見つけ出し、著しい負荷をはっきりとわかる様に削減させることにあります。それには周辺にある全ての電気機器、冷蔵庫、オープン等のスイッチを、通常は限られた時間しか使用しないものも含めて全部オンにします。目標を定めた測定や試験的にスイッチのオン/オフを行うことによって一番強く障害の原因になっているものを特定します。そのものを移動させる等の手段で注目のゾーンから隔離します。二つ目は平均負荷が居住者に決められている限界値を超えないことです。すなわち、人々が比較的長い時間を過ごす所、例えば作業場所、寝室乃至は休息場所等で特に磁界を弱くすることです。そこでの値ができるだけ低くなるように努力します。それには使用しないときには電源コンセントを抜いておくとか夜間等でのスタンバイ運転を中止するとかの単純な対策でも十分に負荷を相当に軽減させることができます。

原則として磁気磁界の強度は発生源から離れるほど弱くなります。

4.2 交流電界

交流電界は交流電圧の掛かっている全ての伝導体、導線、金属製の照明或いは濡れた壁等、の周りで発生します。附加電圧が高ければ高いほど、荷電対象物が大きければ大きいほどそこから発生する電界強度は高くなります。



導線における磁界の発生はその導線に接続されている機器が使用中であるか否かには全く関係ありません。

電界はそれが弱伝導体であってもそれが地球と繋がっているものであれば、例えば人だとか壁であれば効果的シールドすることができます。

ですから室内で磁界を測定する場合には、外部影響のほとんどが壁によってシールドされる為、その室内にあるか隣接の壁にある導線と電気機器だけを注目すればいいことになります。

その例外となるのは近くにある高電圧電線で、そこからは高電圧により非常に強い電界が発生しています。

4.3 交流電界の測定

複合センサーを FM10 に接続してください。室内での測定の場合は、特に床が人工材でゴム底の靴を履いている場合には、接地ケーブルで FM10 をアースしてください。接地ケーブルのコネクターはセンサーコネクターの横にあります。接地はコンセントの保護端子（穴には差し込まない！）か接地バンドを使って水道 -、ガス - 或いはヒーター - 配管の非塗装部に行います。

戸外での測定では測定者の大地接触が十分大きい為、通常では接地の必要はありません。測定結果がおかしなものにならないようにする為、測定の間ずっとセンサーをそのために特別に作られた導通性のホルダーゴムで保持してください。さらに人体によるシールド効果がセンサーに働かないようにしなければなりません。そのためにはセンサーの前面を手でシールドしてはだめですし、体から離して電界の源になっているであろうと思われる物に向なければなりません。センサーは静かに一定のスピードで動かします。急激にショックを与えるような動きをさせると静電界が発生し、測定値が少しの間人工的に高められた測定値を表示する結果に繋がります。

4.4 ブラウン管の測定 TCO-基準に準じて

TCO-電界センサー EFS6（商品番号 180）を使ってブラウン管の放射状況を確認できます。図にある様にフィールドセンサーをブラウン管から 0.5m 離して保持します。

詳しい情報は電気フィールドセンサー EFS6 の取扱説明書と TCO-基準全文（インターネットのアドレス www.tco.se）を参照してください。



4.5 交流電界のポテンションフリーな測定

接地の間違いによる測定誤差を防止することができます。測定信号のフィールドメーター FM10 への転送は光ケーブルで行われます。測定は電界センサー EPL の取扱説明書に説明されているように実施してください。

4.6 静電気の測定

センサー ES10 (商品番号 165) を FM10 に接続してください。チャンネルキーを使って静電気表面電圧の単位 Us を選択します。それにはメニューの機能「設定 / 静電気」が有効になっていなければなりません。

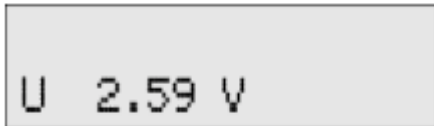
測定はセンサー ES10 の取扱説明書に説明されているように実施してください。

4.7 身体電圧の測定

身体電圧の測定用には付属品として手持ち電極付きの電圧測定用ケーブル (商品番号 111) を使用します。

人体が交流電界の中に居るときには人体は強制的にその電界と結び付けられています。その故に人体には接地電圧に対する交流電圧が発生します。

身体電圧の測定には手持ち電極の付いた黄色の測定ケーブルをフィールドメーター FM10 に接続します。身体電圧を測定しようとする人がその電極を手で保持します。フィールドメーターは接地ケーブルを使って接地します。



チャンネル / メニュー - キーを使って左にあるような測定対象記号 U と単位 V が表示されるまで機能 身体電圧を選択します。その前提条件になるのは設定メニューで「Koerperspannung (身体電圧)」が有効になっていることです。

人間の身体電圧は廻りに有る交流電界を減少させることによって低くすることができます。

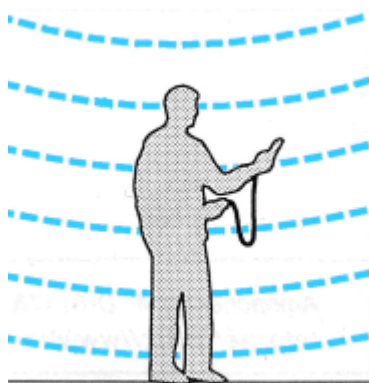
計測された身体電圧値は、その値が同じような電界負荷であってもその人の接地状況に大きく左右されるので、電磁界によるその人への負荷に関する絶対的な基準となるものではありません。接地が不十分な場合 (人工の靴底、絨毯等) には良好な接地状態にある人に比べてその身体電圧はかなり高いものになります。

証言力のある結果を得るためには次のような手順で身体電圧測定を行ってください。

ある一定の場所 (例えばベッドで) である人物の身体電圧を計測します。測定を行っているときに電気使用機器やケーブルをコンセントから抜き取るとか、ヒューズを切るとかという方法で電磁界を減少させます。その時にその人の身体電圧に対する働きを注目します。身体電圧の値が低くなるのであれば交流電界による負荷も少なくなります。

4.8 磁界に関する物理的基礎知識

電気が流れている導線の周りには磁界が発生しています。磁界線は導線を巡る輪形状になっています。磁界は接続されている電気機器が使用中の場合にのみ発生します。電気の流れが大きいほど磁界の強さも大きくなります。電磁気学に基づく機器の場合に特に大きな交流電界が発生します。その代表は変圧器と電動機です。磁界のシールドは実際にはあまりうまくすることはできません。ですから測定の際には測定する場所以外にある上のような発生源も考慮に入れなければなりません。



例を上げれば、高圧電線による磁界は数百メートルも離れたところでも観察することができます。

4.9 交流磁界の測定

交流磁界の測定にはフィールドメーターFM10 に複合センサーを接続します。等方性測定により空間3方向の単一磁界強度を測定しその結果から全磁界強度を計算します。一次元測定器具で行うような磁界の方向にあわせてセンサーをセットする必要はありません。磁界の方向は3つの磁界要素が持つ磁束密度によって算出することができます。

注意しなければならないのはセンサーを早く動かすと人為的に高められた値が表示されることです。地球の電磁直流磁界（地磁気）がセンサーを動かすことにより交流磁界のように働きそれが計測されるためです。フィルターの設定を「hochpass 50Hz(ハイパス 50Hz)」によりその影響を抑えることができます。

複合センサーとフィールドメーターFM10の間は測定中少なくとも10cm以上の間隔を取ってください、そうでないとフィールドメーターFM10の電子装置が発する磁界によって測定誤差が生まれる可能性があります。長期間記録を行うために充電器を接続してFM10での測定を行う場合、複合センサーから電源までの距離は少なくとも2m以上にしてください。

4.10 静磁界（地磁場）

電磁直流磁界測定用のセンサー（商品番号 160）をFM10に接続します。チャンネルキーを使って静的磁界の単位であるBsを選択します。それにはメニューの「設定/静的磁気」が有効になっていなければなりません。センサーBS10の取扱説明書に記述されているように測定を実行します。

4.11 直流電圧入力

電圧用アダプター（商品番号 115）を使用することによってFM10を直流電圧に対する表示器やデータロガーとして使用することができます。それにはメニューの「設定/ロガー入力」が有効になっていなければなりません。そうすると直流電圧出力を持つ他の測定具の測定値を表示することができるようになります。接続は電圧用アダプターのBNC-入力で行います。

5 . ソフトウェア FM-DATA

5 . 1 プログラム FM-DATA

フィールドメーターFM10 データロガーを一つ備えておりそれにより測定値を長い時間的スパンで記録することができます。プログラム FM-DATA は、記録された測定データをコンピューターに転送し、それをグラフ表示し、測定記録として印刷します。さらに FM-DATA によってフィールドメーターFM10L の機器設定を読み取り、変更し、新しい設定事項を FM10L に転送することができます。

最新バージョンの FM-DATA は弊社のホームページ www.fauser-etech.com 上で注文することができます。FM-DATA は常にユーザーの要請に適合させ継続的に開発続けられています。更新事項はアップデート手数料無しに無料で手に入れることができます。

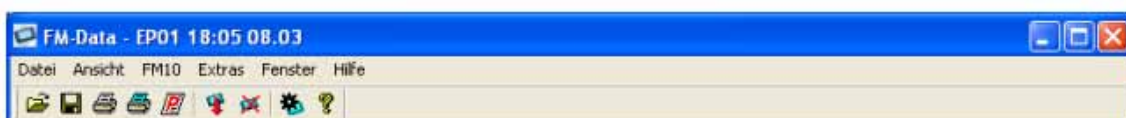
5 . 2 ウィンドウズ 2000/XP での FM-DATA のインストールと起動

フィールドメーターFM10L に付属しているプログラム CD FM-DATA にインストールプログラム setup.exe が入っています。それでプログラム FM-DATA をあなたのコンピューターにインストールすることができます。










インストール作業を始める前には他のプログラムを全て閉じてください。Setup.exe をスタートさせ、その後はインストールプログラムの指示に従ってください。

インストール終了後、FM-DATA はタスクバーの Start¥programme¥FM-Data か、デスクトップ上のプログラムアイコン で立ち上がります。

プログラムが読み込まれている間、スタートウィンドウにプログラムのバージョン番号に関する情報が表示されます。



プログラムウィンドウには上のような FM-DATA のメニューバーとツールバーが表示されます。ツールバーには次のようなアイコンがリストアップされます。

-  データセットを開く
-  データセットを保存する
-  一つの測定グラフをグラフィックとして印刷する
-  一つの測定グラフをビットマップとして印刷する
-  測定記録を印刷する
-  データセットを FM10L から読み込む
-  FM10L のデータセットを消去する
-  FM10L の機器設定を読み込む
- 

5.3 ウィンドウズビスタ 32 ビット用での FM-DATA のインストールと起動

インストール作業を始める前には他のプログラムを全て閉じてください。プログラム CD FM-Data の Setup.exe をスタートさせ、その後はインストールプログラムの指示に従ってください。

インストール終了後、ウィンドウズ Explorer を開き、フォルダ C:\Programme\Fauser Elektrotechnik\FM-Data を選択します。

プログラム FM-Data を右クリックし、メニューの Eigenschaften (プロパティ) を選択してください。



ここで Kompatibilität(互換性)を選択し以下の設定を行ってください。

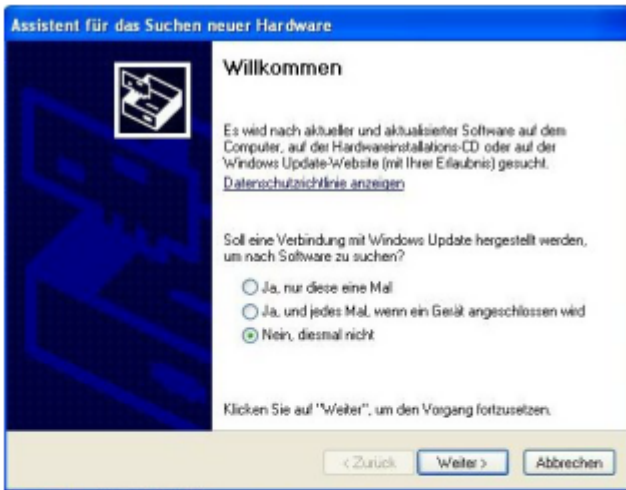
Programm im Kompatibilitätsmodus ausführen für: Windows XP (プログラムをウィンドウズ Xp 互換モードで使用)を有効にする。

さらに権限レベルで Programm als Administrator ausführen (プログラムをアドミストレーターで実行)にチェックを入れます。

設定が終われば、プログラム FM-DATA を、タスクバーの Start\programme\FM-Data か、デスクトップ上のプログラムアイコン 開始することができます。

5.4 フィールドメーターFM10L用USB-ドライバーのインストール

ウィンドウズ 2000/XP 用



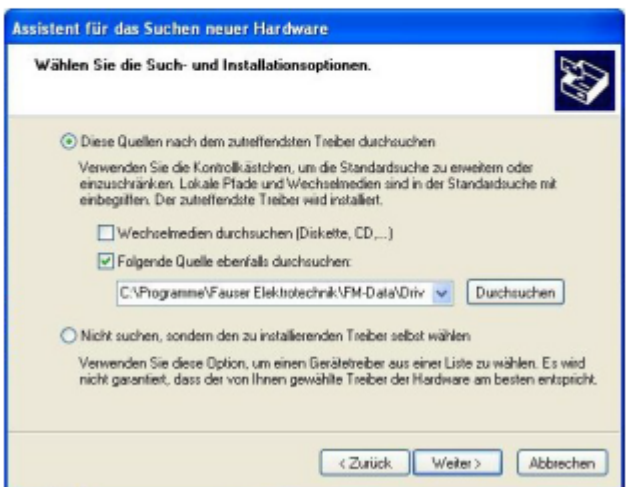
フィールドメーターFM10LをUSB-ケーブルでPCと接続してください。FM10Lのスイッチを入れUSB-モードを有効にしてください。(第3.5.章を参照)

PCにハードウェアアシスタントウィンドウが現れます。ウィンドウズアップデートの質問で「Nein, diesmal nicht.(いいえ、今は行いません。)」にチェックを入れます。

Weiter(次へ)をクリックします。



「Software von einer Liste oder bestimmten Quelle installieren (ソフトウェアをリストから決まったところからインストールします。)」を選択し、Weiter(次へ)をクリックします。



ドライバーの格納場所として以下のパスを入力してください。C:\Programme\Fauser Elektrotechnik\FM-Data\Driver。FM-DATAのCDがドライブに入っている場合は、Windows XPでは

「Wechselmedien durchsuchen (メディア内を探す。)」を、又Windows 2000では、

「CD-ROM Laufwerke (CD-ROMドライブ)」を選択し、「Weiter (次へ)」をクリックします。

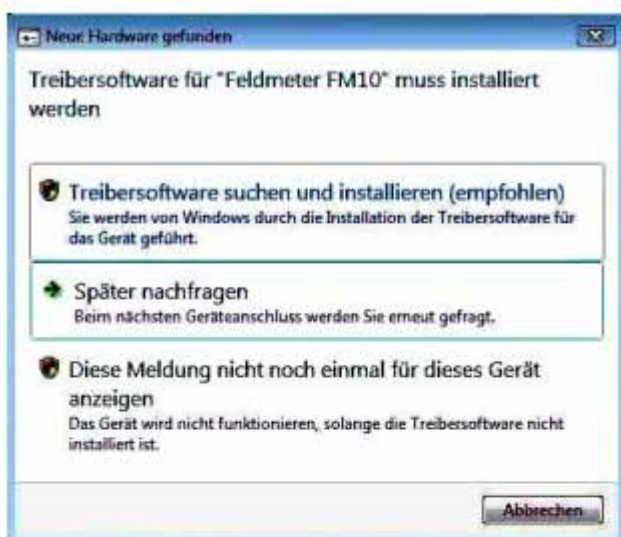
次のような警告メッセージが表示されますので、「Installation fortsetzen (インストールを進める。)」を選択してください。



ドライバーに必要なファイルがコピーされますのでそれが終了すれば「Fertig stellen (終了する。)」をクリックしてください。

USB-ドライバーのインストールが終了し、プログラム FM-DATA が使用開始可能となります。

5.5 フィールドメーター FM10L 用 USB-ドライバーのインストール ウィンドウズビスタ 32 ビット用



フィールドメーターFM10LをUSB-ケーブルでPCと接続してください。FM10Lのスイッチを入れUSBモードを有効にしてください。(第3.5章を参照)

PCにハードウェアアシスタントウィンドウが現われます。ウィンドウズアップデートの質問で「Treibersoftware suchen und installieren.(ドライバーソフトウェアを探し、インストールする)」を選択します。



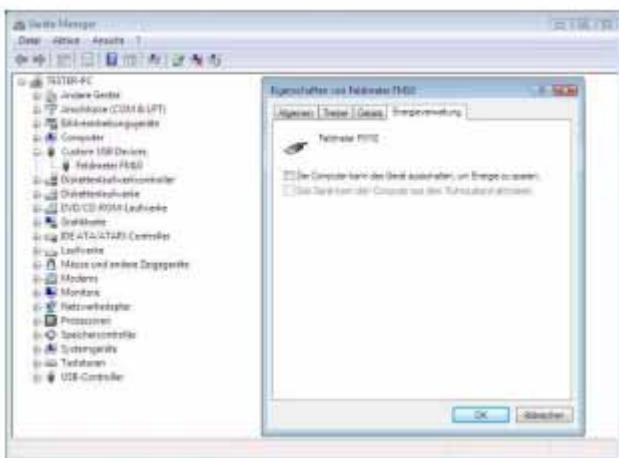
「Nicht online suchen (オンラインではサーチしない)」を選択します。



「Legen Sie den Datenträger für Feldmeter FM10 ein (フィールドメーターFM10用のデータの入ったCDを挿入してください)」というメッセージが現われます。

まだドライブにCDが未挿入であればプログラムCD EM-Dataを挿入します。

フィールドメーターFM10のUSB-ドライバーがインストールされます。



コンピューターが節約モードで作動している場合、ノートパソコンでは良くそうになっています、以下の設定を行ってください。

ウィンドウズのスタートメニューからシステムをそこで「Hardware und Sound (ハードウェアとサウンド)」を選択します。その中で「Geräte-Manager (デバイスマネージャー)」をスタートさせハードウェアのリストの中からカテゴリ「Custom USB Device (カスタム USB 機器)」を選択します。

Feldmeter FM10 をクリックするとフィールドメーターFM10のプロパティが開きます。

レジストリカードの「Energieverwaltung (電源管理)」をクリックして「Der Computer kann das Geraet ausschalten, um Energie zu sparen (コンピューターは節約のためにこのデバイスを停止することができます)」の機能を無効にします。

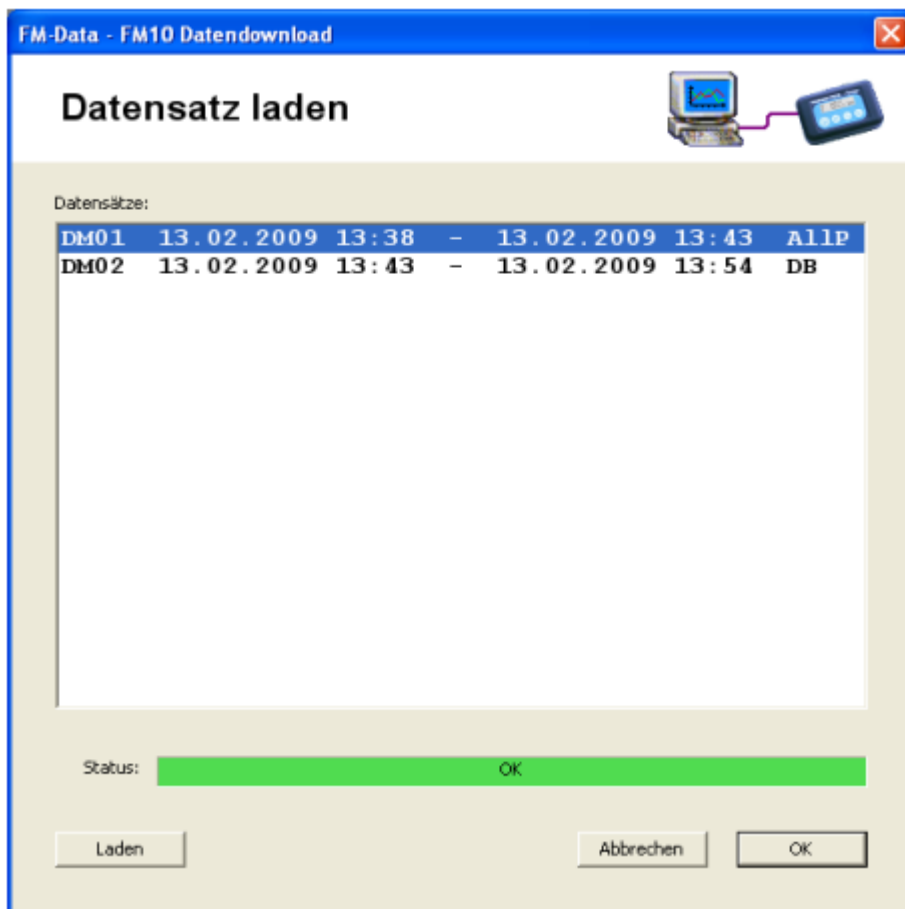
5.6 データセットの表示と転送

フィールドメーターFM10L で記録した測定データを PC に読み込むためには FM10L を付属の USB-ケーブルで PC の USB-コネクタに接続してください。

FM10L のスイッチを入れ、フィルター / USB-キーを 2 秒間押し続け USB-モードに切換えます。ディスプレイには「USB-Modus : Warten auf PC (USB-モード、PC 待ち)」が現われます。

メニューバーの「FM10/Datensatz laden (FM10/データセット 読み込み)」を選択するかアイコン 読み込みをクリックしてください。

データセットウィンドウには FM10L に保存されているデータセットが表示されます。



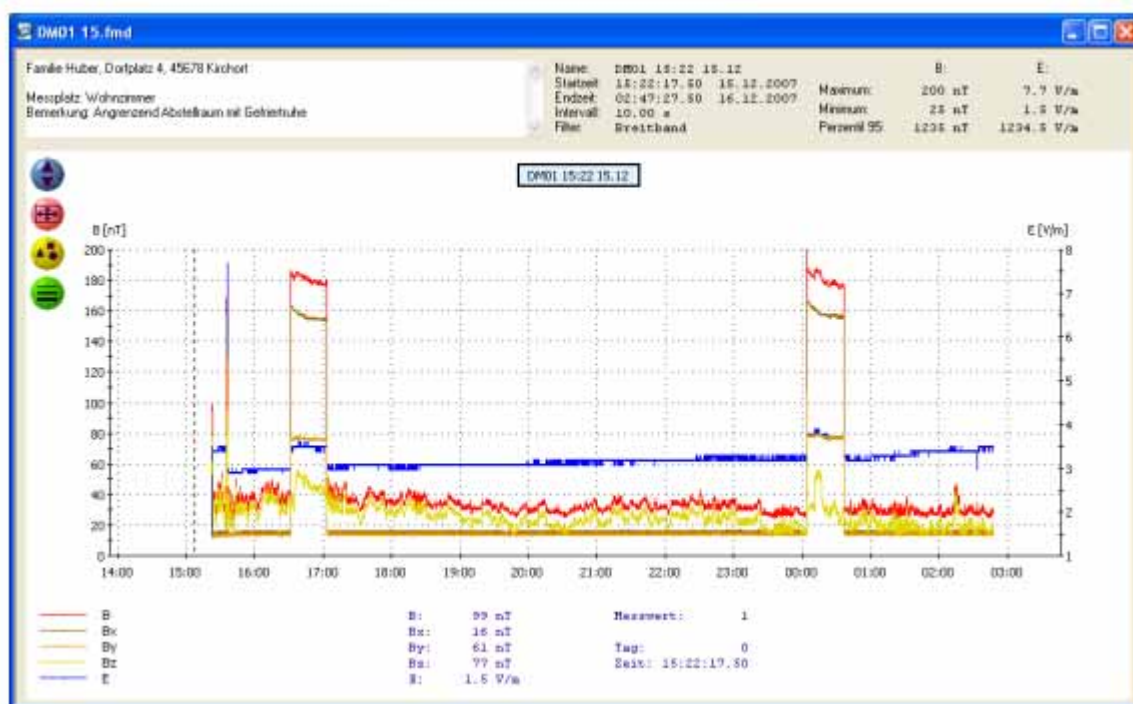
ここで読み取れるのはデータセット名、記録の開始時間と終了時間、並びにフィルター機能となります。データセット名は連続測定用の DM 或いは一点用の EP という記号と番号を組み合わせたものになっています。


マウスの矢印でダブルクリックして読み込むデータセットをマークし、「laden (読み込み)」で FM10L から PC にデータセットを転送します。

転送された後もフィールドメーターFM10L 内のデータセットは残ります。FM10L の中にあるデータセットを消去するためにはメニューバーから「FM10L/Daten loschen (FM10L / データ 消去)」か、消去のアイコンで行います。それ以外にも FM10L のデータセットはメニュー機能の Datenlogger/Datenspeicher/Loschen でも消去することができます。データメモリーを消去すると保存されている全てのデータセットが消去されます。

5.7 グラフ表示とプロトコル

連続測定データのデータセットを読み込むとそのデータセットのグラフィックウィンドウが開きます。グラフィックウィンドウの青色のタイトルバーにマウス矢印を移動し、左クリックを保持したままマウスを動かせばグラフィックウィンドウを移動することができます。



ウィンドウの大きさはマウスをウィンドウの端まで移動させ矢印が二重に変わるのを確認してから左クリックしたままマウスを移動させれば任意の大きさに変更することができます。ウィンドウは最大の大きさで使うことを薦めます。タイトルバーの右端にある  ボタンをクリックするとウィンドウは最大の大きさになります。

画面上部の灰色部分右側ではデータセット名、記録の開始時間と終了時間並びに測定インターバルやフィルター機能と言った重要な情報が読み取れるようになっています。さらに最大値と最小値並びに電気および磁界の95%値が表示されています。

上部左側にはユーザー名、測定場所、特別な付与事項等測定に対する自分自身の注釈を入力するためのテキストウィンドウが用意されています。注釈の内容は「Protokoll drucken (記録印刷)」機能を使って出力することができます。





ウィンドウのグラフィック部分には測定データがグラフ形式で表示されています。下のX軸は時間で、左のY軸は電磁磁束密度を、右のY軸は磁界強度の値を表示しています。

グラフには全電磁磁束密度 B、個々の磁界ベクトル Bx、By と Bz 並びに電気磁界強度 E が表示されています。静磁界のセンサー BS10 を使って記録を行った場合そのメニューの「Extras/Einstellungen (特別/設定)」でそのチャンネルを使えるようにしていればそれが表示されます。

個々の測定チャンネルの色分けは左下に凡例でわかるようにしてあります。

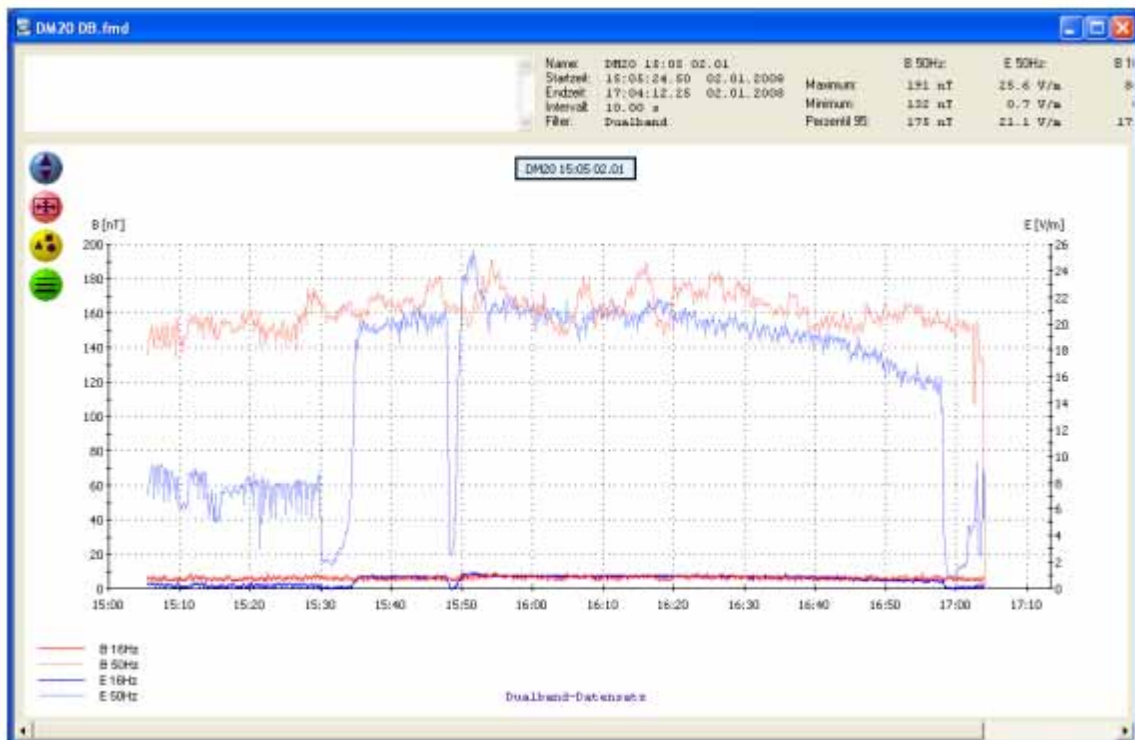
グラフの上をマウスポインターを移動させるとそれに従って垂直線がグラフ上を移動します。グラフの下側にはその垂直線の位置の測定時間に対応する各測定値が表示されます。

グラフの右には4つのアイコンがあります。

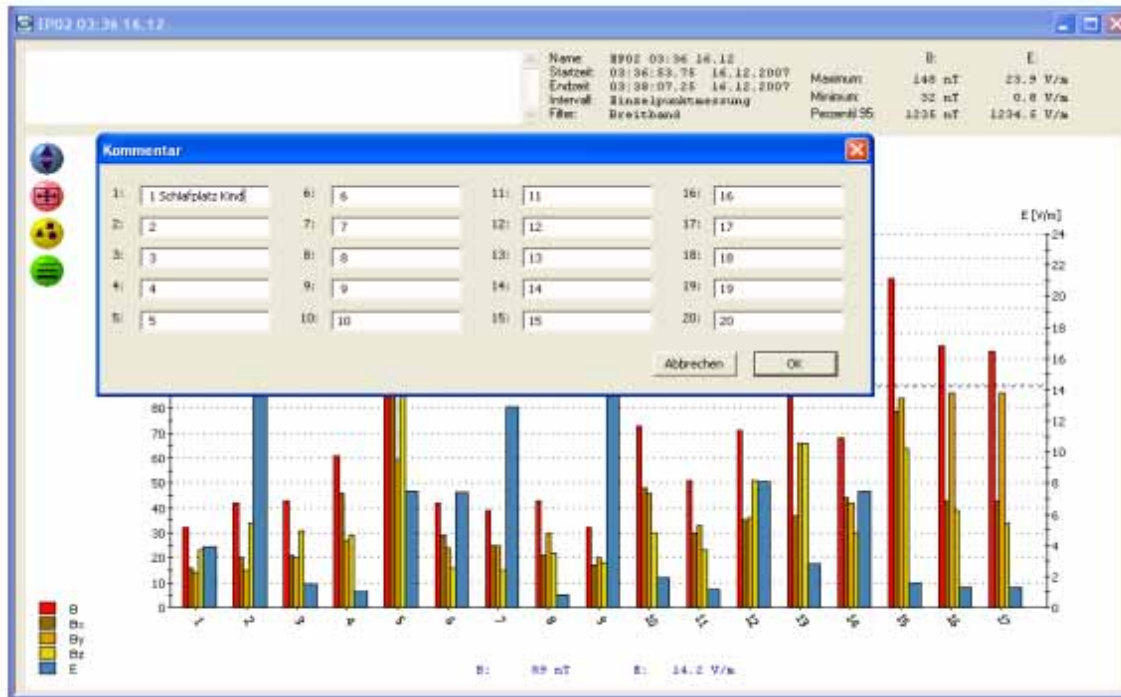
-  注釈入力用のテキストウィンドウを開閉します。
-  グラフのズーム機能をもどします。
-  各測定値に対するグラフの線上にポイントをセットします。
-  グラフの線の太さを4つの種類のものから選択できます。

グラフ内の一点をより正確に観察するにはズーム機能を使用します。マウスポインターをスタート時点に移動し、マウスの左ボタンとシフトキーを同時に押下し、希望する時間分だけそのままマウスを移動します。それによりズーム領域が指定され左ボタンから手を離すと指定された部分が画面いっぱいになります。ズーム使用の際にシフトキーの代わりにCtrl-キーを使うと、Y軸も同じようにズームされます。

インターバル設定「Dualband (二重バンド)」を使って記録を取るとバンドパス 16Hz とハイパス 50Hz の周波数範囲が並列して記録されます。グラフには磁束密度 B16 と B50 並びに電強度の E16 と E50 という測定チャンネルが表示されます。





一点測定のパラメータを開くと測定値は棒グラフで表示されます。マウスの左ボタンをダブルクリックすると個々の測定点に関する説明を入力するための注釈ウィンドウが開きます。グラフィックウィンドウのその他の機能は連続測定の場合と同じです。





5.8 記録とエクスポート

測定記録を作成する為に、グラフ並びに注釈を含めたデータセットの情報を印刷することができます。

測定グラフの印刷はメニューポイントの「Datei/Grafik drucken (ファイル/グラフィック 印刷)」によるか、アイコン  (印刷) をクリックして実行します。印刷を実行する前に、グラフウィンドウを最大にセットし、印刷設定で「横置き」を選択しておくことを推奨します。

データセットがあまりにも大きすぎると、多くの印刷用ドライバーで印刷が完全に行われなかったことがあります。メニューポイント「Datei/Bitmap drucken (ファイル/ビットマップ 印刷)」か或いは  アイコンによってグラフをスクリーンショットで印刷します。その手順ではいつも正しく印刷できますが、印刷品質は画面解像度によって左右されます。

印刷されたグラフの線が細くて明確でない場合には  アイコンで変更することができます。

最重要のデータセット情報と注釈文をプロトコルとして印刷する場合にはメニューポイント「Datei/Protokoll drucken (ファイル/プロトコル 印刷)」を利用するか、 アイコンをクリックします。


測定データを別のプログラムで継続使用するときにはデータを「Datei/ Textdatei exportieren (ファイル/テキストファイル エクスポート)」機能でテキストファイルとしてエクスポートします。

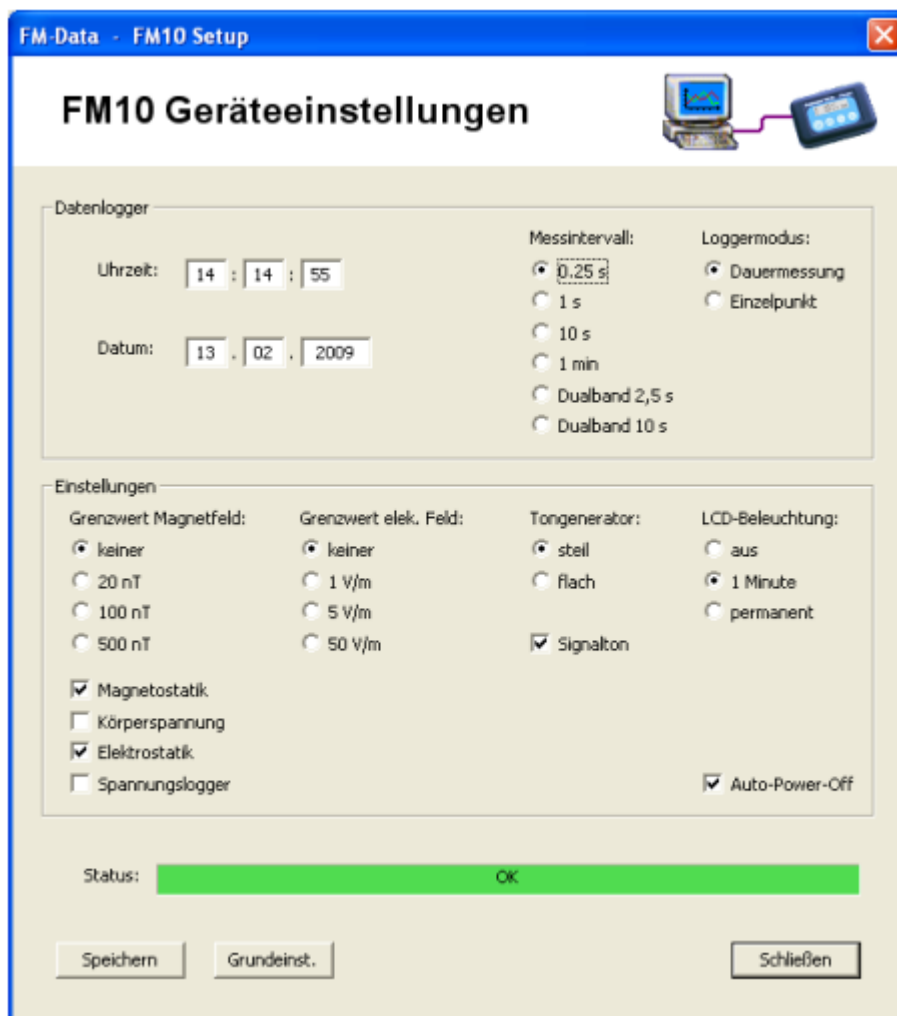
測定グラフはBMP-画像ファイルとしてを「Datei/ Grafic exportieren (ファイル/グラフィック エクスポート)」機能で出力することができます。

5.9 FM10L の器具初期設定の変更

フィールドメーターFM10L のロガー設定と基本設定は FM10L のメニューモードか、プログラム FM-DATA で行うことができます。

FM-DATA を使って設定を確認、変更するには、FM10L を USB-ケーブルで PC に接続し、フィルター / USB-キーを 2 秒間押下し USB-モードに切換えなければなりません。

メニューバー「FM10/Gerateeeinstellungen (FM10L / 器具設定)」か、アイコン FM10 セットアップ  で器具基本設定を読み込みそれを設定ウィンドウに表示します。



時間、ロガーモード等の設定を行うことができますようになります。FM10L の標準設定を選択するためには「Grundeinst. (基本設定)」ボタンを押下します。

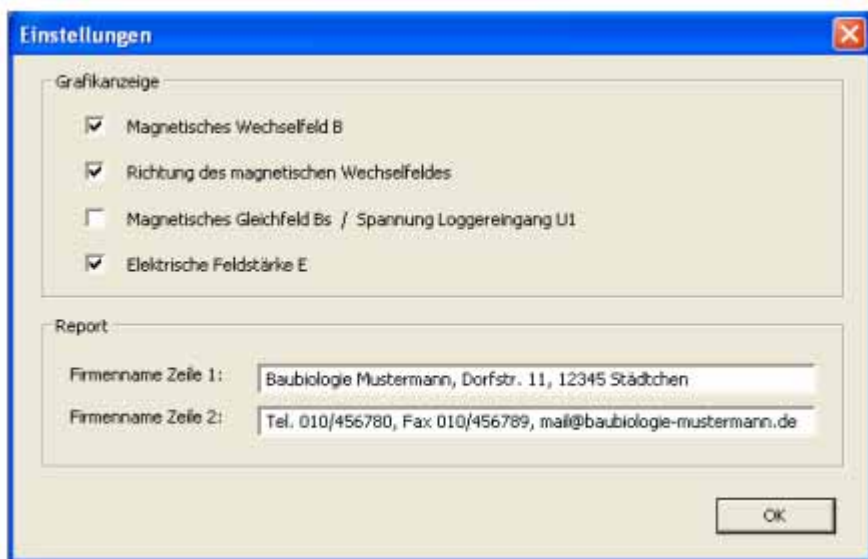
「Speichern (保存)」ボタンによって設定を FM10L に転送し、FM10L はそれを受け入れます。

5.10 プログラム設定

メニューポイント「Extras/Einstellungen (特別/設定)」では FM-DATA のプログラム設定を変更することができます。

「Grafikanzeige (グラフ表示)」ではどのチャンネルをグラフ表示で描写するかを個々のチャンネルについて選択することができます。

ウィンドウの下部には 2 行のテキスト入力行があり、そこには会社名や、測定担当者の住所等を書き込むことができます。ここで入力されたものはプロトコルの印刷時にフッターとして印刷されます。



5.11 ヘルプ機能

F1 キー或いはメニューポイント「Hilfethemen (ヘルプテーマ)」を使ってこの取扱説明書の内容を PDF-ファイルとして呼び出すことができます。

6 . 電子スモッグの削減と限界値

電子スモッグ負荷が確認された場合には、磁界による負荷をできるだけ減少させることが重要になります。それには様々な対策が考えられます。

6 . 1 交流電界の削減

- 不必要な延長ケーブルや分配用コンセント或いは電気機器をコンセントから抜いておく。
- その回路に所属する最後の電気機器のスイッチが切られると同時に自動的に家庭内電気回路の一つであるその回路をヒューズボックスのところで遮断する電源遮断装置を組み込む。冷蔵庫等の連続使用機器はその前に別個の電線に接続しておかなくてはなりません。
- 新築時や建替時にシールドされた電線を施設する。
- 導通性の化粧塗剤や塗料を使い特別に大きく磁界発生の原因となっている電線が敷かれている壁をシールドする。その際にシールド材が確実に接地されるように注意してください。
- 専門家に依頼して接地されていない金属製の電気製品、例えば机上ランプ等を正しく接地する。

6 . 2 . 交流磁界の削減

- 不必要な機器をコンセントか抜いておく。
- 原因となるものから距離をとる。大雑把な規則で、距離が2倍になると付加は四分の一。
- 新築時や建替時に抜れ電線を施設する
- 家庭電源で動いているものを電池駆動式に変更する。目覚ましラジオを電池式目覚しに

6 . 3 限界値

電磁界	異常性			
	無し	弱い	強い	非常に強い
電界 対地 V/m	<1	1 - 5	5 - 50	>50
電界 ポ・フリー	<0.3	0.3 - 1.5	1.5 - 10	>10
磁界 nT	<20	20 - 100	100 - 500	>500

第三表 生物建築学的基準推奨値

磁界	規格			
	BlmSchG	IRPA	MPR	TCO
電界 V/m	5000	5000	25	10
磁界 nT	100000	100000	200	200

第四表 様々な規格の限界値

説明

- BlmSchG : Bundes-Immissionsschutzgesetz(50Hz)
連邦エミッション保護規則 (50Hz)
- IRPA : Grenzwerte der Internationalen Strahlenschutzvereinigung
国際放射線保護同意に準拠する限界値
- MPR : Norm fuer Bildschirmarbeitsplatze
ブラウン管前作業場に関する規格

TCO : Norm fuer Bildschirmarbeitsplatze (siehe www.tco.se)
ブラウン管前作業場所に関する規格 (www.tco.se を参照)

7. 付録

7.1 技術データ

周波数範囲	10Hz から 400 kHz
周波数フィルター	
バンドパス 16Hz	16.7 Hz
ハイパス 50 Hz	50 Hz から 400 kHz
ハイパス 2 kHz	2 kHz から 400 kHz
測定範囲	
交流磁界	20000 nT
交流電界	2000.0 V/m
直流磁界	± 99,99 μ T
直流電界	± 9999 V/ ± 499.9 kV/m
身体電圧	20.000 V
直流電圧	± 999.9 mV
分解度	
交流磁界	1 nT
交流電界	0.1 V/m
静磁界	0.01 μ T
静電気	1 V/ 0.1 kV/m
身体電圧	1 mV
直流電圧	0.1 mV
表示	LCD 2行 照明つき
表示機能	X-、Y-並びに Z-要素、ピーク値、静的磁気、 身体電圧、静電気、直流電圧
インターフェース (FM10L/LS)	USB 2.0
電圧出力 (FM10LS)	4重 0 から 2000 mVac (E、Bx、By、Bz)
電源	単三 × 2
外形寸法	120 x 79 x 28 mm
作動可能温度	0 から +40
複合センサー FM10	
周波数範囲	10 Hz から 400 kHz
測定安全性	<5% [50Hz] 電磁 <10% [50Hz] 電気

技術仕様は変更されることがあります。

7.2 フィールドメーターFM10LSの電圧出力のピン配置

コンセントタイプ : Binder シリーズ 719 製品番号 09-9789-71-05

- 1. 交流電界 E
- 2. 流磁界 Bx
- 3. アース
- 4. 流磁界 Bz
- 5. 流磁界 By



第三図 フィールドメーターFM10LSのピン配置

7.3 備品

フィールドメーターFM10 製品番号 200 の製品内容

フィールドメーターFM10、複合センサー、接地ケーブル、取扱説明書、電池×2、持ち運び用ケース

フィールドメーターFM10L 製品番号 201 の製品内容

フィールドメーターFM10、複合センサー、接地ケーブル、USB-ケーブル、プログラム CD、取扱説明書、電池×2、持ち運び用ケース

フィールドメーターFM10LS 製品番号 202 の製品内容

フィールドメーターFM10 (電圧出力つき) 複合センサー、接地ケーブル、USB-ケーブル、プログラム CD、取扱説明書、電池×2、持ち運び用ケース

7.4 付属品

フィールドメーターFM10用電圧測定ケーブル	製品番号 111
電圧アダプター	製品番号 115
直流磁界用センサー BS10	製品番号 160
直流電界用センサー ES10	製品番号 165
TCO-電気磁界センサー EFS 6	製品番号 170
ポテンシャルフリー電界センサー EPL	製品番号 180
フィールドメーターFM10と電界センサー EPL と EFS6の 保護用縁取りがあるスポンジの入った持ち運び用ケース	製品番号 191
NiNH-電池4つと充電器がセットになった電池セット	製品番号 510
フィールドメーターFM10用のUSB-電源	製品番号 520

7.5 廃棄処理

この製品には EU-基準 2002/96/EC に準拠するリサイクルマークが付けられています。使用期間が終了した機器はリサイクルのためにメーカーに返送されなければなりません。家庭ゴミとしての処分は禁止されています。

古い電池を家庭ごみの中に入れて処分することは電池規則により明確に禁止されています。古い電池は公共の集散場所や店舗に無料で投棄することができます。私共でご購入いただいた電池は使用終了後下記の住所で無料で引き取ってあります。或いは送っていただいても結構です。

処理のための住所 : Fauser Elektrotechnik Fauser-電子技術工業
Ambacher Strasse 4 アムバッチャー通り 4 番
D-81476 Muenchen ドイツ-81476 ミュンヘン

