

Forschungsgesellschaft für Energie und  
Umwelttechnologie - FGEU mbH

# Hersteller Zertifikat

(Genauigkeit der Feld-, Leistungsflußdichte- und Schallpegelberechnung)

WinField / EFC-400 - Electric and Magnetic Field Calculation

ISSUER:	FGEU mbH	SERIAL NUMBER:	*****
PRODUCT NAME:	WinField / EFC-400	ISSUE DATE:	1.1.2022
PRODUCT RELEASE DATE:	1.1.2022	VERSION:	>= V2022

**Die Software ist konform zu DIN EN 50413 mit folgender Berechnungsgenauigkeit:**

Der Fehler der Feldberechnung an geraden Leitern beim bestimmungsgemäßen Einsatz der Software ohne die Berücksichtigung von Störeinflüssen durch Bebauung, Bewuchs oder ferromagnetische Materialien etc. beträgt für die magnetische Flußdichte 0.00001% und für die elektrische Feldstärke 0.0001%. Der Fehler der Feldberechnung für gerade Antennen ohne Berücksichtigung von Störeinflüssen beträgt im Fernfeld 0.0001%. Beim Einsatz von Antennenpattern wird der Gewinn bis auf 1% Genauigkeit durch Integration der Pattern bestimmt. Werden segmentierte Elemente wie z.B. kreis- oder spulenförmige Strukturen verwendet, erhöht sich der geometrische Fehler entsprechend der Fehlerdokumentation im Benutzerhandbuch. In der vordefinierten Standardeinstellung beträgt der Berechnungsfehler der magnetischen Flußdichte, der magnetischen und elektrischen Feldstärke, der Leistungsflußdichte sowie des Schallpegels, für die in der Software Dokumentation vorgesehenen Anlagenarten und Betrachtungsfälle ohne Störeinflüsse, folglich maximal:

**maximaler Berechnungsfehler = 1.4 %**

Die Vernachlässigung der Störeinflüsse durch Bebauung, Bewuchs oder ferromagnetische Materialien ist für die im Personenschutz maßgeblichen Abstände unerheblich, da die Berechnung in diesem Fall dem von der 26. BImSchV ausdrücklich stattgegebenen konservativen Ansatz entspricht und den 'worst-case' darstellt.

**Besonderheiten:**

Bei der benutzerdefinierten Konstruktion von Anlagen kann der Fehler entsprechend Fehlerdokumentation im Anhang des Benutzerhandbuches kleiner oder größer sein. Insbesondere wirkt sich ein geometrischer Fehler der Größe x% bei Eingabe der Anlagenmaße und Anlagenposition aufgrund physikalischer Gesetzmäßigkeiten als Fehler der Größe 2x% in der Feldberechnung aus. Dies gilt grundsätzlich, d.h. auch für Messungen an einer Referenzanlage, wenn sogenannte baugleiche Anlagen geometrische Abweichungen wie z.B. differierende Aufstellorte, Wandstärken etc. aufweisen.

Eine Vergleichbarkeit mit Meßwerten an Anlagen ist grundsätzlich nur bedingt gegeben, da normgerechte Meßverfahren die Feldstärken über eine Fläche von 100 cm<sup>2</sup> mitteln, wodurch bereits eine Erhöhung der Feldstärken um bis zu 78% gegenüber punktueller Feldmessung oder Berechnung gegeben sein kann.

Dr. rer. nat. Olaf Plotzke



Forschungsgesellschaft  
für Energie  
und Umwelttechnologie GmbH

unabhängiger Sachverständiger für "Elektromagnetische Umweltverträglichkeit" - 13174 Berlin, D-10965 Berlin, Tel 786 97 99, Fax 786 63 89

Forschungsgesellschaft für Energie und  
Umwelttechnologie - FGEU mbH

# Manufacturer Certificate

(Precision of the field, power density and acoustic noise level calculation)

**WinField / EFC-400** - Electric and Magnetic Field Calculation

ISSUER:	FGEU mbH	SERIAL NUMBER:	*****
PRODUCT NAME:	WinField / EFC-400	ISSUE DATE:	1.1.2022
PRODUCT RELEASE DATE:	1.1.2022	VERSION:	>= V2022

**The software is in compliance with DIN EN 50413 with calculation precision:**

The error of field calculation for straight conductors during using the software as agreed without the consideration of disturbing influences by buildings, natural cover or ferromagnetic materials e.g. is 0.00001% for the magnetic flux density and 0.0001% for the electric field strength. The error of field calculation for straight transmitter without the consideration of disturbing influences is 0.0001% in the far field. Using radiation pattern the gain is calculated with 1% accuracy from the pattern by integration. When segmented elements such as circular or helical structures are used the geometric error increases according to the error documentation in the appendix of the user's manual. The calculation error of the magnetic flux density, the magnetic and electric field strength, the power density and the acoustic noise level with the predefined standard setting, for the considered cases provided in the software's documentation without consideration of disturbing influence, is:


**Maximum calculation error = 1.4%**

Neglecting the disturbing influences by buildings, natural cover or ferromagnetic materials is insignificant for the substantial distances of personal security, since the calculation in this case corresponds to the conservative attempt granted by the 26th BImSchV particularly and represents the 'worst-case'.

**Special features:**

For the user-defined construction of objects the error can be smaller or larger according to the error documentation in the appendix of the user's manual. A geometric error of size x% at input of geometric dimensions and positions particularly affects an error of size 2x% in the field calculation, because of physical laws. In principle, this is valid also for measuring the field strengths at a reference object, if so-called identically build objects have geometric deviations such as differing in positions or wall thicknesses.

In principle, a comparability with measurements at objects is given only conditionally, since standard-compliant measurement procedures integrate the field strengths over an area of 100 cm<sup>2</sup>, through what a raise of the field strengths by up to 78% can already be given, instead of selective point measuring or calculation.

<p>Dr. rer. nat. Olaf Plotzke</p>	 <p>Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie GmbH Yorckstr. 60, D-10965 Berlin, Tel 786 97 99, Fax 786 63 89</p>
-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

independent expert for "Electromagnetic ambient Environment Compatibility - EMCE"

Forschungsgesellschaft für Energie und  
Umwelttechnologie - FGEU mbH

# Hersteller Zertifikat

Declaration of Conformity (DoC)

(Genauigkeit der Berechnung der Schallausbreitung für Koronageräusche)

**WinField / EFC-400** - Electric and Magnetic Field Calculation

ISSUER:	FGEU mbH	SERIAL NUMBER:	*****
PRODUCT NAME:	WinField / EFC-400	ISSUE DATE:	01.01.2022
PRODUCT RELEASE DATE:	01.01.2022	VERSION:	>= V2022

Die Norm DIN 45687 „Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen“ (Ausgabedatum: 2006-05) fordert vom Programm-Hersteller, neben der Konformitätserklärung, die Abgabe eines Prüfprotokolls.

In ISO/TR 17534-3:2015 „Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 3: Recommendations for quality assured implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1“ werden Testaufgaben für DIN ISO 9613-2 formuliert.

### Prüfprotokoll:

Das Protokoll enthält als Anlage eine Aufstellung der geprüften normativen Testaufgaben. Da die Software WinField / EFC-400 Schallpegel als reine Freiraumausbreitung berechnet, ohne Reflexion oder Störung durch Hindernisse (i.d.R. entspricht dies dem ‚worst-case‘), können nur die Testfälle T01 bis T07 geprüft werden. Für diese folgt:

maximale Abweichung der Berechnung für die Testfälle T01-T07 =  $\pm 0.02$  dB

### Formelle Konformitätserklärung:

Wir erklären hiermit, dass die korrekte Berechnung der normativen Testaufgaben T01-T07 mit der oben genannten WinField- / EFC-400-Version für Koronageräusche zur Umsetzung der Anforderungen an die Qualitätssicherung nach DIN 45687 und ISO 17534 geprüft wurde.

FGEU mbH, Yorckstr. 60, D-10965 Berlin	
Dr. rer. nat. Olaf Plotzke	
Geschäftsführender Gesellschafter, unabhängiger Sachverständiger für „Elektromagnetische Umweltverträglichkeit - EMVU“ Yorckstr. 60, D-10965 Berlin, Tel. 736 97 99, Fax 786 63 89	

**Anlage:** Normative Testaufgaben für WinField / EFC-400

Bereich	Berechnungsvorschrift	Herkunft (Land)	Anzahl Testdateien
Industrie	DIN ISO 9613	-	7 (T01-T07)
Summe:			7

Forschungsgesellschaft für Energie und  
Umwelttechnologie - FGEU mbH

# Manufacturer Certificate

## Declaration of Conformity (DoC)

(Precision of sound propagation calculation for corona noise)

**WinField / EFC-400** - Electric and Magnetic Field Calculation

ISSUER:	FGEU mbH	SERIAL NUMBER:	*****
PRODUCT NAME:	WinField / EFC-400	ISSUE DATE:	01.01.2022
PRODUCT RELEASE DATE:	01.01.2022	VERSION:	>= V2022

The norm DIN 45687 "Acoustics - Software products for the calculation of the sound propagation outdoors - Quality requirements and test conditions" (Issue date: 2006-05) demands software manufacturer to deliver a test protocol besides the Declaration of Conformity.

In ISO/TR 17534-3:2015 "Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 3: Recommendations for quality assured implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1", test cases for DIN ISO 9613-2 are given.

### Test protocol:

The protocol includes a list of checked normative test cases as an attachment. Since the software WinField / EFC-400 calculates noise level as a pure free-space propagation without reflection or interference by obstacles (this in general corresponds to the "worst-case"), only the test cases T01 to T07 can be checked. For these follows:

maximum deviation of calculation for the test cases T01-T07 =  $\pm 0.02$  dB

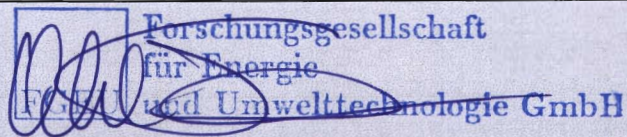
### Formal Declaration of Conformity:

We hereby explain that the correct calculation of the normative test cases T01-T07 for implementation of the requirements on quality assurance according to DIN 45687 and ISO 17534 with the above-named WinField- / EFC-400-version for corona noise was checked.

FGEU mbH, Yorckstr. 60, D-10965 Berlin

Dr. rer. nat. Olaf Plotzke

CEO, independent expert for "Electromagnetic ambient Environment Compatibility - EMCE"



Yorckstr. 60, D-10965 Berlin, Tel 786 97 99, Fax 786 63 89

### Attachment: Normative test cases for WinField / EFC-400

Sector	Calculation regulation	Origin (Country)	Number of test files
Industry	DIN ISO 9613	-	7 (T01-T07)
Total:			7

Forschungsgesellschaft für Energie und  
Umwelttechnologie - FGEU mbH

# Hersteller Zertifikat

Declaration of Conformity (DoC)

(Genauigkeit der Randfeldstärke- und Schalleistungspegel-Berechnung für Koronageräusche)

**WinField / EFC-400** - Electric and Magnetic Field Calculation

ISSUER:	FGEU mbH	SERIAL NUMBER:	*****
PRODUCT NAME:	WinField / EFC-400	ISSUE DATE:	01.01.2022
PRODUCT RELEASE DATE:	01.01.2022	VERSION:	>= V2022

Die Berechnung der elektrischen Randfeldstärke erfolgt nach der physikalischen Theorie wie in „*Bauhofer: Handbuch für Hochspannungsleitungen, 1994, Verband der Elektrizitätswerke Österreichs, ISBN 3-9014-1100-3*“ explizit dargestellt. Die Schalleistungspegel-Berechnung entspricht den Formeln der EPRI Veröffentlichung „*Electric Power Research Institute: Transmission Line Reference Book, 345 kV and Above, Second Edition, 1982, Palo Alto*“.

### Prüfprotokoll:

Das Protokoll enthält als Anlage eine Aufstellung der geprüften internen Testaufgaben. Für diese folgt:

max. Abweichung der Randfeldstärke für die Testfälle T01-T04 =  $\pm 1.5 \cdot 10^{-7}$   
max. Abweichung des Schalleistungspegels nach EPRI für die Testfälle T03-T04 =  $\pm 1 \cdot 10^{-5}$  dB

### Formelle Konformitätserklärung:

Wir erklären hiermit, dass die korrekte Berechnung der internen Testaufgaben T01-T04 mit der oben genannten WinField- / EFC-400-Version für Koronageräusche zur Umsetzung der Anforderungen an die Qualitätssicherung nach physikalischer Theorie und EPRI geprüft wurde.

FGEU mbH, Yorckstr. 60, D-10965 Berlin

Dr. rer. nat. Olaf Plotzke

Geschäftsführender Gesellschafter, unabhängiger Sachverständiger für "Elektromagnetische Umweltverträglichkeit" - EMVU



**Anlage:** Interne Testaufgaben für WinField / EFC-400 für elektrische Randfeldstärke

Bereich	Berechnungsvorschrift	Herkunft (Land)	Anzahl Testdateien
Industrie	Physical Theory + EPRI Publication	-	4 (T01-T04)
Summe:			4

**Anlage:** Interne Testaufgaben für WinField / EFC-400 für Schalleistungspegel nach EPRI

Bereich	Berechnungsvorschrift	Herkunft (Land)	Anzahl Testdateien
Industrie	Physical Theory + EPRI Publication	-	2 (T03-T04)
Summe:			2

Forschungsgesellschaft für Energie und  
Umwelttechnologie - FGEU mbH

# Manufacturer Certificate

## Declaration of Conformity (DoC)

(Precision of surface field strength and sound power level calculation for corona noise)

**WinField / EFC-400** - Electric and Magnetic Field Calculation

ISSUER:	FGEU mbH	SERIAL NUMBER:	*****
PRODUCT NAME:	WinField / EFC-400	ISSUE DATE:	01.01.2022
PRODUCT RELEASE DATE:	01.01.2022	VERSION:	>= V2022

The calculation of the electric surface field strength is carried out after the physical theory as explicitly described in "Bauhofer: Handbuch für Hochspannungsleitungen, 1994, Verband der Elektrizitätswerke Österreichs, ISBN 3-9014-1100-3". The sound power level calculation corresponds to the formulae of the EPRI publication "Electric Power Research Institute: Transmission Line Reference Book, 345 kV and Above, Second Edition, 1982, Palo Alto".

### Test protocol:

The protocol includes a list of checked internal test cases as an attachment. For these follows:

max. deviation of surface field strength for test cases T01-T04 =  $\pm 1.5 \cdot 10^{-7}$

max. deviation of sound power level according to EPRI for test cases T03-T04 =  $\pm 1 \cdot 10^{-5}$  dB

### Formal Declaration of Conformity:

We hereby explain that the correct calculation of the internal test cases T01-T04 for implementation of the requirements on quality assurance according to physical theory and EPRI with the above-named WinField- / EFC-400-version for corona noise was checked.

FGEU mbH, Yorckstr. 60, D-10965 Berlin

Dr. rer. nat. Olaf Plotzke

CEO, independent expert for "Electromagnetic ambient Environment Compatibility - EMCE"



**Attachment:** Internal test cases for WinField / EFC-400 for electric surface field strength

Sector	Calculation regulation	Origin (Country)	Number of test files
Industry	Physical Theory + EPRI Publication	-	4 (T01-T04)
Total:			4

**Attachment:** Internal test cases for WinField / EFC-400 for sound power level according to EPRI

Sector	Calculation regulation	Origin (Country)	Number of test files
Industry	Physical Theory + EPRI Publication	-	2 (T03-T04)
Total:			2