

# Anleitung zum Gebrauch des Auswerteprogramms **Feld32**

**Feld32 v 2.0.2 © 2002-2013 Thilo Kootz DL9KCE : Auswertung von Feldstärkemessungen**

Datei Einstellungen Utils Messpunkte Messgerät Gleichzeitiger Betrieb Hilfe

**Band und Sendeleistung während der Messung**

Name:

Messleistung [W]:

AFU-Band:  Messwertsatz:

**Mode- und Intervall-Faktor**

Mode:  AM:  FM:

RX/TX:  CW/SSB:

**Einheiten**

E:  H:

**Auswertung**

☒ E und H ☐ nur E ☐ nur H

**Personenschutz-Grenzwerte**

E-Feld:  H-Feld:

**Sicherheitszuschlag**

☐ Aktiv  Sich.-Zuschlag:

**Eingabe der Messwerte je Messpunkt**

	E-Feld	H-Feld	% vom jeweiligen Grenzwert (100% = Grenzwert erreicht)	
MPunkte	V/m	A/m	E/Egrenz	H/Hgrenz
MP 1	17,0	0,0400	61 %	55 %
MP 2	5,00	0,0170	18 %	23 %
MP 3	0,500	0,0015	2 %	2 %
MP 4	2,00	0,0050	7 %	7 %
MP 5	0,250	0,0005	1 %	1 %
MP 6	2,05	0,0100	7 %	14 %
MP 7	15,0	0,0390	54 %	53 %
MP 8			---	---
MP 9			---	---
MP 10			---	---

**Ausgabe und Auswertung**

Hier werden die maximal möglichen Leistungen ausgegeben, die aufgrund der Messung bei maximaler Ausschöpfung der Grenzwerte angenommen werden können.

E-Feld:

H-Feld:

Minimum (E,H):

Auswirkung des Mode-/Intervallfaktors ↓

CW/SSB:

AM:

FM:

## 1 Allgemeines

Wer im Rahmen seiner Anzeige und Dokumentation zur BEMFV Feldstärkemessungen der Amateurfunkstelle durchführt, muss diese Messung fachgerecht auswerten und prüfen, inwiefern an der Grenze zum kontrollierbaren Bereich Feldstärken unter den entsprechenden Grenzwerten der BEMFV (verweist auf die 26. BImSchV) vom August 2013 liegen. Da im Nahfeldbereich die elektrische und magnetische Feldstärke miteinander frequenzabhängig verknüpft werden, ist die Auswertung von Hand sehr zeitaufwendig. Daher wurde das Programm **Feld32** entwickelt, welches es ermöglicht, die gemessenen Daten für die verschiedenen Messpunkte kurzerhand in den Computer einzugeben und sofort für verschiedene Betriebsarten ablesen zu können, wie viel Prozent

des Grenzwertes ausgeschöpft sind. Darüber hinaus wird für jede Betriebsart die entsprechende Ausgangsleistung angegeben, die unter den durchgeführten Messbedingungen möglich wäre, um gerade keine Überschreitung zu erzeugen.

Weiterhin verfügt das Programm über ein entsprechendes Modul, diese Daten für die Dokumentation im Rahmen der BEMFV zu drucken und entsprechend abzulegen. Dieser Ausdruck kann später - bei einer eventuellen Überprüfung durch die RegTP - als dokumentiertes Messprotokoll vorgelegt werden.

Betrachtet man eine Amateurfunkstelle, die gleichzeitig auf mehreren Frequenzen Ausstrahlungen durchführt, so ist eine gesonderte Betrachtung für gleichzeitigen Betrieb erforderlich. Die Auswertung ist in diesem Fall äußerst aufwendig und ggf. von Hand gar nicht durchführbar. In dem Programm [Feld32](#) besteht die Möglichkeit, für die verschiedenen Bandkonfigurationen gleichzeitigen Betrieb zu errechnen und die Ausgangsleistungen der einzelnen Bänder so anzupassen, dass der gleichzeitige Betrieb gemäß Vorgabe in der Anleitung zur Durchführung der Anzeige nach BEMFV möglich ist. Dabei können auch virtuelle Messdaten importiert werden, die z.B. mit Hilfe eines Rechenprogramms (Watt32, QuickWatt) gewonnen wurden. Auch die Informationen zum gleichzeitigen Betrieb können ausgedruckt und in die Dokumentation zur BEMFV abgelegt werden.

## 1a Für Schnellstarter

Der Gebrauch von [Feld32](#) ist ob der vielen Möglichkeiten nicht ganz einfach. Ich empfehle daher, insbesondere denjenigen die grundsätzlich keine Bedienungsanleitung lesen, zunächst mit dem Programm herumzuspielen und zu erfahren, welche Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Feldern sich ergeben. Unter dem Menüpunkt „utils“ befinden sich einige Programmfunktionen, die es ermöglichen, schnell zufällige Messwerte zu erhalten, sodass man eine gute Datenbasis für die Einübung des Programms zur Verfügung hat. Wer jedoch die Funktionen des Programms lieber ausführlich kennen lernen möchte, dem sei empfohlen an dieser Stelle weiter zu lesen.

## 2 Bedienung

Da man üblicherweise beim Vermessen einer Amateurfunkstation mehrere Bänder berücksichtigen muss, verfügt das Programm über mehrere Messwertsätze. Standardmäßig sind vier Messwertsätze verfügbar. Die Anzahl kann jedoch im Menüpunkt Messpunkte - Messwertsätze hinzufügen - vergrößert, oder durch die Benutzung des Menüpunktes Messpunkte – Messsätze löschen, verkleinert werden. Je Messsatz kann ein Amateurfunkband ausgewertet werden. Dazu verwendet man im Kasten „Band und Sendeleistung während der Messung“ das drop down Menü „Afu-Band“. Prinzipiell ist es auch möglich, zwei Messwertsätze zu verwenden die dasselbe Amateurfunkband zugeordnet bekommen. Dies ermöglicht z.B. auf einem Band zwei verschiedene Antennen zu vermessen und im selben File auszuwerten. Jedem Messwertsatz wird außerdem eine Messleistung zugeordnet. Da die Messleistung bei den verschiedenen Bändern (z.B. 80m und 2m) variieren kann, wird jedem Messwertsatz eine individuelle Leistung zugeordnet: Weiterhin kann jeder Messwertsatz mit einem Namen benannt werden. Hier empfehle ich die Verwendung des Antennennamens (FD4 oder F9FT, 9-ele.

Yagi). Dies vereinfacht später, nachdem mehrere Messsätze eingegeben worden sind, das Auffinden der entsprechenden Daten. Hat man diese Grundeinstellungen durchgeführt, schaltet man auf den entsprechend einzugebenden Messsatz und wählt im Kasten „Einheiten“ diejenigen Einheiten aus, in der man die Feldstärken gemessen hat. In den drop down Menüs für elektrische Feldstärke E und magnetische Feldstärke E befinden sich auch die Einheiten „Anzeige“. Hierbei handelt es sich prinzipiell nicht um Feldstärkeeinheiten sondern vielmehr um Einheiten für die Leistung (dBm). Nun existieren Feldstärkemessgeräte (z.B. Feldstärkesonde nach DL7AV oder Sat-Schneider PWRM-1) die an einer entsprechenden Messantenne die Leistung anzeigen. Daher ist es hier möglich, die abgelesenen Werte sofort in der Leistungseinheit dBm anzugeben. Damit die Umrechnung korrekt stattfinden kann, sollte im Menüpunkt Messgerät vorher das entsprechende Messgerät eingetragen werden sowie die Kalibrierung gewählt werden. In dem entsprechenden Fenster findet sich dann im Kasten Kalibrierung in den drop down Menüs verschiedene Umrechnungsfaktoren zwischen Feld und angezeigter Leistung. Diese entsprechen den oben genannten gängigen Geräten. Bei Selbstbaugeräten empfehle ich das Anlegen einer Kalibrierdatei, die ebenfalls in diesem Fenster eingelesen werden kann. Als Beispiel liegen zwei leichtverständliche Kalibrierdateien (EFS1.ecl und HFS1.hcl) bei. Sie können mit einem Texteditor angezeigt werden und beinhalten neben den Frequenzstützstellen, auch Kalibrierfaktoren, die die Abweichung des Anzeigewertes zur Feldstärkeeinheit in dB $\mu$ V/m bzw. dBA/m angeben.

Nun kann man beginnen, die Feldstärken in der Tabelle „Eingabe der Messwerte je Messpunkt“ vorzunehmen. Diese werden entsprechend der Tabellenüberschrift angegebenen Einheiten eingegeben, wobei nach jeder Eingabe sofort die entsprechende Zeile berechnet wird. Grundsätzlich lassen sich auch die Messpunktnamen die Standardmäßig schlicht durchnummeriert sind, abändern. Dies erleichtert z.B. den Umgang und das Auffinden der Messpunkte später, wenn man einen entsprechend sinnvollen Namen zuordnet (Garagenecke vorne, oder Garten rechts hinten). Grundsätzlich sind die Messpunkte für jeden Messsatz identisch. Das heißt, wenn man den Feldwert für einen bestimmten Messsatz an einem bestimmten Messpunkt nicht bestimmt hat. Weil es z.B. keinen Sinn macht, dort einen Messpunkt für die entsprechend höhere Frequenz aufzunehmen, so lässt man den entsprechenden Messpunkt schlicht leer. Wichtig bei der Eingabe ist jedoch zu beachten, dass der entsprechende Messpunkt für jedes Band mit dem gleichen physikalischen Ort übereinstimmt, da sonst die Auswertung für den gleichzeitigen Betrieb mehrerer Sender fehlerhaft ist. Hat man die Feldstärken eingetragen, werden aus den Feldern zunächst die Summenspannung und für die verschiedenen Betriebsarten getrennt, der prozentuale Anteil am Gesamtgrenzwert bestimmt. Werte über 100% zeigen hier eine Überschreitung des Grenzwertes an dem Messpunkt. Weiterhin werden für den Personenschutz (PS E und PS H) ebenfalls die prozentualen Anteile am entsprechenden Feldstärkegrenzwert für den Personenschutz errechnet.

Im Kasten „Ausgabe und Auswertung“ werden dann die Leistungen für die entsprechenden Betriebsarten ausgegeben, die maximal durchgeführt werden können, wenn am schlimmsten Messpunkt der entsprechende Grenzwert gerade ausgeschöpft werden soll. Zusätzlich werden aus den Spalten Personenschutz ebenfalls diese Leistungen getrennt für elektrisches und magnetisches Feld berechnet. Der Maximalwert von diesen wird ausgewählt, und entsprechend der Betriebsartenfaktoren in die gelben Felder getrennt für die einzelnen Betriebsarten ausgerechnet.

Informativ werden im Kasten „Grenzwerte“ die entsprechenden Grenzwerte nach der 26. BImSch-Verordnung angezeigt.

Im der oberen rechten Ecke des Hauptfensters befindet sich ein Kasten „Mode- und Intervallfaktor“, hier sind blau hinterlegt die entsprechenden Umrechnungsfaktoren zwischen Spitzenleistung und durchschnittlicher Leistung für die einzelnen Betriebsarten angegeben. Wählt man im entsprechenden drop down Menü „EN50413(2008)“, werden hierbei die entsprechenden Umrechnungsfaktoren verwendet, die jedoch insbesondere für die Amateurfunkbetriebsarten CW und SSB physikalisch leider unsinnige Umrechnungsfaktoren beinhaltet. Alternativ dazu können auch die Betriebsartenfaktoren der EN50413(2013)“ ausgewählt werden. Diese sind den tatsächlichen Verhältnissen besser angepasst werden jedoch ggf. (noch) nicht von der BNetzA akzeptiert. Über das drop down Menü „RX/TX“ kann der Intervallfaktor des Amateurfunkbetriebes gewählt werden. Er gibt an wie viele Minuten innerhalb eines 6-Minuten-Intervalls tatsächlich Sendebetrieb durchgeführt wird. Als Standard wird davon ausgegangen, dass nach einem dreiminütigen Durchgang zunächst für weitere 3 Minuten keine Aussendung durchgeführt wird. Dann wählt man hier z.B. die Einstellung „TX3RX3“. Dadurch verringert sich die im 6 Minuten Intervall tatsächlich ausgesendete Leistung um die Hälfte. Für Contest-Betrieb und Daueraussendung (Rundspruch) muss natürlich "TX6RX0" gewählt werden. Weitere Erklärungen zu diesem Punkt befinden sich auch in der Bedienungsanleitung von WATT32 bzw. QuickWatt und die Verwendungen und Bedeutungen sind analog zu den dort beschriebenen Fakten.

### 3 Erklärung der Menüpunkte im Einzelnen

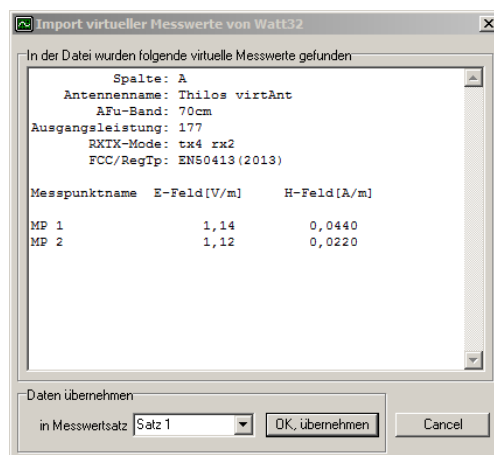
#### *Menüpunkt Datei*

**Öffnen:** Der Menüpunkt „Öffnen“ dient zum Laden einer bereits eingegebener Messwertdatei. Eine Messwertdatei besteht aus individuellen Messsätzen mit Namen sowie allen weiteren Informationen die im Zuge der Eingabe der Daten abgespeichert wurden. Dies sind alle Daten mit Ausnahme der angezeigten Einheit. In den Files werden die Daten grundsätzlich nur in Volt pro Meter bzw. Ampere pro Meter abgespeichert. Durch entsprechende Veränderung der angezeigten Einheit können diese jedoch jederzeit auch zurück in die Anzeigeeinheit umgerechnet werden.

**Speichern:** Die eingegebenen Daten werden unter dem geöffneten Dateinamen gespeichert. Sollte bisher noch keine vorherige Speicherung stattgefunden haben, oder vorher keine Datei geöffnet worden sein, so wird erneut der Speichername abgefragt. Ansonsten wird ohne weitere Abfrage das File unter dem geöffneten, bzw. vorherig verwendeten Speichernamen auf die Festplatte geschrieben.

**Speichern unter:** Hierbei kann vor der Speicherung noch ein neuer Dateiname gewählt werden. Ansonsten werden die entsprechenden eingegebenen Daten in einer Textdatei abgelegt, die ggf. auch von Hand manipuliert werden kann.

**Importieren:** Um virtuelle Messwerte, z.B. aus den Programmen WATT32 oder QuickWatt importieren zu können, wählt man den Menüpunkt „Importieren“. Hier wird man dann nach einer Datei mit der Endung .xch gefragt, die ggf. zuvor von einem der erwähnten Programme angelegt wurde. Nach entsprechender Angabe eines Dateinamens werden zunächst die



sich in diesem file befindlichen Daten in einem Informationsfenster anzeigt und der Bediener wird aufgefordert, eine Messsatznummer auszuwählen in denen diese virtuellen Daten übernommen werden sollen. Nach einem Klick auf das Feld „ok, übernehmen“ wird der gewählte Messsatz überschrieben.

**Grid löschen:** Ein Klick auf diesen Menüpunkt löscht alle eingegebenen Feldstärken und sollte daher mit äußerster Vorsicht verwendet werden.

**Drucken:** Ein Klick auf diesen Menüeintrag öffnet das Druckvoransichtsfenster.

**Beenden:** Beendet das Programm

## Menüpunkt Einstellungen

**Fensterposition Vorgabe:** Die Fensterpositionen der einzelnen an diesem Programm beteiligten Fenster werden üblicherweise in einer Ini-Datei abgelegt. Nun kann es vorkommen, dass ggf. ein komplettes Fenster vollständig ausserhalb des Anzeigenbereiches liegt. Ein Klick auf den Menüpunkt „Fensterposition Vorgabe“ sorgt dafür, dass alle Fensterpositionen wieder in die obere linke Ecke zurückgeführt werden und dann erneut vom Benutzer auf dem Bildschirm verteilt werden können.

**Tool Tipps anzeigen:** Ist dieser Punkt gewählt (kleiner Haken links neben dem Menüeintrag) werden zu fast allen Feldern in dem Programm unter dem Mauszeiger kleine Hinweise angegeben, wenn man den Mauszeiger länger als 2 sec. auf der entsprechenden Stelle stehen lässt. Diese Möglichkeit hilft außerordentlich beim Kennenlernen des Programms, nervt jedoch gewaltig, nachdem man längere Zeit mit dem Programm umgegangen ist. Hier lassen sich diese Tool Tipps abschalten.

## Menüpunkt Utils

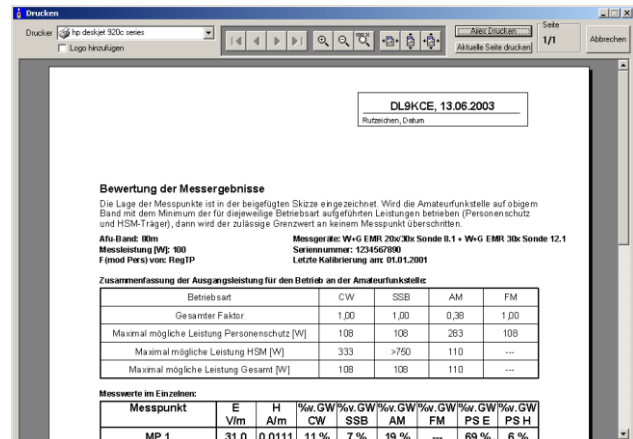
Dieser Menüpunkt wurde hauptsächlich deswegen erstellt, damit man sich mit der Bedienung des Programms auf einfache Art und Weise vertraut machen kann.

### H aus E über Wellenwiderstand 377 Ohm:

Hat man z.B. nur elektrische Feldstärken gemessen, oder sind einem diese anderweitig bekannt, kann man durch Anklicken dieses Menüpunktes dafür sorgen, dass die entsprechenden magnetischen Feldstärken über den Fernfeldwellenwiderstand umgerechnet werden und automatisch in die entsprechenden Felder für das magnetische Feld eingetragen werden. Vorsicht! Hierbei werden eventuelle manuell eingegebene magnetische Feldstärken überschrieben.

### E aus H über Wellenwiderstands 377 Ohm:

Diese Funktion ermöglicht analog bei bekannten magnetischen Feldstärken die elektrischen Feldstärken aus dem Fernfeldwellenwiderstand zurückzurechnen.



**Messwerte zufällig füllen:**

Mit diesem Menüpunkt werden für alle in der Tabelle vorhandenen Messpunkte zufällig Feldstärken für elektrisches und magnetisches Feld erzeugt. Mit diesen zufälligen Feldstärken kann man sich dann in die Bedienung des Programms in einfacher Weise einarbeiten. Der Zufall ist jedoch so eingeschränkt, dass höchstens ein Messwert generiert wird der 100% des Grenzwertes ausschöpft. Möchte man höhere Werte kann man sie mittels "Erhöhung um 10%" erzeugen (Siehe weiter unten).

**Ab 1 Volt pro Meter in 3db Schritten füllen:**

Auch dieser Menüpunkt erzeugt Feldstärken, diesmal jedoch aufsteigend vom Messpunkt 1 ab 1 V/m in 3dB-Schritten. Auch dieser Menüpunkt dient hauptsächlich zum Kennenlernen des Programms.

**E Einträge löschen:**

Hier werden die eingetragenen elektrischen Feldstärkewerte für den entsprechenden Messsatz gelöscht.

**H Einträge löschen:**

Dieser Menüpunkt veranlasst das Löschen der magnetischen Feldstärken in dem aktuellen Messsatz.

**Alle E+H Einträge um 10% verringern:**

Im aktuellen Messwertsatz werden alle Messwerte um 10% verkleinert.

**Alle E+H Einträge um 10% erhöhen:**

Im aktuellen Messwertsatz werden alle Messwerte um 10% erhöht.

***Menüpunkt Messpunkte***

**Messpunkteinträge löschen:** Löscht die Namen der Messpunkte und bietet so die Möglichkeit, neue Namen zu vergeben.

**MP durchnummerieren:** Vergibt Messpunktnamen „MP 1“ bis „MP ...“ für alle in der Tabelle befindlichen Zeilen.

**MP A..Z:** Vergibt Messpunktnamen A-Z für alle in der Tabelle befindlichen Messpunkte. Sollten mehr Messpunkte als Buchstaben im Alphabet vorhanden sein, wird die Vergabe der Messpunktnamen mit „AA, AB, AC“ fortgeführt.

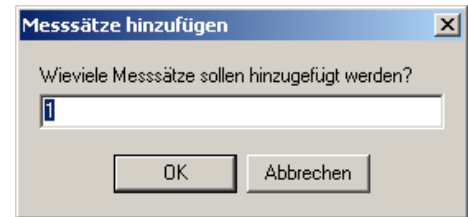
**MP hinzufügen:** Fügt einen einzelnen Messpunkt hinzu.

**MP hinzufügen 5:** Fügt 5 Messpunkte hinzu.

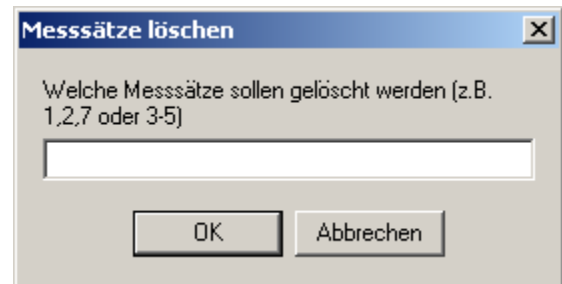
**MP hinzufügen 100:** Fügt 100 Messpunkte hinzu.

**MP reduzieren:** Reduziert automatisch alle nicht belegten Messpunkte am Ende der Tabelle. Leere Messpunkte zwischen verwendeten Messpunkten werden nicht gelöscht.

**Messsätze hinzufügen:** Fügt nach Abfrage eine entsprechende Anzahl an Messsätzen hinzu. Es sollte beachtet werden, dass auf langsamen Rechnern eine zu hohe Menge von Messsätzen zu erheblichen Schwierigkeiten führen kann. Daher wird empfohlen, nur die Anzahl an Messsätzen vorzuhalten, die auch tatsächlich benötigt wird.

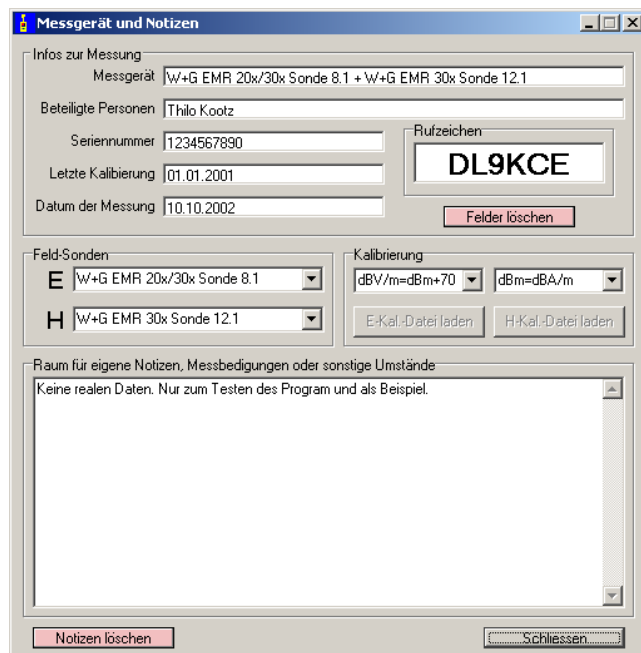


**Messsätze löschen:** Nach Abfrage werden die entsprechend nummerierten Messsätze gelöscht. Sollen mehrere Messsätze gleichzeitig gelöscht werden, so können diese durch Kommata getrennt eingegeben werden (z.B. 1,2,7). Mehrere hintereinanderliegende Messsätze können auch durch eine von bis Eingabe (z.B.: 3-5) gelöscht werden.



## Menüpunkt Messgerät

Nach einem Klick auf den Menüpunkt „Messgerät“ öffnet sich ein neues Fenster, in dem im Kasten „Infos zur Messung“ allgemeine Angaben zum Gerät zu den beteiligten Personen, Seriennummer, Kalibrierung und Datum der Messung sowie das Rufzeichen gemacht werden können. Im Kasten „Feldsonden“ können einige vorgegebene Feldsonden ausgewählt werden und diese werden automatisch in die Beschreibung des Messgerätes übernommen. Im Kasten Kalibrierung kann der Umrechnungsfaktor zwischen Leistung und logarithmischer Feldstärke gewählt werden, was insbesondere bei Verwendung der Messgeräte nach DL7AV oder Satz Schneider praktisch ist. Im unteren Bereich befindet sich ein Notizenfenster, dieses kann frei verwendet werden, um wichtige Informationen zur Messung abzuspeichern. Die gesamten Daten werden in dem entsprechenden Messfile mit gespeichert und stehen nach dem erneuten Öffnen der Datei wieder zur Verfügung. Außerdem werden die hier gemachten Angaben teilweise zum Ausdruck der entsprechenden Messprotokolle, oder Informationen zum gemeinsamen Betrieb benötigt. Daher wird empfohlen, die Felder vollständig auszufüllen.



## Menüpunkt gleichzeitiger Betrieb:

Nach einem Klick auf diesen Menüpunkt öffnet sich ein neues Fenster zum gleichzeitigen Betrieb. Dieses Fenster verfügt erneut über einen Hilfebutton, der speziell für den gemeinsamen Betrieb eine von diesem Dokument getrennte Hilfeanleitung öffnet. Bitte

entnehmen Sie daher Informationen zu diesem Programmteil der entsprechenden zusätzlichen Anleitung.

### ***Menüpunkt Hilfe***

**Info:** Gibt Informationen und Nutzungsbedingungen über das Programm.

**Hilfe:** Öffnet diese Datei

Thilo Kootz, DL9KCE  
13.06.2003

überarbeitet: 06.12.2013 für die Version 2.0.2 (Wegfall HSM-Grenzwerte)