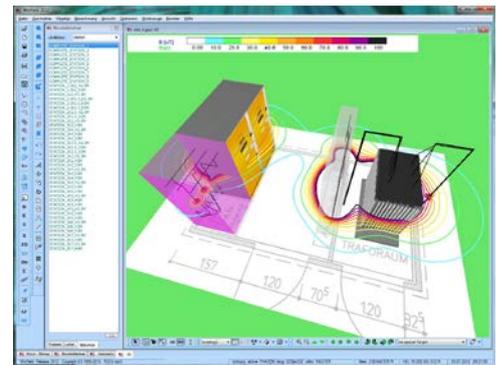


## EFC-400® - Simulationssoftware

### Berechnung niederfrequenter elektrischer & magnetischer Felder

- ▲ Industrieller Standard für Niederfrequenz-Simulation seit 1995
- ▲ Höchste Leistungsstärke durch hohe Rechengeschwindigkeit, Benutzerfreundlichkeit und nahezu unbegrenzte Anzahl von Netzelementen
- ▲ Höchste Kosteneffizienz im Gebrauch weil der Benutzer seine notwendigen Netzelemente selbst erstellen oder importieren kann
- ▲ Hauptkunden: Energieversorger und deren Planungsabteilungen, Ingenieurbüros, Eisenbahngesellschaften & Netzregulierungsbehörden
- ▲ Messdatenimport und Interpolation
- ▲ Alle Netzelemente sind einsehbar: 3D-Darstellung → „what you see is what you get“
- ▲ Weltweite Kundenreferenzen verfügbar über Narda Homepage



### Produktbeschreibung

Die EFC-400 Software ist speziell für die Berechnung elektrischer und magnetischer Felder von Energieversorgungsanlagen entwickelt. Die Version EFC-400ST ist dabei die kostengünstige Variante für die Berechnung der magnetischen Felder von Trafo- oder Schaltstationen. Mit der Version EFC-400LF können neben der magnetischen Flussdichte auch die elektrische Feldstärke von Freileitungen mit bis zu 1000 Abschnitten berechnet werden. EFC-400PS erlaubt zusätzlich die Berechnung von Schallemissionen und RF-Störpegeln aufgrund der Koronaentladungen.

## Allgemeine technische Beschreibung

Die Kompatibilität der EFC-400 NF-Versionen untereinander ist jederzeit zu 100% gewährleistet, da hinter der Oberfläche von EFC-400 und "EFC-400 Station" derselbe Quelltext steht.

### 1. Investitionssicherheit

Anwender profitieren von der langjährigen Erprobung der Applikation in der Praxis und gehen mit "EFC-400" kein Risiko ein. Die Verbreitung der Software gewährleistet langfristig Entwicklung und technischen Support. Stabilität und Leistungsfähigkeit des Produktes wird von vielen EVU bestätigt, zumal im Rahmen der zweijährigen Gewährleistung garantiert wird, dass EFC-400 auch leistet was die Werbung verspricht.

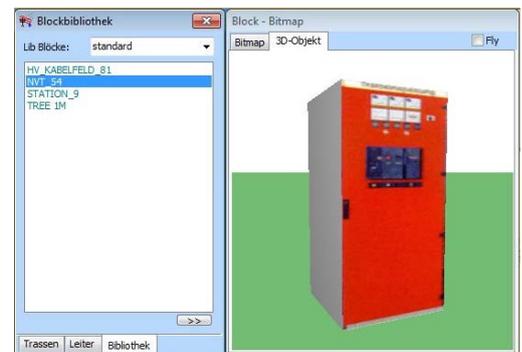
### 2. Individuelle Konstruktion der Netzelemente

Anwender können "EFC-400" an die individuellen Bedürfnisse anpassen ohne auf Dienstleistungen vom Hersteller angewiesen zu sein. Die Grundbibliotheken werden innerhalb weniger Minuten um neue Elemente ergänzt, sofern dieses notwendig ist, da die Bibliotheken mehr als 5000 Objekte enthalten. Zusätzliche Bibliotheken sind kostenfrei abrufbar.

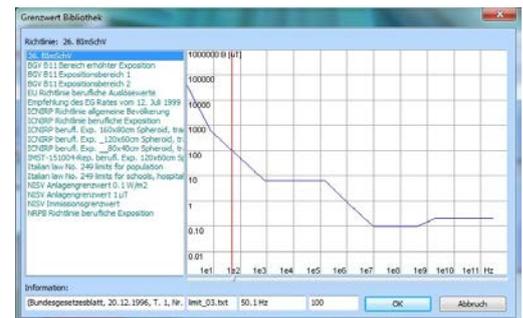
Sollte ein spezieller Typ nicht enthalten sein, wird dieser wie unter CAD konstruiert und zur späteren Verwendung in der Bibliothek abgelegt.

### 3. Transparenz der Module

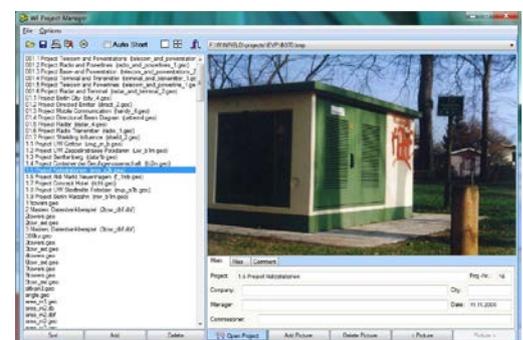
Da EFC-400 ein Konstruktionsprogramm ist, gibt es keine "Black Boxes" - jedes Element lässt sich frei bearbeiten. Die Nachvollziehbarkeit für Dritte ist deshalb vollständig gegeben, zumal Dritte die Möglichkeit haben, mit der lizenzfreien RunTime Version die Konstruktion zu prüfen und Ausdrücke der Ergebnisse anzufertigen. EFC-400 arbeitet nicht mit Modulen die weder selbst erzeugt noch eingesehen werden können.



**Bauteilbibliothek**



**Integrierte Grenzwertbewertung**



**Projektarchivierung**

## Beschreibung der Version EFC-400LF

### 1. Simulation von Hochspannungstrassen

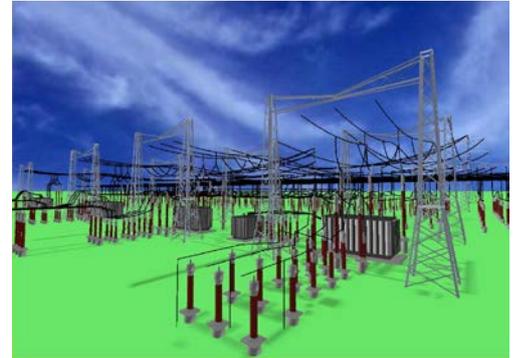
Zur Erzeugung von Hochspannungstrassen wählt der Anwender einfach Masten und Systembelegungen aus einer Bibliothek. Bei Änderungen der Trassenführung, wie z.B. der Verschiebung von Masten, wird eine automatische Korrektur der Leiterseile durchgeführt.

### 2. Berücksichtigung der Phase und Frequenz

Feldquellen unterschiedlicher Frequenz (0 - 30 kHz) wie z.B. Streckenführungen der Fern- oder S-Bahnen können phasengerecht verarbeitet werden. Ein Vergleich mit Messdaten ist möglich, wobei wahlweise eine Interpolation erfolgt.

### 3. Dynamischer Speicher

Die Anzahl simultaner Berechnungspunkte ist nur durch die Festplattenkapazität beschränkt und die hohe Rechengeschwindigkeit bietet eine Performance wie sonst nur von Workstations bekannt. Das Programm verfügt über Export-Schnittstellen für DXF-Format oder ASCII-Tabellen, zur Weiterverarbeitung der Daten mit Präsentations-, Statistik- und CAD-Systemen.



*Magnetisches Feld an einer Schaltanlage*



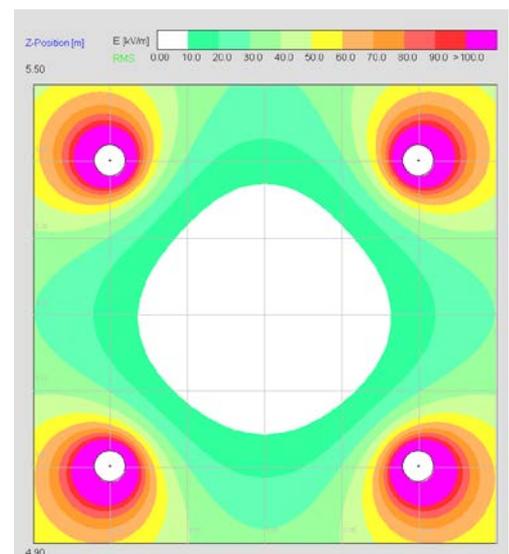
*Feldberechnung mit Störobjekten*

## Beschreibung der Version EFC-400PS

### 1. Berechnung der Randfeldstärken

Zusätzlich zur Berechnung der elektrischen Bodenfeldstärke, ermittelt EFC-400PS die Randfeldstärken auf 100 Punkten der Oberfläche jedes Leiters, bzw. Teilleitersegmentes. Diese exakten Randfeldstärken dienen als Eingangsdaten für die Berechnung der Geräusch- und RF-Pegel, während herkömmliche Verfahren die Randfeldstärken nur mittels "Handformeln" abschätzen.

Die sechs verwendeten Methoden zur Pegelberechnung entsprechen verschiedenen Quellen, allesamt auf empirischen Untersuchungen basierend, und können vom Anwender selektiert werden. Mit der gewählten Formel wird der Schallpegel aufgrund der Teilleitermethode bestimmt, indem das Geräuschpotential durch skalare Addition der räumlichen Verteilungen aller Einzelsegmente berechnet wird.



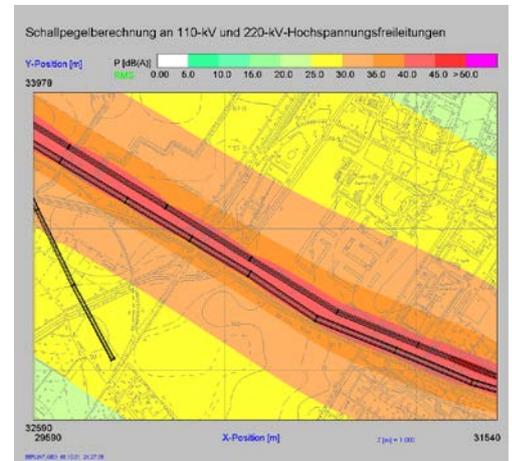
*Randfeldstärken am Viererbündel*

## 2. Darstellung der Schallpegel an jedem Ort

Die Methode kann beliebige Leiteranordnungen unter Berücksichtigung des Durchhangs behandeln. Das Verfahren wird der Orientierung, dem Abstand und der Randfeldstärke jedes Einzelsegmentes gerecht.

Die Ergebnisse werden als Isolinien, ebenso wie die elektrische Feldstärke, dargestellt. An jedem Ort unterhalb einer Freileitung oder innerhalb eines Umspannwerkes kann der Schallpegel abgelesen werden. Mit zunehmender Anzahl der Segmente konvergieren die Ergebnisse gegen einen Grenzwert, genauso wie die Berechnung der elektrischen Feldstärke.

Das Verfahren wurde für Wechselstrom und Gleichstrom implementiert.



Schallpegelberechnung 1 m über dem Boden

## VERGLEICHSTABELLE

Produktbeschreibung	EFC-400EP Enterprise	EFC-400LF Low frequency	EFC-400ST Station	EFC-400PS Plus sound	EFC-400TC Telecom
Berechnungsmethoden	E, H, B, S, dB(A)	E, B	B	E, B, dB(A)	E, H, S
Frequenzbereich	0 - 300 GHz	0 - 30 kHz	50 - 60 Hz	0 - 30 kHz	1 kHz - 300 GHz
Berechnungsfläche (*1)	unbegrenzt	unbegrenzt	150 m x 150 m	unbegrenzt	unbegrenzt
Grenzwertbewertung in % (*2)	•	•	•	•	•
Meßdatenverarbeitung	•	•	•	•	•
Phasenoptimierung	•	•		•	

(\*1 maximal 32000 x 32000 Berechnungspunkte

(\*2 Grenzwertbewertung ist für dB(A) nicht möglich

## Berechnung Elektrischer und Magnetischer Felder

Berechnung nach EN 50413, 26. BImSchV und ICNIRP & EU Normen

Stromversorgungsleitungen – nach VDE 0848

<b>Technische Daten</b>
<b>Berechnung des magnetischen Feldes</b>
Berechnung von Effektivwert (RMS), Spitzenwert und Komponenten
Zeitabhängige Feldkomponenten
Automatische Berechnung von Erdleiterströmen
Durchhangshöhe durch Klassifizierung von Segmenten
Frequenzbereich 0 bis 30 kHz
<b>Geometrische Objekte</b>
Maximal 2.000.000 Leiter
Maximal 100 Stromversorgungs- und Oberleitungen
Maximal 1000 Masten
Maximal 100 isolierte Masten
Maximal 200.000 Gebäude
Maximal 200.000 Blöcke
<b>Berechnungsarten</b>
Maximal 32.000 x 32.000 Punkte
Berechnung entlang einer Geraden im Raum
Berechnung auf einer Fläche im Raum
Profil-Serien in Z-Richtung
Dynamische Interpolation von Datenpunkten
Prüfung nach dem Kirchhoffschen Gesetz
<b>Objekt-Bearbeitung</b>
Übersichtliche, einfache Eingabe von geometrischen Daten
Schieben, Drehen, Einfügen geometrischer Daten
Wiederverwendbare Abschnitte von Leitern
Polyline-Elemente, Spulen usw.
Bibliothek mit Masten und Eisenbahnprofilen
<b>Darstellung der Daten</b>
X, Y, Z-Achsendiagramme
2D-Isoliniendiagramme
3D-Flächendiagramme
Darstellung der Leiter
Statistiken, Histogramme
Mittelwert, L05, L50, L95-Wert
Zoom-Funktion
<b>Unterstützung von Stromversorgungsleitungen</b>
Mastbibliothek
Benutzerdefinierte Masten
Automatische Segmentierung von Masten
Ersetzen von Masten in Leitungen
Ändern von Mastentypen in Leitungen
Spannung des Systems oder der einzelnen Phase
Eingabe AL/St/CU-Leiter
Phasenoptimierung
Berücksichtigung der Seil-Temperatur

<b>Integrierte Tools</b>
Editor, Calculator
Paint-Tool
DXF-Objektfilter
<b>Berechnung des elektrischen Feldes</b>
bis zu 100.000 Ladungssegmente
Erbodeneinfluss
Gauß-Jordan-oder Sparse-Matrix-Inversion
Einfluss von Masten und Gebäuden
<b>Systemvoraussetzungen</b>
500 MB RAM, HD 20 GB frei
WIN XP™ / WIN VISTA™ / WIN 7™
<b>Performance</b>
Maximal 3.000.000 Punkte/sec (Pentium™, 3 GHz)
32-Bit Runtime-Version für externe Berechnung
Batch Job verfügbar
Integrierte Datenkompression
Konfiguration der Benutzeroberfläche
Benutzerdefinierte Farben
Unterstützt True-Color-Graphik
<b>Datenschnittstelle</b>
Ladbare Geländeprofile
Import von experimentell ermittelten Daten
Import von Karten als DXF, PCX und JPEG, BMP, TIFF
DXF-Export von Isolinien, geometrischen Körpern & Schraffuren
ASCII-Export (EXCEL™ - lesbares Format)
Export von 4D-Farbflächen
Export/Import von dBase™ und Paradox™ Dateien
Bitmap, WMF, JPG, html und CD Export

## BESTELLINFORMATIONEN

<b>EFC-400 Simulationssoftware</b>	
<b>Modell und Artikelbezeichnungen</b>	<b>Bestellnummer P/N</b>
EFC-400EP ENTERPRISE – enthält alle Niederfrequenz und Hochfrequenzmodule	<b>2900/101/*</b>
EFC-400LF LOW FREQUENCY – berechnet Transformator-Stationen und Hochspannungsleitungen	<b>2900/102/*</b>
EFC-400ST STATION – LOW FREQUENCY begrenzt auf Transformator-Station-Berechnung	<b>2900/103/*</b>
EFC-400PS PLUS SOUND – Version LF zusätzlich mit „Korona“-Geräuschsimulation	<b>2900/104/*</b>
EFC-400TC TELECOM – Hochfrequenzmodule (siehe separates Datenblatt)	<b>2900/105/*</b>
(* Sprachversion Suffix ergänzen /E Espagnol, /F French, /GE German, /I Italian, /UK English	<b>/*</b>
Jährliche Update und Upgrade (nur auf Anfrage)	<b>2900/201 /202 /203 /204</b>

### Narda Safety Test Solutions GmbH

Sandwiesenstrasse 7  
 72793 Pfullingen, Germany  
 Phone: +49 (0) 7121-97 32-777  
 Fax: +49 (0) 7121-97 32-790  
 E-Mail: support@narda-sts.de  
 www.narda-sts.de

### Narda Safety Test Solutions

435 Moreland Road  
 Hauppauge, NY 11788, USA  
 Phone: +1 631 231-1700  
 Fax: +1 631 231-1711  
 E-Mail: NardaSTS@L-3COM.com  
 www.narda-sts.us

### Narda Safety Test Solutions Srl

Via Leonardo da Vinci, 21/23  
 20090 Segrate (Milano) - Italy  
 Phone: +39 02 269987 1  
 Fax: +39 02 269987 00  
 E-mail: support@narda-sts.it  
 www.narda-sts.it