

# 3D-EFM 3.0.0

## Bedienungsanleitung

Deutsch-Englisch-Spanisch

für die PC-gesteuerte Version

Januar 2009



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>LIEFERUMFANG</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>TECHNISCHE DATEN</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>PFLEGE UND WARTUNG</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>WICHTIGE HINWEISE ZUR SOFTWARE</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>INSTALLATION</b> .....	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>INBETRIEBNAHME – START DES PROGRAMMS</b> .....	<b>14</b>
7.1	Verbindung von PC und Sensor .....	14
7.2	Einschalten des Sensors.....	14
7.3	Start des Programms.....	15
7.4	Wahl des COM-Ports .....	18
7.5	Umschalten der Betriebsmodes .....	18
<b>8</b>	<b>WÜRFELEINSTELLUNGEN</b> .....	<b>19</b>
8.1	Würfeleinstellungen ändern .....	19
8.2	Grundeinstellungen sichern.....	20
<b>9</b>	<b>DISPLAY</b> .....	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>AUFZEICHNUNG</b> .....	<b>24</b>
<b>11</b>	<b>RASTERMESSUNG 3 X 3</b> .....	<b>29</b>
<b>12</b>	<b>DOKUMENTATION DER MESSUNGEN</b> .....	<b>35</b>
12.1	Direktes Speichern in ein Word-Dokument.....	35
12.2	Speicher-Funktion.....	36
12.3	Druck-Funktion .....	36
<b>13</b>	<b>KALIBRIERFAKTOREN</b> .....	<b>37</b>
<b>14</b>	<b>DIAGNOSEPROGRAMM</b> .....	<b>39</b>

## **Vorwort**

Das Verständnis dieser Bedienungsanleitung setzt Erfahrungen im Umgang mit einem PC voraus. Falls Sie Verständnisprobleme haben, rufen Sie bitte den Hersteller an.

Sowohl der Sensor als auch das Steuerprogramm sollen kontinuierlich weiterentwickelt werden und in Zukunft noch zusätzliche Funktionalitäten bekommen. Geplant sind z.B. weitere Rastermessungen und zusätzliche Dokumentationsmöglichkeiten. Um die Verbesserungen Ihren Bedürfnissen anzupassen, sind wir auf Rückmeldungen angewiesen.

Bitte schicken Sie Verbesserungsvorschläge und Anregungen – am Besten per E-Mail – an folgende Adresse:

[rom@rom-elektronik.de](mailto:rom@rom-elektronik.de)

Wir werden die Vorschläge sammeln und wenn möglich umsetzen.

Falls Sie Fehler im Programm oder in dieser Bedienungsanleitung entdecken, möchten wir Sie ebenfalls bitten, uns eine möglichst genaue Beschreibung zu schicken.

Neue Steuerprogramme und Bedienungsanleitungen werden in unregelmäßigen Abständen verfügbar sein und können dann kostenlos aus dem Internet geladen werden.

## 1 Allgemeines

Das 3D-EFM ist ein würfelförmiger Sensor zur Messung der elektrischen Feldstärke im Niederfrequenzbereich (hier: circa 10 Hz bis 200 kHz). Der Sensor misst die drei orthogonalen Komponenten (x-, y- und z-Komponente) des elektrischen Feldes und berechnet daraus die elektrische Ersatzfeldstärke, die in den meisten Fällen<sup>1</sup> mit dem Betrag der elektrischen Feldstärke identisch ist und die z.B. auch zur Beurteilung der Gesundheitsgefährdung herangezogen wird.

Durch die geometrische Konstruktion und die Signalverarbeitung des Sensors erfolgt die Anzeige der Ersatzfeldstärke isotrop, das heißt richtungsunabhängig. Der Sensor zeigt daher stets den richtigen Feldstärkewert an, unabhängig von seiner relativen Ausrichtung zum Feld. Die Feldverteilung und die Richtung des Feldes müssen bei der Messung nicht bekannt sein. Man kann aber mit dem Messgerät die Feldrichtung ermitteln, da bei der Messung nicht nur die Ersatzfeldstärke, sondern auch die x-, y- und z-Komponenten angezeigt werden.

Die Feldrichtung wird ermittelt, indem man den Würfel so dreht, dass die Feldstärke-Anzeige in 2 Achsen (z.B. Y- und Z-Achse) möglichst minimal und in der dritten Achse (X-Achse) möglichst maximal wird. Die Feldrichtung verläuft dann senkrecht zu den X-Platten und ist identisch mit der X-Achse des Würfels.

Bei der Messung sollte man sich mindestens circa 2 m entfernt vom Sensor aufhalten, um das zu messende Feld nicht zu stören.

Die durch den Würfelsensor entstehende Feldverzerrung ist sehr gering und tritt nur in der unmittelbaren Umgebung (circa 20 cm) des Würfels auf. Insbesondere großräumige starke Feldverzerrungen, wie Sie beim Gebrauch von nicht potenzialfreien Messgeräten sehr häufig auftreten, gibt es beim 3D-EFM nicht. Die Lichtwellenleiter(LWL)-Zuleitung erzeugt praktisch keine Feldverzerrung.

Die geringe Feldverzerrung des Würfels wird durch die Kalibrierung berücksichtigt. Der Würfel hat daher im freien Raum eine sehr hohe Messgenauigkeit (typisch < 5% Messfehler). Bei einer Messung in unmittelbarer Nähe von Objekten (Abstand < 20 cm) kommt es durch die Feldverzerrung zu einer Wechselwirkung zwischen Sensor und Objekt; insbesondere, wenn das Objekt leitend (z.B. metallisch) ist. Die Wechselwirkung erzeugt stets eine überhöhte Feldstärkeanzeige.

Bei einer Messung an der Oberfläche von leitenden Objekten (z.B. auch menschlichen Körpern) kann die Überhöhung der Feldstärkeanzeige abgeschätzt werden. Sie beträgt circa 20%

---

<sup>1</sup> Unterschiede gibt es nur bei elliptisch polarisierten elektrischen Feldern, wie sie z.B. in der Nähe von Drehstromleitungssystemen auftreten.

bei einem Abstand von 2 cm. Um den korrekten Feldstärkewert zu erhalten, muss somit bei der Messung in 2 cm Abstand cirka 20% vom Messwert abgezogen werden.

Für ein tiefergehendes Verständnis der Physik elektrischer Felder und für die Messung mit dem Würfelsensor wird der Besuch eines speziellen Seminars empfohlen, das von ROM-Elektronik angeboten wird. Das Seminar hat folgenden Inhalt:

1. Grundlagen des elektrischen Feldes (Was ist ein elektrisches Feld, wie wirkt es sich aus, was passiert in Objekten oder Körpern in Anwesenheit eines elektrischen Feldes?)
2. Elektrisches Feld in der Umgebung von Feldquellen und Objekten, Wechselfelder, polarisierte Felder, Berechnung der Feldstärke in der Nähe von elektrischen Leitungen
3. Prinzipien der E-Feldmessung, potenzialfreie Messung, Wissenswertes zum Würfelsensor (Konstruktion, technische Daten)
4. Kalibrierung selbst durchführen
5. Gebrauch der Software, Diagnoseprogramm
6. Verschiedene Messsituationen (Messung am menschlichen Körper, Bestimmung der Feldrichtung, Rastermessung)
7. Praktische Messung unter einer Hochspannungsleitung, mit und ohne Stativ.

## 2 Lieferumfang

Folgende Teile sind im Lieferumfang enthalten:

- Sensor
- Lichtwellenleiterkabel
- Stativhalter
- Ladegerät
- Transportkoffer

Weitere Teile (z.B. ein Stativ) sind als Zubehör erhältlich.

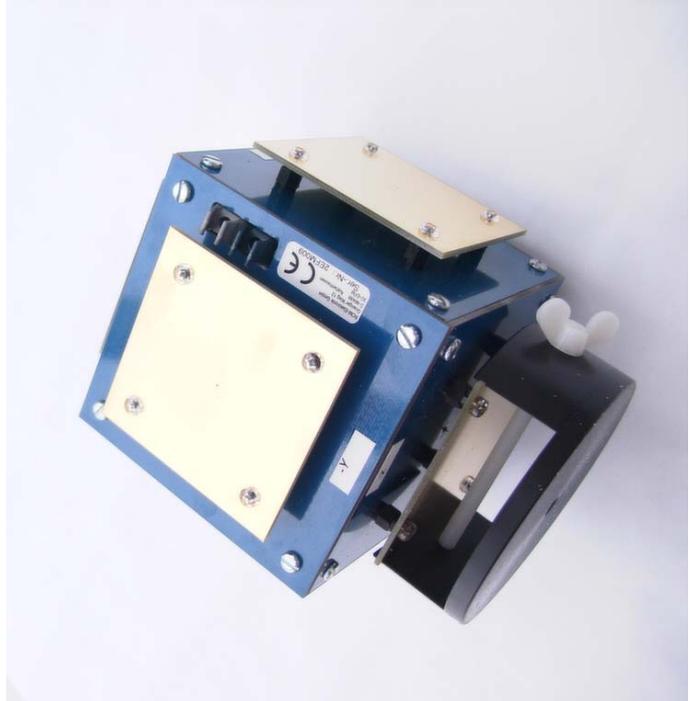


Abbildung 1 Sensor mit Stativhalter



Abbildung 2 Ladegerät

### 3 Technische Daten

Messbereiche: 0,2 bis 10 V/m

0,5 bis 100 V/m

5 bis 1000 V/m

Frequenzbereiche: Breitband 10 Hz bis 200 kHz

< 30 Hz 10 Hz bis 30 Hz

< 70 Hz 10 Hz bis 70 Hz

> 2 kHz 2 kHz bis 200 kHz

Messgenauigkeit: Typisch < 5% Messfehler bei der Filtereinstellung „Breitband“; bei den anderen Filtereinstellungen können größere Messfehler auftreten

Abmessungen: Cirka 105 mm x 105 mm x 105 mm

Messergebnisse, insbesondere Filterübertragungsverhalten, werden in der nächsten Version dieser Betriebsanleitung enthalten sein, die Sie cirka ab Juni 2003 aus dem Internet von der Homepage des Herstellers herunterladen können.

## 4 Pflege und Wartung

Die vergoldeten Platten können vorsichtig mit einem Tuch gereinigt werden, das mit Fensterreiniger befeuchtet wurde. Es ist darauf zu achten, dass keine Reinigungsflüssigkeit auf und in das blaue Gehäuse gelangt

Die eingebauten Akkus sollten nach circa 2 bis 3 Jahren ausgetauscht werden. In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass aus alten Akkus aggressive Chemikalien austreten können. Diese können zu gravierenden Schäden im Sensor führen. Nach dem Austausch sollte immer eine Funktionsprüfung und Kalibrierung erfolgen.

Eine häufigere Kalibrierung ist nach den bisherigen Erfahrungen nicht notwendig, da die Messgenauigkeit in erster Linie von der Geometrie des Würfels abhängt, die sich bei normalem Gebrauch nicht ändert.

Der Lichtwellenleiter ist sehr empfindlich. Wenn er gequetscht oder beschädigt wird, können die Lichtimpulse nicht mehr übertragen werden. In diesem Fall muss ein Ersatzkabel beschafft werden.

**Auf keinen Fall darf man auf das Lichtwellenleiterkabel treten.**

## 5 Wichtige Hinweise zur Software

1. Es gibt sehr viele unterschiedliche Betriebssysteme und PC-Konfigurationen. Bei den meisten PCs funktioniert die Installation des Programms und die Inbetriebnahme reibungslos. Dies kann aber nicht in jedem Fall garantiert werden. Falls es Probleme gibt, nehmen Sie bitte Kontakt mit ROM-Elektronik auf. Grundsätzlich haben sich bisher alle diesbezüglichen Probleme lösen lassen.
2. Der Würfel ist für eine Ansteuerung über die serielle Schnittstelle des PCs ausgelegt. Falls ihr PC nur über USB-Schnittstellen verfügt, nehmen Sie bitte Kontakt mit ROM-Elektronik auf. Es gibt entsprechende Adapter, bei denen jedoch unter Umständen eine spezielle Software-Anpassung notwendig ist.
3. Das Programm arbeitet mit einer Bildschirmauflösung von 1024 x 768 Pixeln. Nur wenn der verwendete PC ebenfalls mit dieser Bildschirmauflösung arbeitet, nimmt das Bild den kompletten Bildschirm ein. Arbeitet der PC mit einer höheren Auflösung, z.B. 1268 x 1024 Pixel, dann nimmt das Bild nur einen Teil des PC-Bildschirms ein. Das Programm ist in diesem Fall verwendbar. Arbeitet der PC mit einer niedrigeren Auflösung, z.B. 800 x 600 Pixel, dann ist nur ein Teil des Bildes sichtbar. Das Programm kann so kaum genutzt werden. Der PC sollte dann auf eine höhere Auflösung eingestellt werden.
4. Die Farbdarstellung „Hi-Color“ oder „True-Color“ bietet die beste Farbqualität.
5. Das Programm ist sehr umfangreich und hat mehrere 1000 Programmzeilen. Trotz intensiver Tests können noch Fehler auftreten. Falls bei Ihnen Fehler auftreten, möchten wir Sie bitten, eine möglichst präzise Fehlerbeschreibung an ROM-Elektronik zu schicken. In regelmäßigen Abständen werden dann verbesserte Programmversionen auf der Homepage von ROM-Elektronik veröffentlicht, die Sie sich kostenlos herunterladen können.
6. Falls Sie Verbesserungsvorschläge für das Programm oder für den Würfel haben, möchten wir Sie ebenfalls bitten, uns diese zuzuschicken.
7. Im Programm ist ein Diagnoseprogramm enthalten, mit dem die Kommunikation zum Würfel überprüft werden kann, wenn der Würfel in den normalen Betriebsmodus nicht reagiert. Das Diagnoseprogramm dient dazu bei Problemen gemeinsam mit dem Hersteller (telefonisch) die mögliche Fehlerursache zu finden. Der Gebrauch des Diagnoseprogramms ist daher in dieser Anleitung nur kurz beschrieben.

## 6 Installation

Bitte legen Sie die Programm-CD in das CD-Laufwerk Ihres Computers und starten Sie die Installation:

Klicken Sie auf d:\IMB\_3DEFM300\_Setup.exe (ggf. haben Sie einen anderen Laufwerksbuchstaben als d: für Ihr CD-Laufwerk). Sollte die Installation unter Windows VISTA wider Erwarten zu Problemen führen, doppelklicken Sie bitte mit der rechten Maustaste auf die Setupdatei. In dem sich öffnenden Fenster gehen Sie auf den Reiter Kompatibilität und stellen Windows XP Service Pack 2 ein, sowie Ausführen als Administrator.

Nachfolgend werden Sie durch die einzelnen Schritte der anschließenden Installation geführt.



Abbildung 3 Installationsbildschirm (Start)

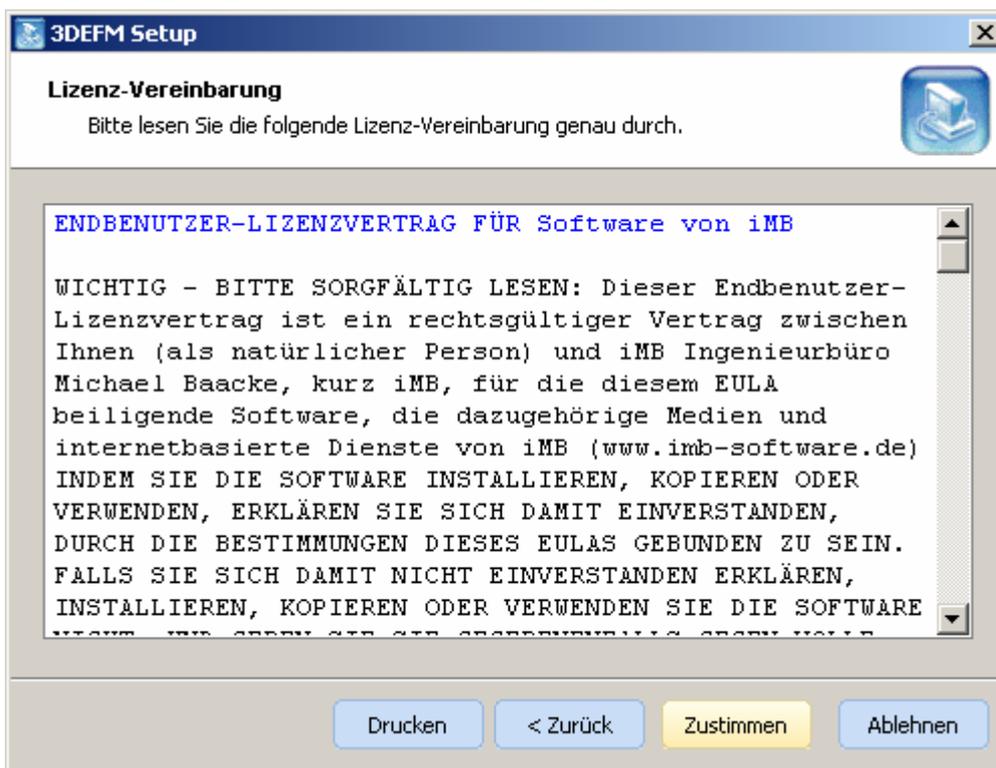
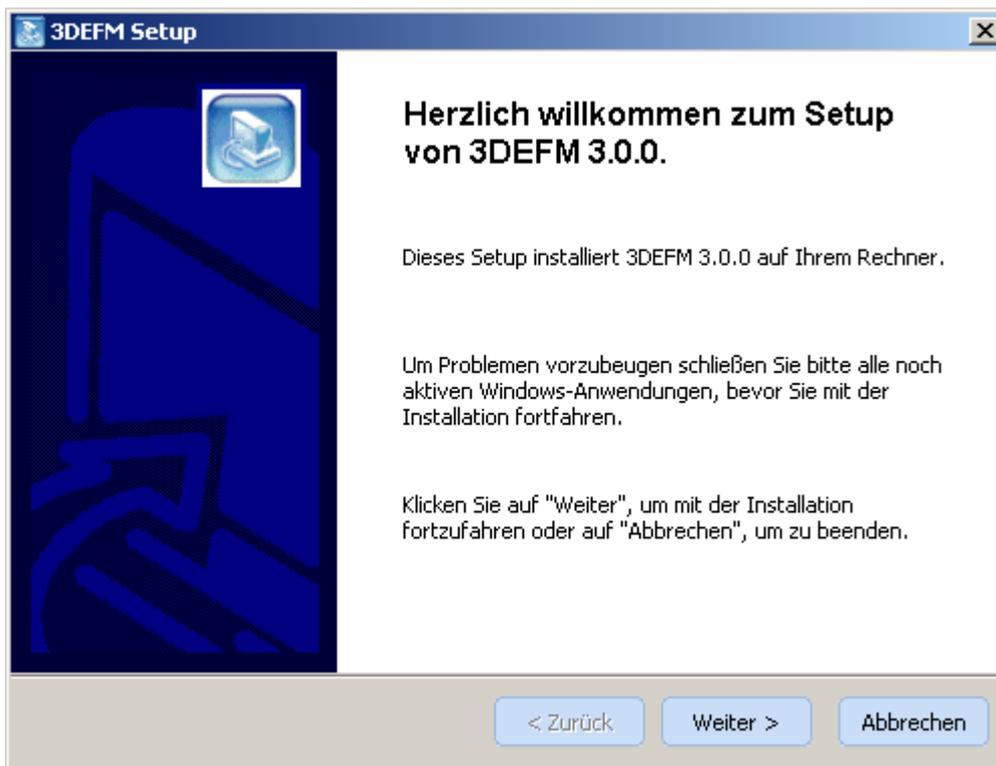
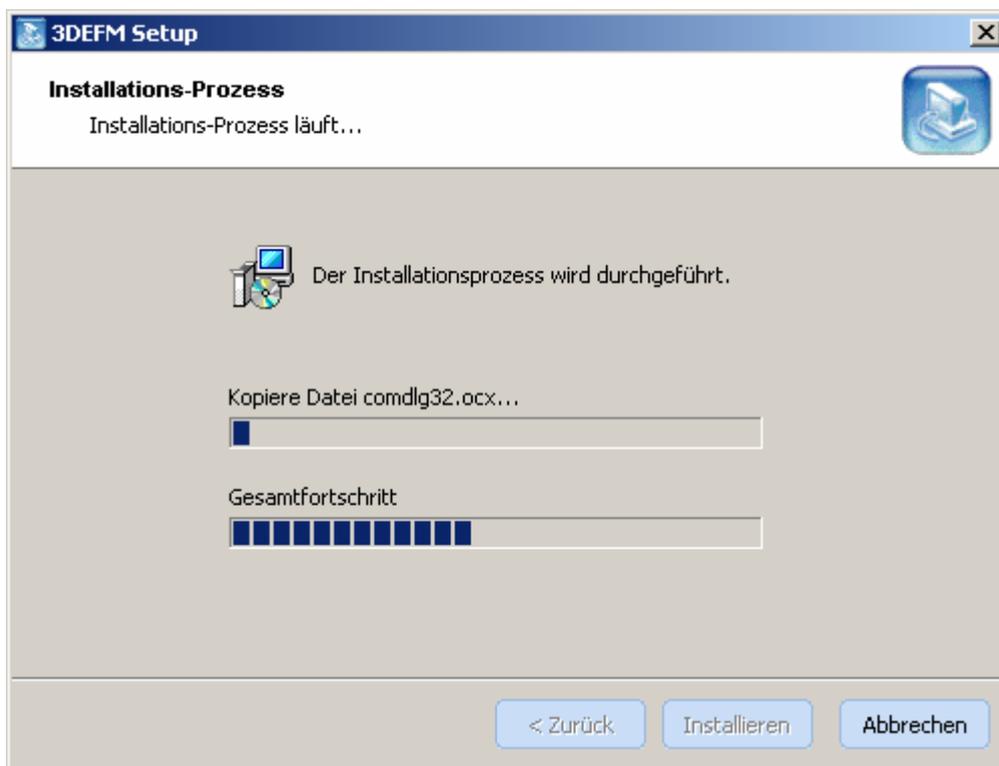
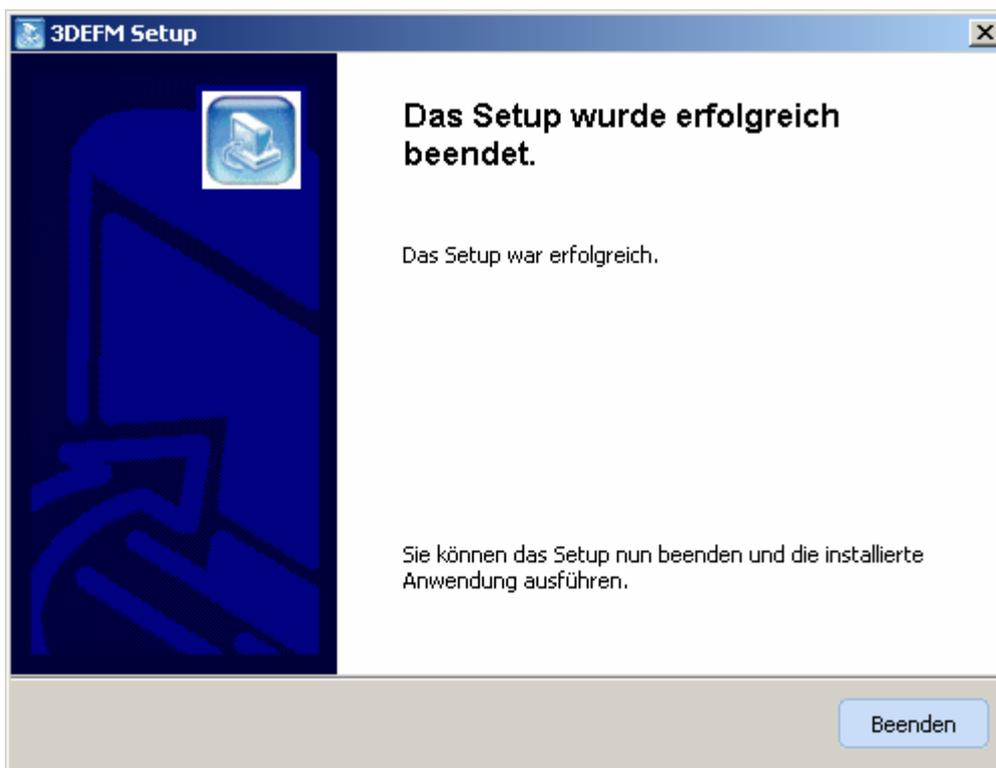


Abbildung 4 Schritt 1 und 2 der Installation



**Abbildung 5 Schritt 3 und 4 der Installation**

**Hinweis:** Sollte die Installation nicht erfolgreich starten, müssen Sie sich ggf. als Administrator anmelden und die Installation wiederholen.



**Abbildung 6 Abschluss der Installation**

Nach Beenden der Installation haben Sie auf Ihrem Desktop ein 3D-EFM-Icon sowie in der Programmleiste eine Programmgruppe iMB > 3D-EFM.

3D-EFM können Sie mit Klick auf das Programmsymbol auf dem Desktop (Abbildung rechts) starten oder mit „Start>Programme>iMB>3D-EFM“ in der Programmgruppe. Eine dritte Möglichkeit bietet der Explorer. Hiermit können Sie im Installationsverzeichnis „3D-EFM.exe“ direkt starten.



Die Installationsroutine erzeugt folgende Verzeichnisstruktur:

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Hauptverzeichnis:                 | Hier sind die Programmdatei 3D-EFM.exe abgelegt, sowie die Konfigurationsdateien. |
| Unterverzeichnis „Rastermessung“: | Hier werden die Dateien der Rastermessungen abgelegt.                             |
| Unterverzeichnis „Aufzeichnung“:  | Hier werden die Dateien der Aufzeichnungen abgelegt.                              |

## 7 Inbetriebnahme – Start des Programms

Wegen der vielen unterschiedlichen PC-Konfigurationen ist die Inbetriebnahme nicht immer völlig problemlos. Es empfiehlt sich, bei der Inbetriebnahme folgende Reihenfolge einzuhalten:

1. Verbindung von PC und Sensor mit dem Lichtwellenleiterkabel
2. Einschalten des Sensors
3. Start des Programms
4. Start der Messungen

### 7.1 Verbindung von PC und Sensor

Am PC wird der 9-polige Stecker des Lichtwellenleiterkabels (LWL-Kabel) mit dem Anschluss für die serielle Schnittstelle verbunden.

Am Sensor wird das andere Ende des LWL-Kabels in die entsprechende Buchse gesteckt. Durch eine Ausbuchtung am Stecker (siehe Abbildung rechts) wird verhindert, dass der Stecker falsch in die Buchse gesteckt werden kann.

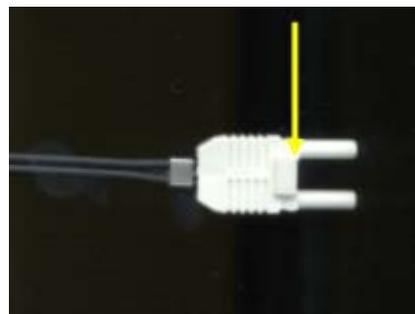


Abbildung 7 LWL-Stecker am Sensor

### 7.2 Einschalten des Sensors

Der Sensor wird mit dem Schiebeschalter (siehe Abbildung) eingeschaltet. Die rote Leuchtdiode blitzt nach dem Einschalten in regelmäßigen Abständen. Nach Durchführung des Verbindungstests oder dem Start einer Messung leuchtet die gelbe Leuchtdiode permanent.



Abbildung 8 Einschalter

### 7.3 Start des Programms

Nach dem Start des Programms erscheint der Startbildschirm (siehe Abbildung). Wählens Soe die Sprache, in der das Programm ausgeführt werden soll.

Nach dem Start wird das „Verbindung zur Sonde testen“-Fenster gezeigt.



Abbildung 9 Startbildschirm

Vor Beginn der Messungen sollte die Verbindung getestet werden.

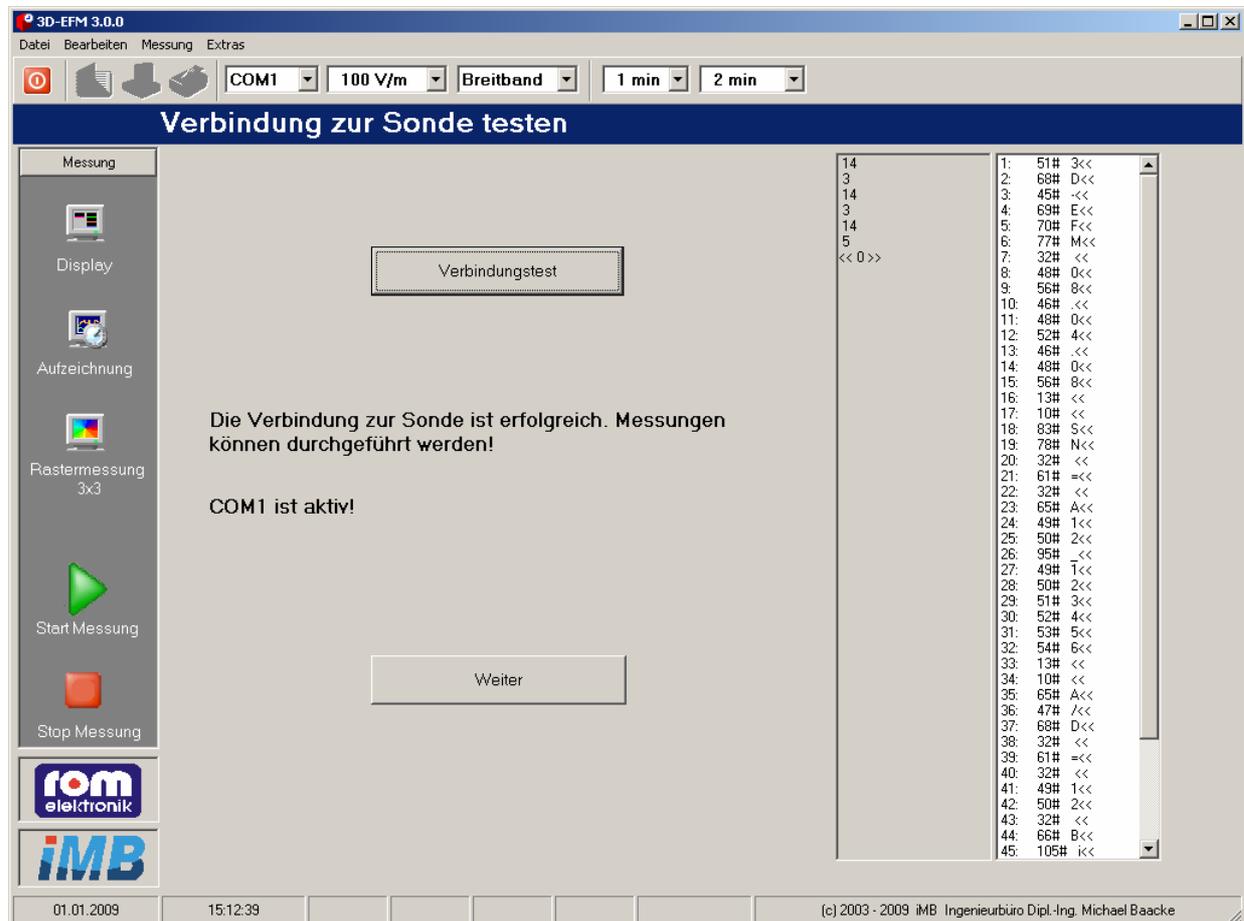


Abbildung 10 Verbindung zur Sonde testen

Nur so wird sichergestellt, dass Messwerte an das Programm übergeben werden. Nach Anklicken der Verbindungstest-Schaltfläche sind folgende Meldungen möglich:

Die Verbindung zur Sonde ist erfolgreich. Messungen können durchgeführt werden!

Bitte stellen Sie einen gültigen COM-Port ein!

Die Verbindung zur Sonde ist fehlerhaft. Bitte überprüfen Sie die Anschlüsse und schalten die Sonde ein!

COM1 ist aktiv!

Der DEMO-Mode ist aktiv. Der Verbindungstest kann nicht durchgeführt werden!

Bitte stellen Sie einen gültigen COM-Port ein!

Abbildung 11 Mögliche Meldungen beim Test der Verbindung

Mit Anklicken der Weiter-Schaltfläche wird automatisch der Betriebsmode „Display“ eingeschaltet. Falls der Verbindungstest über das Menü „Extras“ nochmals gestartet wurde, bleibt der Betriebsmodus erhalten, aus dem der Verbindungstest aufgerufen wurde.

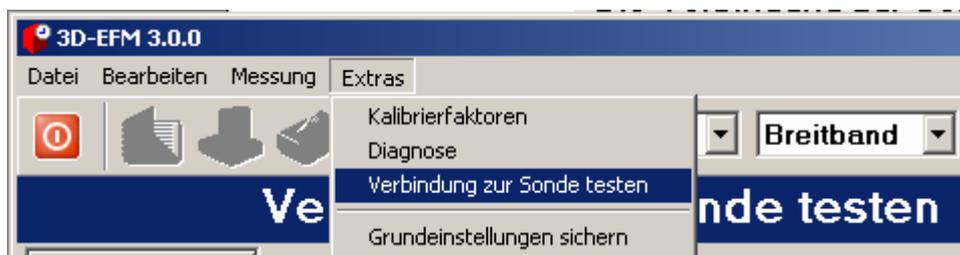


Abbildung 12 Verbindung testen aus dem Menü „Extras“ starten

Im Betriebsmodus „Display“ werden die Messwerte für die drei Koordinaten x, y und z sowie die berechnete Ersatzfeldstärke angezeigt. Der Würfel beginnt nicht automatisch mit den Messungen!

Die Messungen werden durch Anklicken des dreieckigen „Start Messung“-Buttons begonnen und durch Anklicken des quadratischen „Stop Messung“-Buttons wieder beendet.

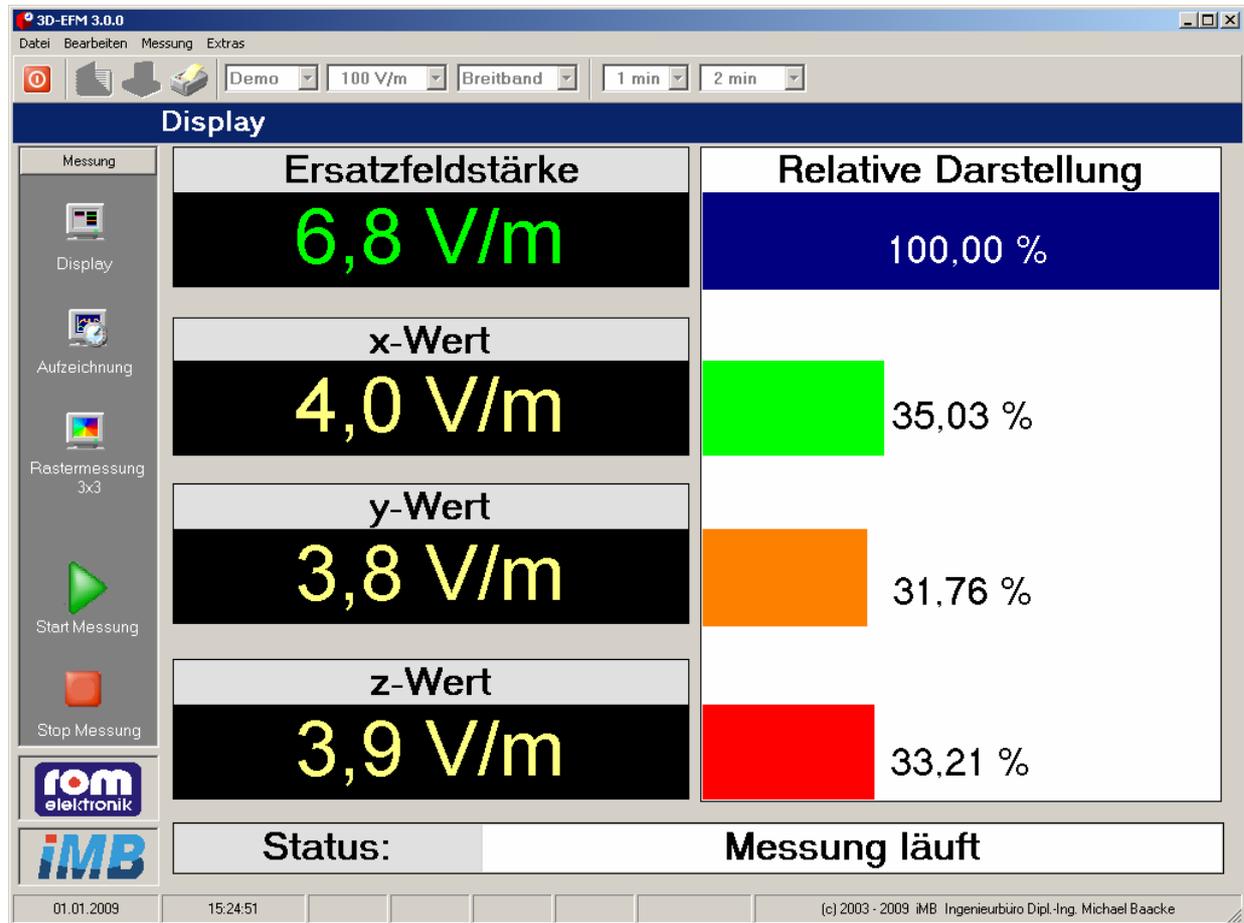


Abbildung 13 Display-Bildschirm (hier Anzeige im DEMO-odus)

## 7.4 Wahl des COM-Ports

Bei den meisten Rechnern ist die serielle Schnittstelle mit COM1 verbunden. Falls der Würfel mit COM1 nicht funktioniert, sollte ein anderer aus der Liste der verfügbaren COM-Ports gewählt werden. Das Programm ermittelt alle auf Ihrem System verfügbaren Anschlüsse. Es ist auch möglich mittels eines USB-Wandlers die Sonde an den Computer anzuschließen. USB-Ports werden in der Auswahlliste ebenfalls als COM angezeigt. Die Einstellung DEMO aktiviert einen reinen Vorführmodus, bei dem das Programm nicht mit dem Würfel kommuniziert.

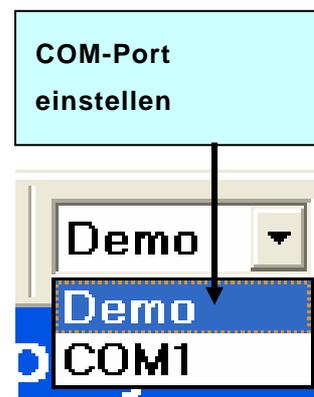


Abbildung 14 COM-Port einstellen

Über die Funktion „Grundeinstellungen sichern“ im Menü „Extras“ kann der tatsächliche COM-Port als Standardkonfiguration gespeichert werden. Beim nächsten Programmstart wird dann vom Programm sofort dieser COM-Port angesteuert. Der COM-Port kann nicht geändert werden, wenn gerade eine Messung läuft.

## 7.5 Umschalten der Betriebsmodes

Es gibt derzeit drei Betriebsmodes für den Sensor:

- Display
- Aufzeichnung
- Rastermessung 3 x 3

An weiteren Betriebsmodes wird gearbeitet.

Zwischen den Betriebsmodes wird durch Anklicken des entsprechenden Symbols auf der linken Symbolleiste umgeschaltet.

**Es empfiehlt sich, vor der Wahl eines neuen Betriebsmodes die laufende Messung durch Anklicken der „Stop Messung“-Schaltfläche zu beenden.**



Abbildung 15 Betriebsmodes

## 8 Würfeinstellungen

### 8.1 Würfeinstellungen ändern

Die Würfeinstellungen werden mit der Einstellungsleiste geändert, die sich über dem Bildschirm des jeweiligen Betriebsmodes befindet.

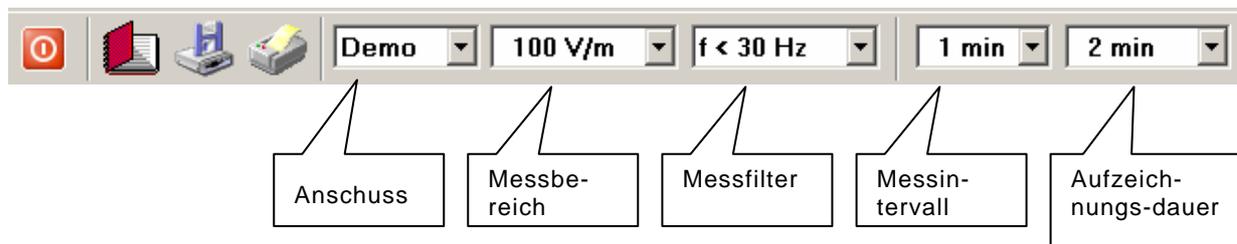


Abbildung 16 Einstellungsleiste

Die Würfeinstellungen können nicht während einer laufenden Messung geändert werden. Zum Ändern der Würfeinstellungen muss also gegebenenfalls erst die Messung mit dem „Stop Messung“-Button beendet werden.

Es können jeweils nur die Einstellungen geändert werden, bei denen die Schrift im Einstellungsfenster nicht grau sondern schwarz ist.

Die Einstellungen, bei denen die Schrift im Einstellungsfenster grau ist, sind blockiert und können nicht geändert werden. Während einer laufenden Messung sind alle Einstellungen blockiert. Welche Einstellungen geändert werden können, hängt vom Betriebsmode ab.

Zum Verändern der Würfeinstellungen muss das dreieckige Symbol in einem der sechs Einstellungsfelder angeklickt werden. Es erscheint dann ein Menü mit den jeweiligen Einstellungsmöglichkeiten. **Die Einstellungen werden erst wirksam, wenn der „Start Messung“-Button angeklickt wurde.**



Abbildung 17 Dreieckiges Symbol

Während der Würfel seine Messungen durchführt, meldet er ständig seine aktuellen Einstellungen an das Programm. Dieses zeigt im Statusfenster die Würfeinstellungen an.

Falls die im Statusfenster angezeigten Einstellungen nicht mit den in der Einstellungsleiste gewählten Einstellungen übereinstimmen, zeigt der Würfel falsche Messwerte an. Dies sollte normalerweise (bei funktionierendem Würfel und intaktem LWL-Kabel) nicht vorkommen. Trotzdem empfiehlt sich von Zeit zu Zeit ein Vergleich der eingestellten mit den angezeigten Status-Angaben.

Einstellmöglichkeiten in der Einstellungsleiste:

**Anschluss:** Hier wird der Anschluss Ihres Rechners eingestellt. Beim ersten Start ist COM1 ausgewählt. Sollte der Würfel mit dieser Einstellung nicht funktionieren, wählen Sie bitte aus der Liste der verfügbaren COMs einen anderen.

**Messbereich:** Hier können 10, 100 oder 1000 V/m gesetzt werden.

**Messfilter:** Hier kann der Frequenzbereich des Sensors eingestellt werden.

**Messintervall:** Hier kann bei der Aufzeichnung ein Messintervall von 1 min, 2 min, 10 min eingestellt werden. Messintervall ist der zeitliche Abstand zwischen zwei gespeicherten Messwerten.

**Aufzeichnungsdauer:** Hier kann die gesamte Messdauer einer Aufzeichnung von 2 Minuten bis 24 Stunden festgelegt werden. Dementsprechend wird die Zeitachse des Diagramms skaliert (in Minuten). Bei Ablauf der Aufzeichnungsdauer wird die Messung automatisch beendet.

## 8.2 Grundeinstellungen sichern

Beim Starten des Programms sind bestimmte Grundeinstellungen vorgegeben:

- Anschluss
- Messbereich
- Messfilter
- Messintervall
- Aufzeichnungsdauer



Abbildung 18 Grundeinstellungen sichern

Wenn Sie beim Starten des Programms andere Einstellungen haben möchten, dann wählen Sie diese Einstellungen und klicken danach den Button "Grundeinstellungen sichern" im Menü „Extras“ an. Das Programm wird dann beim nächsten Start mit den neuen Einstellungen starten.

## 9 Display

Bei diesem Betriebsmode werden die x-, y- und z-Komponenten der elektrischen Feldstärke separat als große Zahlenwerte auf dem Bildschirm dargestellt. Gleichzeitig werden die berechnete Ersatzfeldstärke angezeigt und rechts die prozentualen Anteile der x-, y- und z-Komponenten an der Ersatzfeldstärke. **Hierbei ist zu beachten, dass sich die Ersatzfeldstärke aus der quadratischen und nicht aus der linearen Addition der Einzelfeldstärken ergibt.** Entsprechend werden die Prozentwerte berechnet.

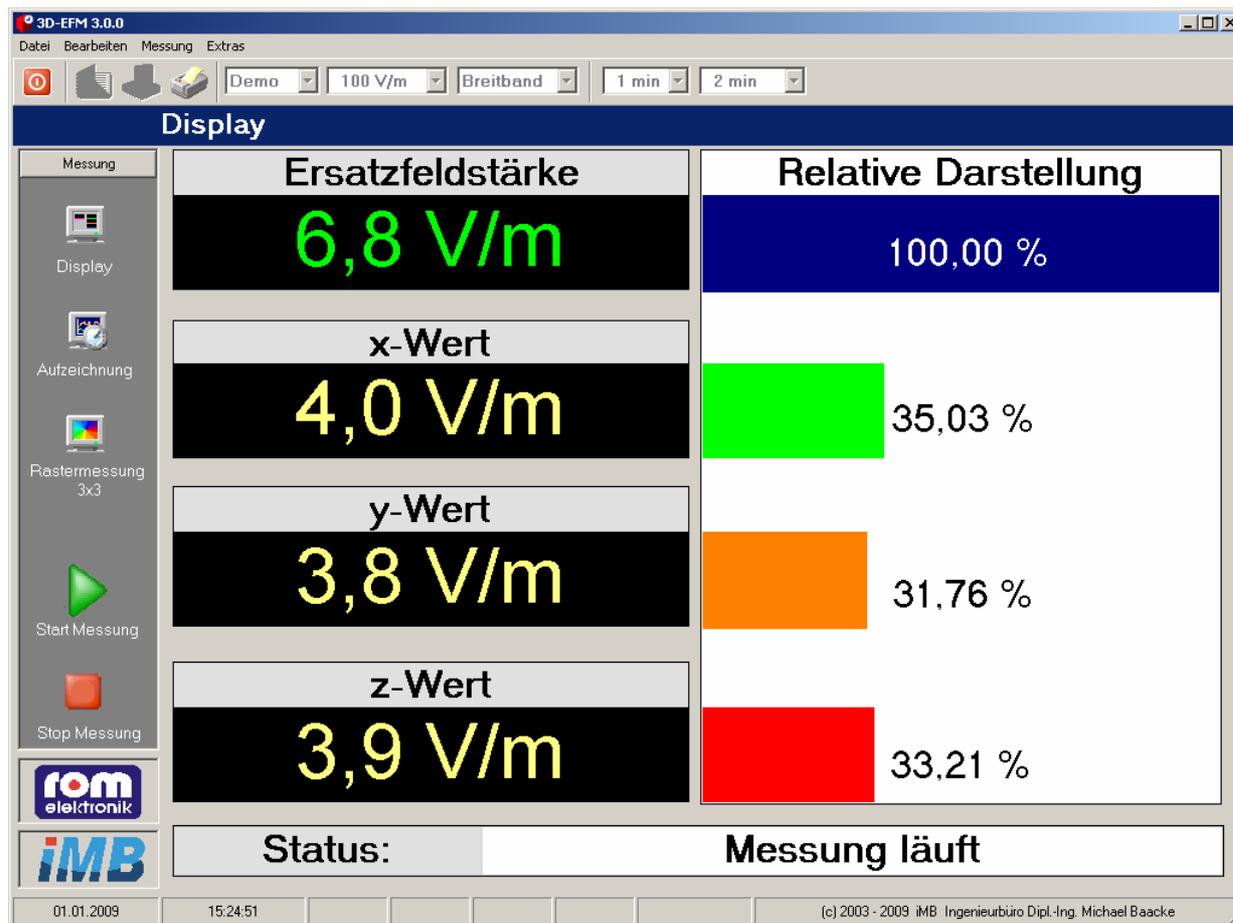


Abbildung 19 Betriebsmode „Display“

Der Messbereich und die Filterfunktion wird in jedem Betriebsmode durch die Einstellungsleiste am oberen Bildschirmrand eingestellt.

**Der Messbereich und die Filterfunktionen können nur eingestellt werden, wenn die Messung gestoppt ist. Der Würfel übernimmt die neuen Einstellungen erst, wenn die Messung wieder gestartet wird.**

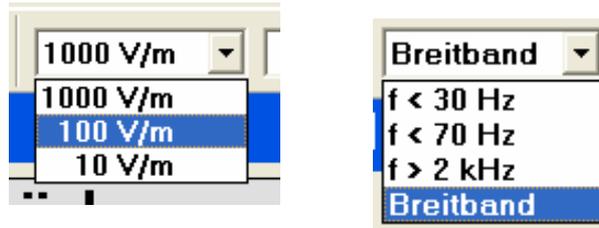
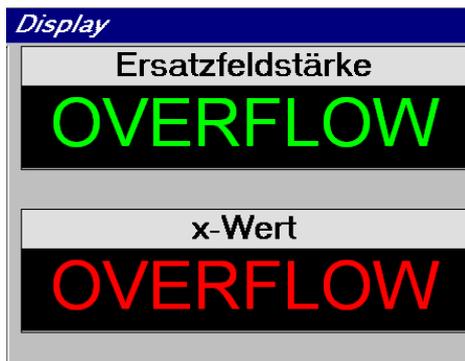


Abbildung 21 Messbereichs und Filterfunktion



Wenn die Feldstärke mindestens einer Koordinate (x-, y-, z-Wert) größer ist, als im gewählten Messbereich verarbeitet werden kann, erscheint der Hinweis „OVERFLOW“ auf dem Display. In diesem Fall muss der nächst höhere Messbereich eingeschaltet werden, um wieder eine korrekte Messung durchführen zu können.

Abbildung 22 Overflow-Anzeige



Ebenso wie in allen anderen Betriebsmodes beginnt auch im Display Mode die Messung erst, wenn die Schaltfläche „Start Messung“ mit der Maus betätigt wird. Mit „Stop Messung“ wird sie beendet.

Abbildung 23 „Start Messung“ und „Stop Messung“

## 10 Aufzeichnung

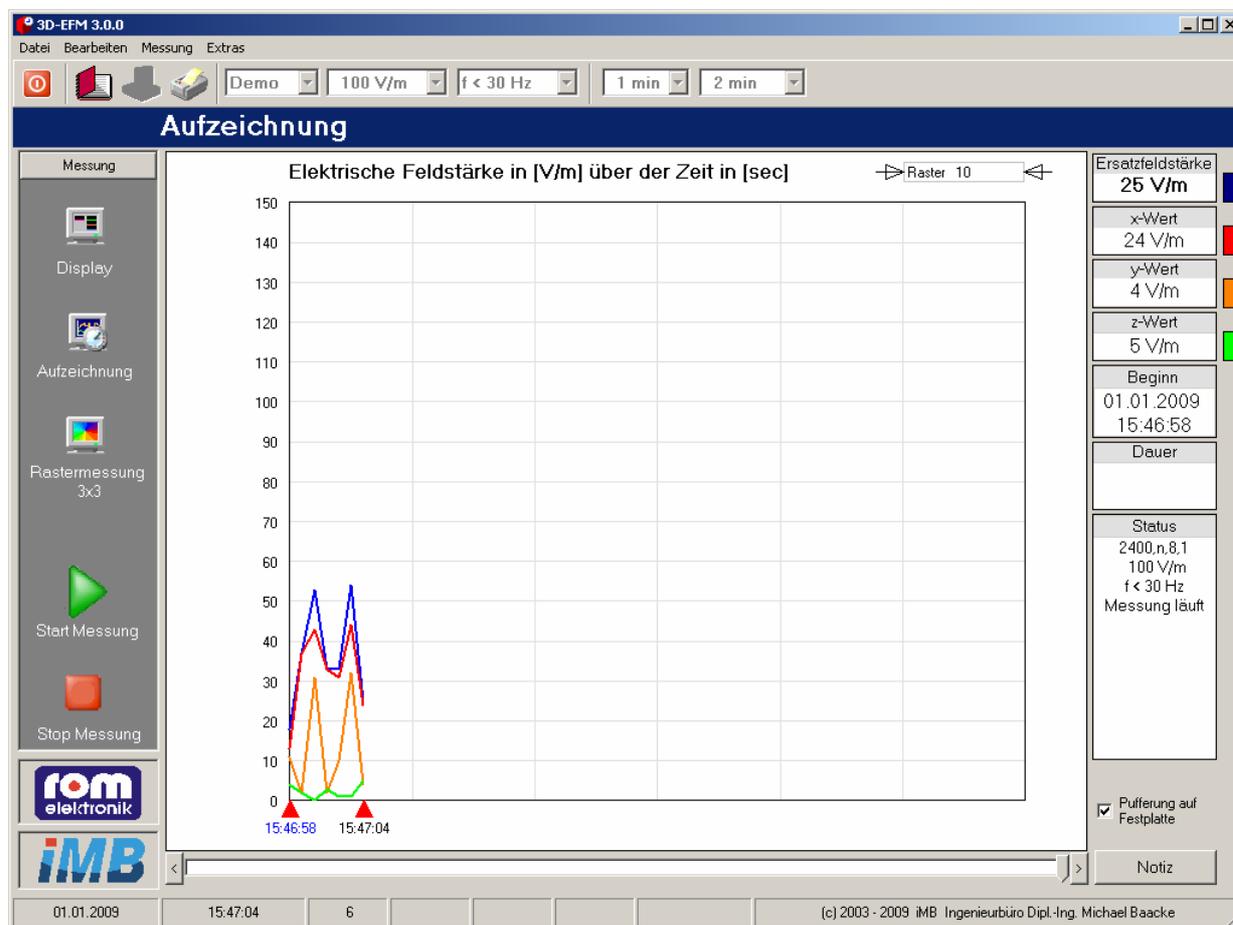


Abbildung 24 Betriebsmode „Aufzeichnung“

Die Aufzeichnung dient dazu, den zeitlichen Verlauf bzw. die Schwankungen der Feldstärkekomponenten und der Ersatzfeldstärke während einer Messung beobachten und speichern zu können.



Die Aufzeichnung beginnt bei Anklicken der Schaltfläche „Start Messung“. Mit „Stop Messung“ kann sie manuell beendet werden, bevor der Ablauf der Aufzeichnungsdauer erreicht ist.

Abbildung 25 „Start Messung“ und „Stop Messung“

Neu in Version 3 ist die kontinuierlich Langzeitaufzeichnung mit einem weiterlaufenden Gitter. D.h. am Ende der Messung kann über den Schieberegler zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Langzeitaufzeichnung gescrollt werden.



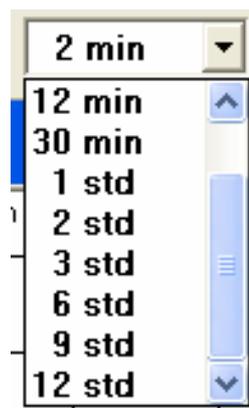
**Abbildung 26 Schieberegler zum Scrollen der Messung**

Rechts neben dem Gitter-Display werden die aktuellen Messwerte auch numerisch dargestellt. Die Kurven für die einzelnen Feldstärkekomponenten und die Ersatzfeldstärke im Gitter-Display lassen sich durch Anklicken des Hakens rechts neben dem jeweiligen numerischen Anzeigefeld aus- oder einblenden (siehe Pfeil in der Abbildung rechts). Wird der aktuell eingestellte Messbereich von einer Komponente überschritten, so erscheint hierfür und für die Ersatzfeldstärke die Anzeige „OVERFLOW“.

Im Statusfenster rechts neben dem Gitter-Display wird die aktuelle Würfeinstellung gezeigt. Das Programm schickt hierzu eine Abfrage an den Würfel, und dieser gibt seinen Status als Antwort zurück. Während jeder laufenden Messung ist zu überprüfen, ob die Anzeige im Statusfenster mit den Vorgaben in der Einstellungsleiste am oberen Bildrand übereinstimmt. **Falls dies nicht der Fall ist<sup>2</sup>, liefert das Programm falsche Messwerte!** Die Messung sollte dann gestoppt und neu gestartet werden. Eventuell muss auch das Programm komplett neu gestartet werden.

Die Abbildung rechts zeigt die Wahlmöglichkeiten für die Aufzeichnungsdauer. Es ist sicherzustellen, dass der Würfel geladen ist, bevor die Aufzeichnung gestartet wird. **Das Ladegerät darf während einer Messung nicht am Würfel angeschlossen sein.** Dies würde völlig falsche Messwerte ergeben.

Außer der gesamten Aufzeichnungszeit kann auch das Messintervall gewählt werden sowie die Anzahl  $n$  der Messungen, über die der Mittelwert gebildet wird (siehe Kapitel 8.1).



**Abbildung 27 Aufzeichnungsdauer**

Mit Anklicken der Speichern-Schaltfläche kann eine Aufzeichnung abgespeichert und geladen werden.



**Abbildung 28 Bedienelemente Speichern/Öffnen einer Messung**

Beim Speichern öffnet sich ein Eingabefenster „Notiz“, in dem zu einer Aufzeichnung Angaben über Datum, Ort sowie Bearbeiter gemacht und ein Kommentartext eingegeben werden können. **Achtung: In den Feldern ist der Gebrauch der Returntaste nicht möglich. Ein Zeilenumbruch im Kommentarfeld wird durch Einfügen von Leerzeichen erreicht.**

Das Eingabefenster „Notiz“ steht auch während einer Aufzeichnung zur Verfügung, hat dann aber keine Speichermöglichkeit. Der Inhalt der Notiz bleibt bis zum Start einer neuen Messung erhalten und kann daher auch nach Beendigung der aktuellen Messung noch gespeichert werden.

Der Speichervorgang wird mit dem Öffnen des „Messung speichern“-Dialoges und der Vergabe eines Dateinamens abgeschlossen.

Das Dateiformat ist kompatibel zur Mlog3D Software und zu Microsoft EXCEL. In diesen Anwendungen können die aufgezeichneten Daten weiter verarbeitet werden.

Die Datei ist im ASCII-Format gespeichert und kann mit jedem Editor nachbearbeitet werden. Fehlende Kommentare oder Informationen können im Editor ergänzt werden.

---

<sup>2</sup> Dieser Fall sollte normalerweise nicht auftreten. Wenn aber z.B. die Lichtimpulse wegen eines beschädigten LWL-Kabels nicht mehr einwandfrei übertragen werden, können derartige Fehlfunktionen vorkommen.

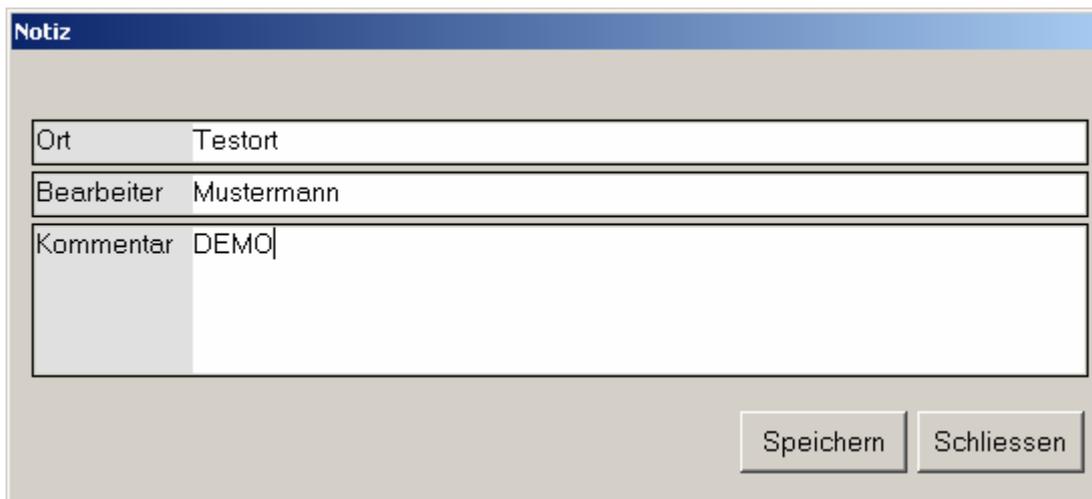


Abbildung 29 Notiz während der Aufzeichnung

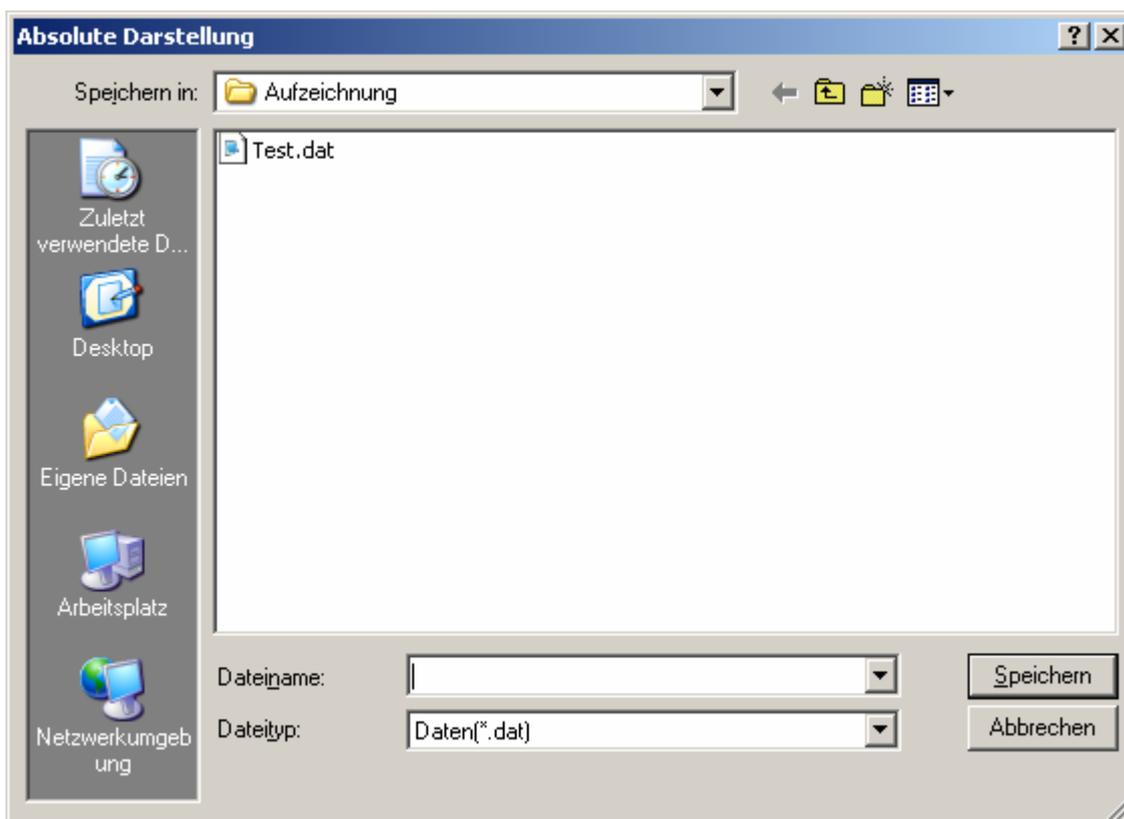


Abbildung 30 Dateidialog beim Speichern der Aufzeichnung

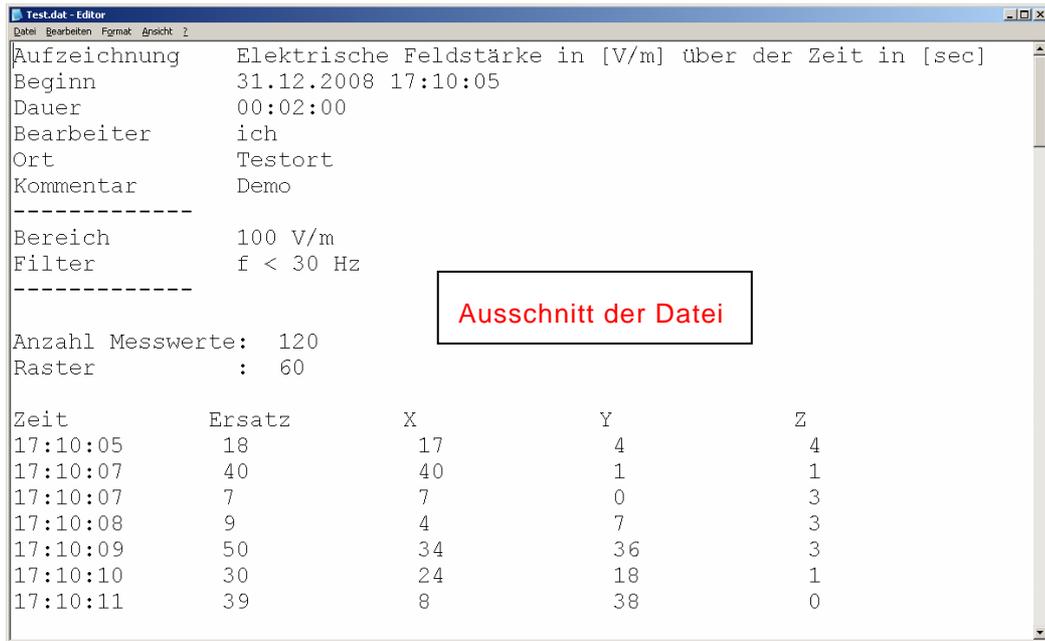


Abbildung 31 Dateiformat der gespeicherten Aufzeichnung (ASCII)

## 11 Rastermessung 3 x 3

Der Betriebsmode „Rastermessung 3 x 3“ ist dafür gedacht, das elektrische Feld auf einer Fläche zu erfassen, die ein Seitenverhältnis von etwa 2 zu 1 hat. Hierzu wird der Würfel nacheinander an 9 Punkten der Fläche positioniert und der jeweilige Messwert aufgenommen. Dann wird zur grafischen Darstellung zwischen den 9 Messwerten interpoliert. Je nach den gemessenen Feldstärkewerten ergibt sich ein bestimmtes Feldverteilungsbild. Dies ist umso farbenreicher, je größer die Feldstärkeunterschiede zwischen den Messpunkten sind.

Auch im Betriebsmode „Rastermessung 3 x 3“ muss zuerst die Schaltfläche „Start Messung“ angeklickt werden, bevor Messwerte aufgenommen werden können. Nach Beginn der Messung wird an Position 1 ein Würfelsymbol angezeigt. Nach Anklicken dieses Würfelsymbols wird für die Position 1 ein Messwert eingelesen und in der oberen Tabelle angezeigt.

Mit der Maus wird das Würfelsymbol an eine der nächsten Positionen verschoben und der dortige Messwert erfasst.

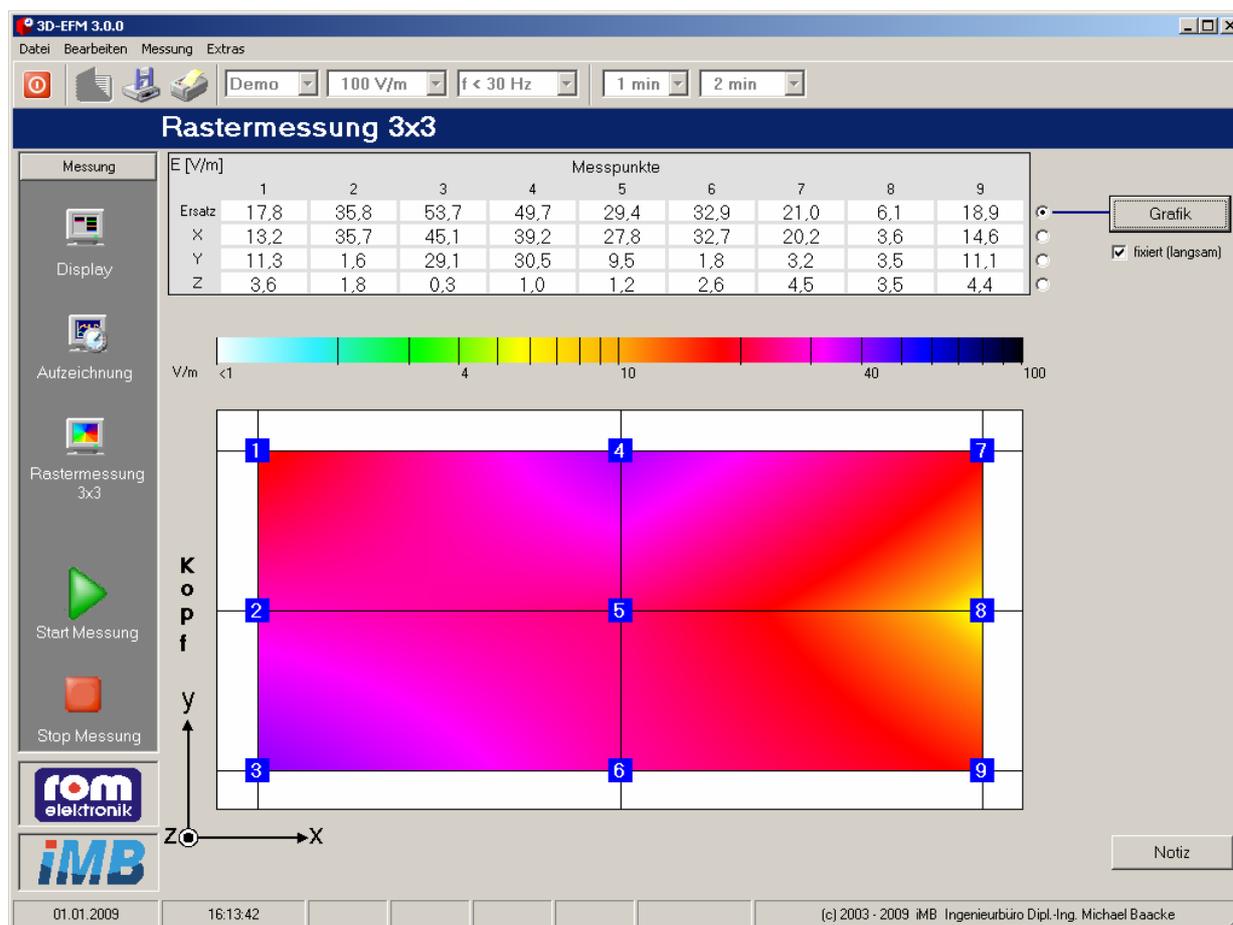


Abbildung 32 Betriebsmode “Rastermessung 3 x 3” nach Erfassung aller Messwerte und Grafikerstellung

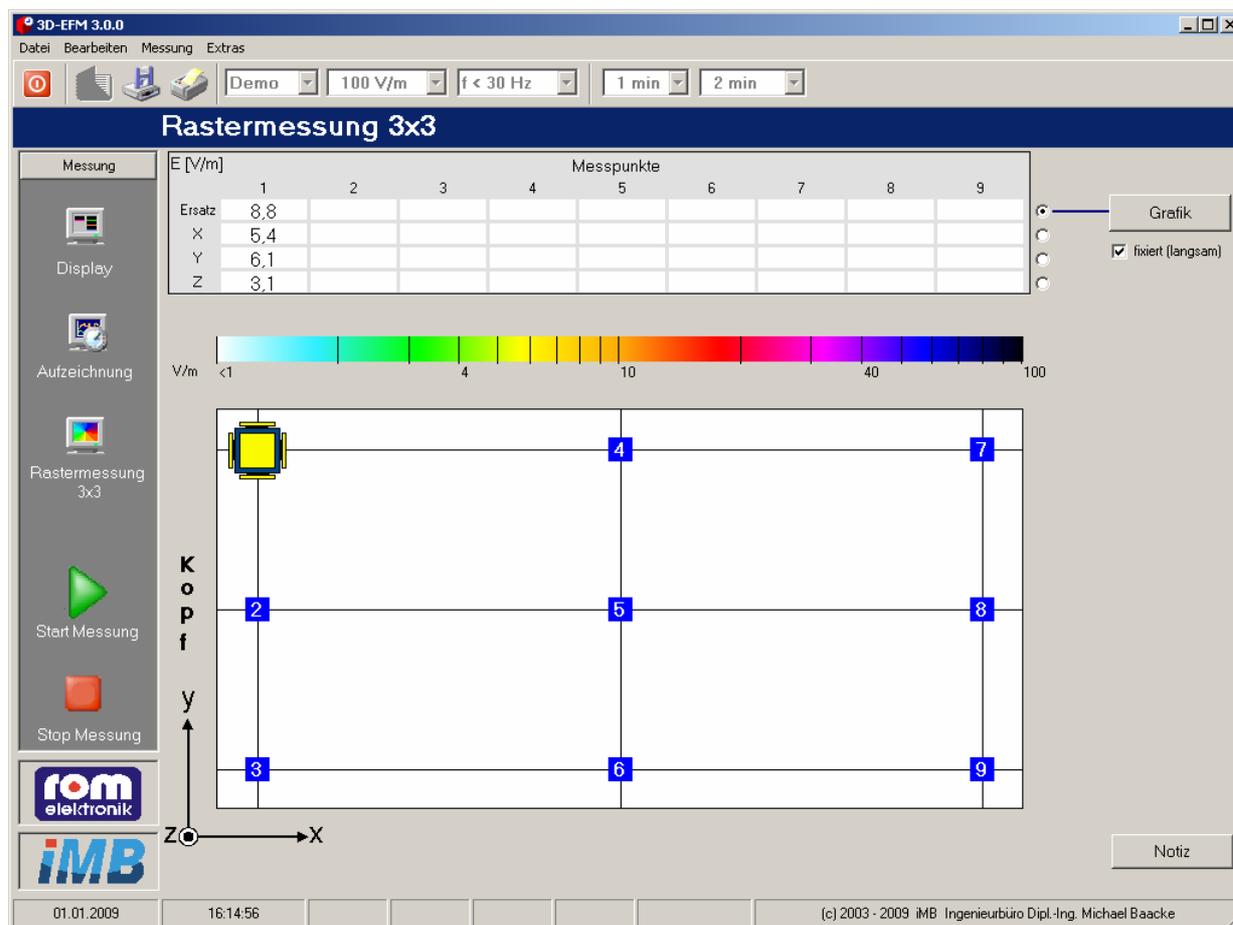


Abbildung 33 Rastermessung durchführen

Sobald Messwerte für alle 9 Positionen vorliegen, ist es möglich ein Feldverteilungsbild zu erzeugen. Dazu wird der Button „Grafik“ (Abb. rechts) angeklickt. Es ist möglich wahlweise die Feldverteilung der einzelnen Komponenten des elektrischen Feldes darzustellen oder die Verteilung der Ersatzfeldstärke.

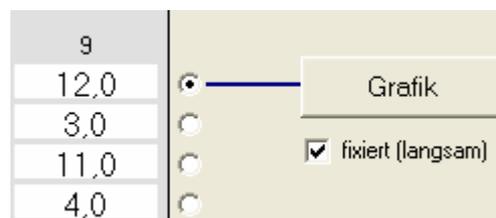


Abbildung 34 Feldverteilung erzeugen

Hierzu ist eine der vier weißen kreisförmigen Optionsschaltflächen anzuklicken. Das Koordinatensystem in der linken unteren Ecke zeigt an, wie der Würfel bei der Messung auszurichten ist, damit die Würfelkoordinaten mit den Angaben in der Tabelle übereinstimmen. Die +X-

Platte muss in Richtung der x-Achse zeigen und die +Y-Platte in Richtung der Y-Achse. Die +Z-Platte muss nach oben zeigen, wenn eine horizontale Fläche vermessen wird.

Das Ergebnis einer Rastermessung kann abgespeichert werden.

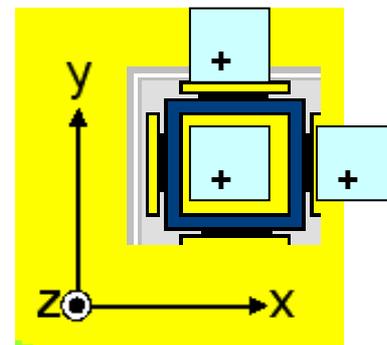


Abbildung 35 Ausrichtung des Sensors bei einer Messung

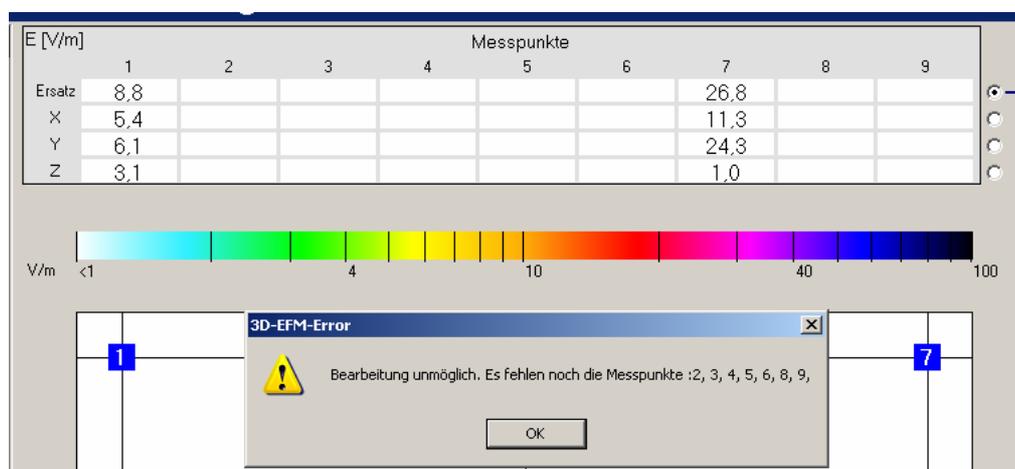


Abbildung 36 Fehlermeldung beim Speichern einer unvollständigen Rastermessung

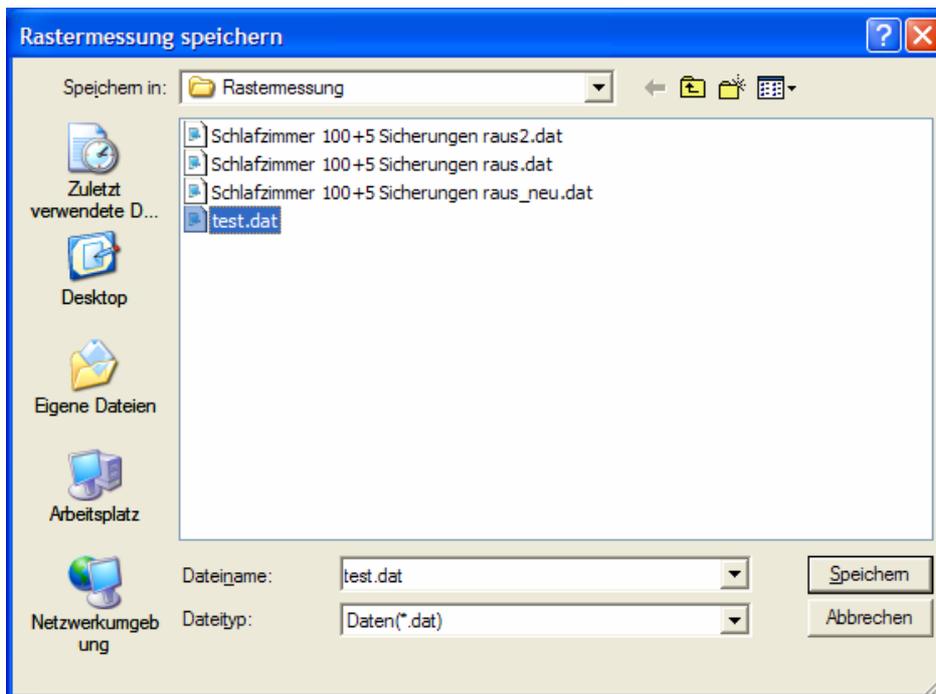
Sowohl beim Versuch eine Grafik einer unvollständigen Messung darzustellen, als auch beim Speichern einer unvollständigen Messung erscheint ein Warnhinweis, welche Messpunkte noch nicht mit Werten belegt sind. Während die Grafik hierbei nicht dargestellt wird, kann eine unvollständige Messung jedoch gespeichert werden. Zum Vervollständigen der Messung wird die unvollständige wieder vom Speichermedium geladen („Datei öffnen (nur Rastermessung)“).

Nach Anklicken des „Messung Speichern“-Symbols öffnet sich ein Eingabefenster „Notiz“, in dem zu einer Messung Angaben über Datum, Ort sowie Bearbeiter gemacht und ein Kommentartext eingegeben werden können. **Achtung: In den Feldern ist der Gebrauch der Return-taste nicht möglich. Ein Zeilenumbruch im Kommentarfeld wird durch Einfügen von Leerzeichen erreicht.**

Das Eingabefenster „Notiz“ steht auch während einer Aufzeichnung zur Verfügung, hat dann aber keine Speichermöglichkeit. Der Inhalt der Notiz bleibt bis zum Start einer neuen

Messung erhalten und kann daher auch nach Beendigung der aktuellen Messung noch gespeichert werden.

Der Speichervorgang wird mit dem Öffnen des „Messung speichern“-Dialoges und der Vergabe eines Dateinamens abgeschlossen.



**Abbildung 37 Dateidialog beim Speichern der Messung**

Eine gespeicherte Rastermessung kann wieder eingelesen werden. Nach Anklicken der Schaltfläche „Datei öffnen (nur Rastermessung)“ wird in einem Dialogfenster die gewünschte Datei ausgewählt.

Auf den Bildschirm werden die bei der ursprünglichen Messung gültigen und ebenfalls abgespeicherten Einstellungen von Messbereich und Messfilter automatisch übernommen. Nach dem Laden der Messwerte können die Grafiken wieder erstellt werden.

Wird eine unvollständige Messung geladen (mindestens ein Rasterpunkt ist nicht mit einem Messwert belegt und auch nicht nachträglich im Editor zu Null gesetzt worden), so ist die Erstellung der Grafiken nicht möglich. Nach Klick auf den Grafik-Button wird die entsprechende Fehlermeldung ausgegeben; anschließend ist aber das Messraster wieder aktiviert; die noch fehlenden und auch bereits erfasste Messpunkte können erneut angefahren und Messwerte gespeichert werden.

Das Dateiformat ist ausschlaggebend und wird in der nächsten Abbildung gezeigt.

Die Datei wird im ASCII-Format gespeichert und auch wieder gelesen. Die Datei kann mit jedem Editor angesehen und auch verändert werden, solange die Formate eingehalten werden. Dies bietet die Möglichkeit fehlende Messpunkte oder Kommentare auch außerhalb von 3D-EFM zu ergänzen. Messungen mit Vorgängerversionen von 3D-EFM20 können so an das bestehende Format angepaßt werden (zu Null setzen von früher nicht vorhandenen Rasterpunkten). Die Datei wird im ASCII-Format gespeichert und auch wieder gelesen.

**Achtung:** Nehmen Sie Änderungen an der ASCII-Datei nur mit einem Editor (Windows-Editor oder Notepad) vor. Änderungen mit EXCEL können die Datei mit Sonderzeichen (TABs) so verändern, dass beim Einlesen in 3D-EFM die Messbereiche und Filteranzeigen nicht mehr stimmen.

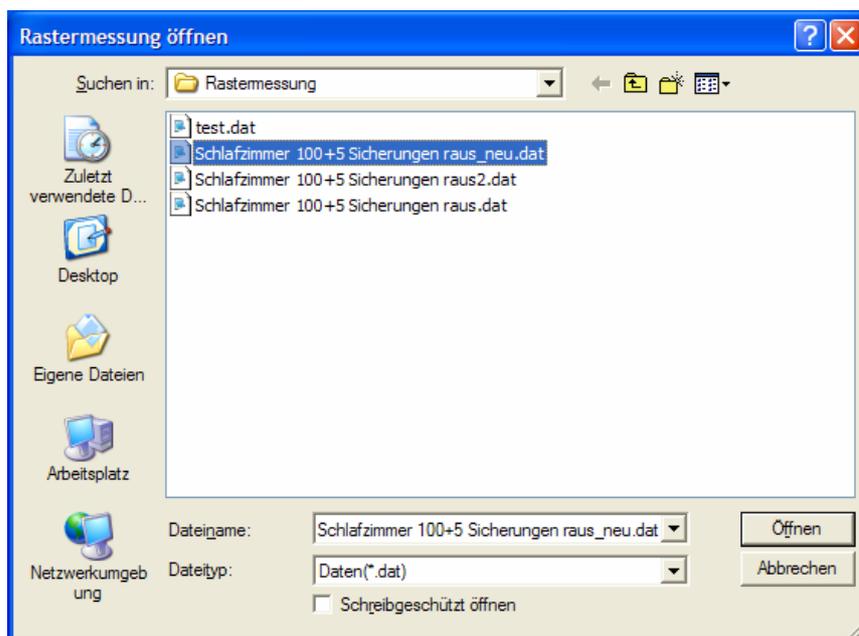


Abbildung 38 Rastermessung öffnen

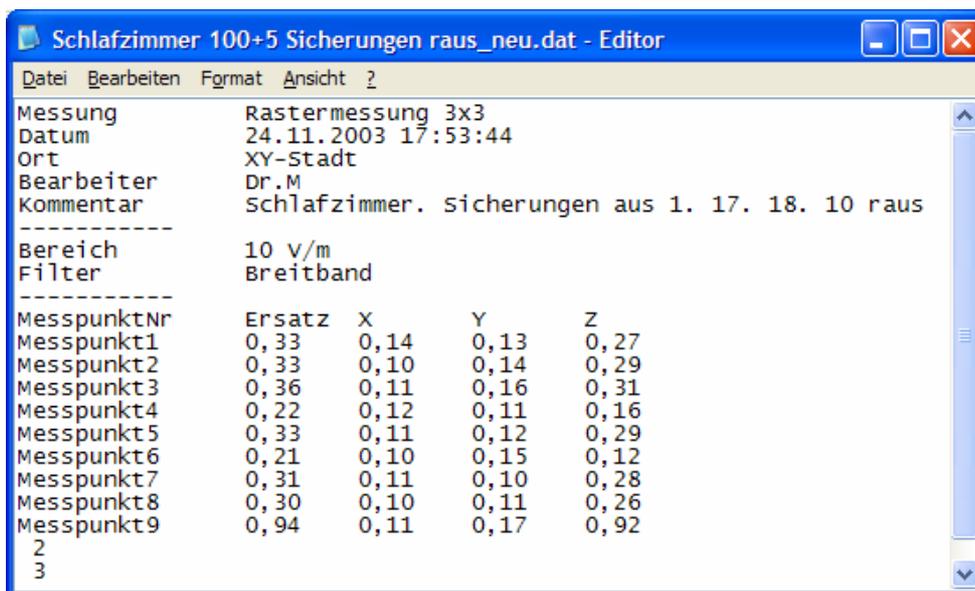


Abbildung 39 Dateiformat der Rastermessung 3x3

## 12 Dokumentation der Messungen

Es wird weiter daran gearbeitet, die Dokumentationsmöglichkeiten des Programms zu verbessern. Derzeit gibt es die nachfolgend beschriebenen Möglichkeiten.

### 12.1 Direktes Speichern in ein Word-Dokument

Bei dieser Möglichkeit sollte man vor dem Starten des Würfelsteuerprogramms ein Word-Dokument öffnen.

Nach dem Starten des Würfelsteuerprogramms kann jederzeit mit der Tastenkombination<sup>3</sup> „Alt Druck“ ein Abzug des kompletten Bildschirms in den Zwischenspeicher des Computers geschrieben werden. Anschließend wird das Würfelsteuerprogramm durch Betätigen des Schaltfeldes „Minimieren“ (Abb. rechts) auf die Taskleiste gelegt und das Word-Dokument aktiviert. Mit der Tastenkombination „Strg V“ (bzw. „Ctrl V“) wird das Bild aus dem Zwischenspeicher in das Word-Dokument übernommen und kann dort bearbeitet werden.

Eine laufende Messung geht auch dann weiter, wenn das Würfelsteuerprogramm „minimiert“ wurde.

Eine andere Möglichkeit ist, nur den Teil des Bildschirms, der für die Messung interessant ist, in den Zwischenspeicher zu übernehmen. Hierzu wird die Schaltfläche „Kopieren“ im Pull-down-Menü „Bearbeiten“ angeklickt.



**Abbildung 40 Kopieren**

Danach wird der Zwischenspeicher-Inhalt wiederum durch „Strg V“ (bzw. „Ctrl V“) in ein Word-Dokument übernommen.

Es gibt nur einen Zwischenspeicher. Jedes mal, wenn eine Graphik in den Zwischenspeicher geschrieben wird, wird die dort bereits vorhandene Graphik überschrieben und ist verloren, wenn sie nicht vorher in ein Dokument übernommen wurde.

---

<sup>3</sup> Gleichzeitiges Betätigen der Tasten „Alt“ und „Druck“

## **12.2 Speicher-Funktion**

Im den Betriebsmodes „Aufzeichnung“ und „Rastermessung“ kann man die Ergebnisse einzelner Messungen in eine Datei abspeichern und bei der Rastermessung später auch wieder laden. Dies ist in den Kapiteln zuvor beschrieben. Bei Nutzung dieser Funktion müssen die Ergebnisse nicht direkt in ein Word-Dokument übernommen werden.

Die Übernahme mehrerer Messergebnisse in ein Word-Dokument erfolgt dann dadurch, dass man die Messergebnisse nacheinander lädt und jeweils mit „Alt Druck“ und „Strg V“ (bzw. „Ctrl V“) in ein Word-Dokument übernimmt.

## **12.3 Druck-Funktion**

Im den Betriebsmodes „Display“, „Aufzeichnung“ und „Rastermessung“ kann man die Ergebnisse einzelner Messungen sofort Drucken. Es wird ein Bildschirmabzug des jeweiligen Modes gedruckt und gleichzeitig ein Bitmap davon gespeichert.

### 13 Kalibrierfaktoren

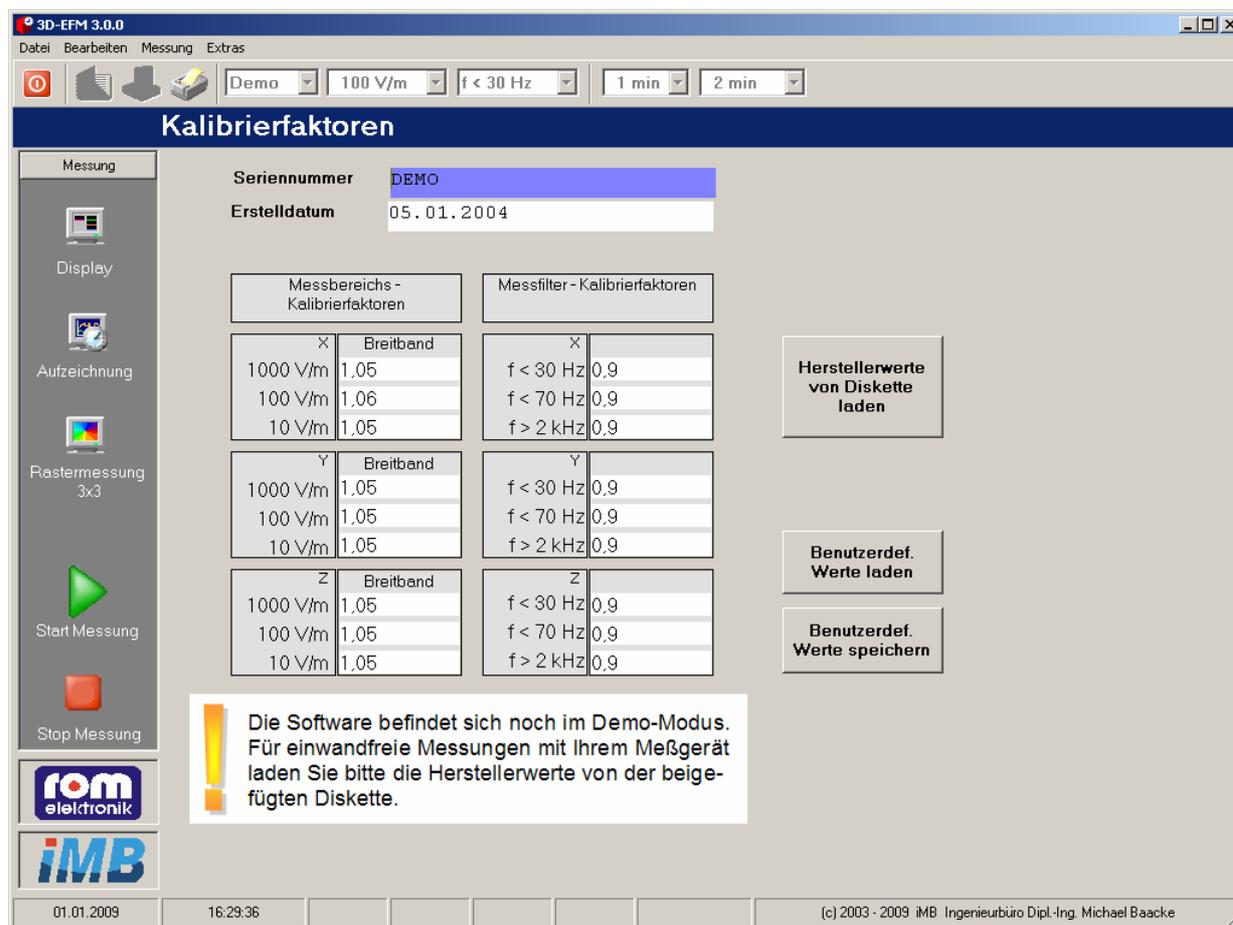


Abbildung 41 Bildschirm zum Ändern der Kalibrierfaktoren

Das Kalibrieren von E-Feldmessgeräten ist schwierig und kann deshalb hier nicht beschrieben werden<sup>4</sup>. Bei der Kalibrierung sollte immer die Feldqualität mit speziellen Kalibriergeräten überprüft werden.

Grundsätzlich können die Kalibrierfaktoren des Würfels geändert werden. Das Verfahren dazu wird im Folgenden beschrieben:

Es gibt zwei Dateien mit Kalibrierwerten:

- Herstellerwerte (auf Diskette) und
- Benutzerdefinierte Werte.

<sup>4</sup> Die Beschreibung erfolgt in einer späteren Version dieser Bedienungsanleitung

Beim ersten Aufruf von 3D-EFM 2.0 nach der Installation sind die zum mitgelieferten Sensor passenden Kalibrierfaktoren noch nicht geladen. Es werden allgemeingültigen Demo-Werte als „Benutzerdefinierte Werte“ angezeigt.

Die Herstellerwerte sind auf Diskette gespeichert, können aber auch auf die Festplatte kopiert werden. Mit Anklicken der Schaltfläche „Herstellerwerte von Diskette laden“ wird ein Dialogfenster angezeigt, in dem Sie den Speicherort der Herstellerwerte angeben müssen. Standardmäßig ist dieser Speicherort die mitgelieferte Diskette.

Die Software arbeitet immer mit den „benutzerdefinierten Werten“. Sobald die Herstellerwerte geladen sind, werden diese automatisch als „benutzerdefinierte Werte“ auf der Festplatte gespeichert.

Sollen die „benutzerdefinierten Werte“ geändert werden, trägt man die neuen Werte in die entsprechenden Felder ein und klickt dann die Schaltfläche „Benutzerdef. Werte speichern“ an.

Möchte man die Herstellerwerte wieder übernehmen, klickt man zuerst die Schaltfläche „Herstellerwerte von Diskette laden“ und dann die Schaltfläche „Benutzerdef. Werte speichern“ an.

## 14 Diagnoseprogramm

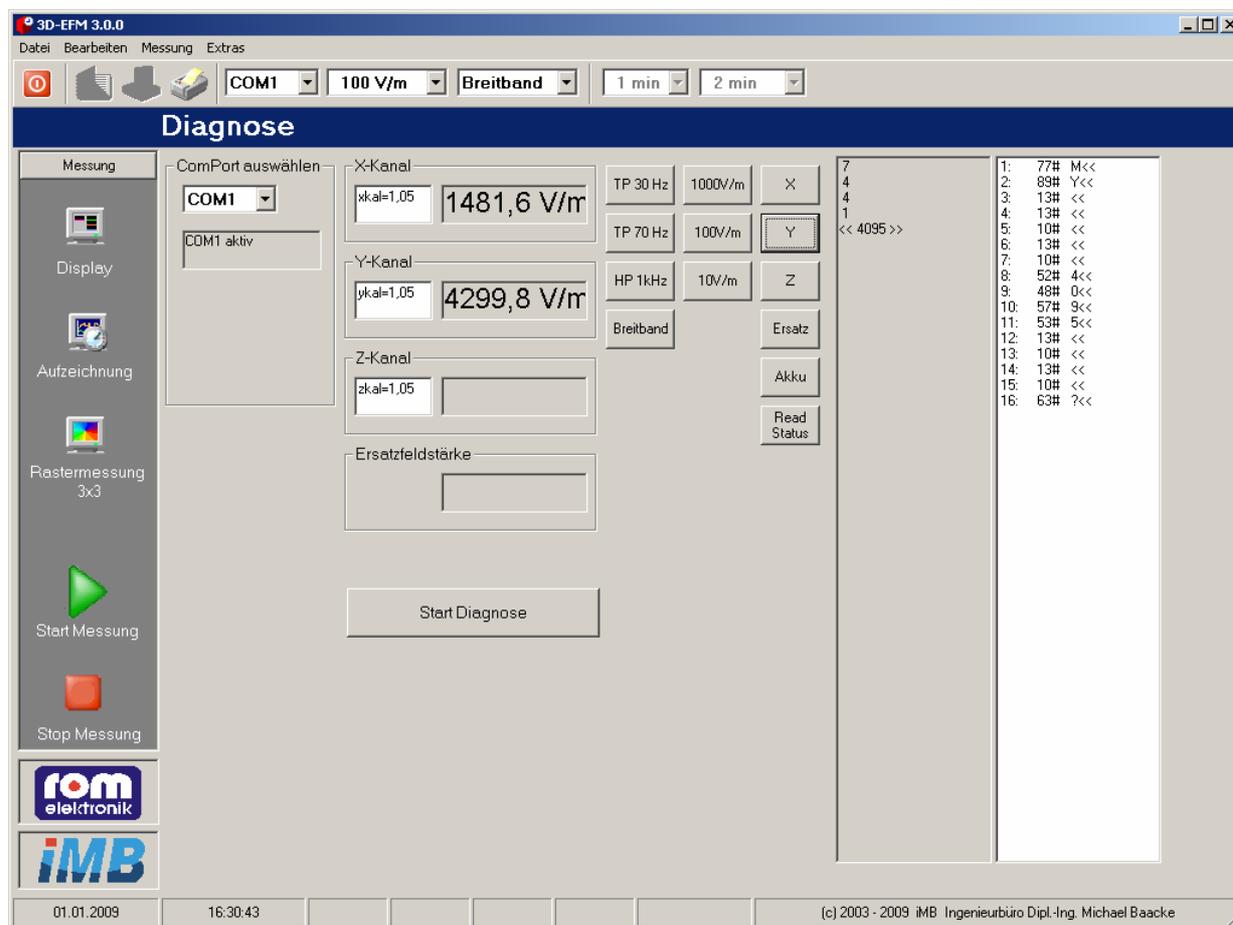


Abbildung 42 Diagnoseprogramm

Das Diagnoseprogramm unterstützt in bestimmten Fällen eine telefonische Ferndiagnose des Herstellers. Es dient zur Überprüfung der Würfelkommunikation bei Fehlfunktionen. Es wird ebenfalls verwendet, wenn es grundsätzliche Probleme bei der ersten Inbetriebnahme bzw. beim Anschluss an einen Computer gibt.

Das Diagnoseprogramm ist im Menü „Extras“ zu finden.