

Gültigkeitsbereich und Struktur der Programm-Bibliothek

Instationäre Wärmeleitung

Die instationäre Wärmeleitung in Festkörpern beschreibt alle Aufheiz- und Abkühl-Vorgänge. Für viele Fälle ist jedoch die numerische Lösung sehr aufwendig und kann nur mit erheblicher Rechentechnik bewältigt werden.

Die GRÖBER-Lösung ist eine analytische Lösung für symmetrische Rahmenbedingungen. Diese Berechnung ermöglicht die Ermittlung von Kern-, Wand- und kalorischer Mitteltemperatur. Die Temperaturen werden dabei als normierte Übertemperaturen behandelt.

Diese berechnet sich aus: $\vartheta = \frac{t - t_F}{t_0 - t_F}$ mit t_F - konstante Fluidtemperatur
 t_0 - Anfangstemperatur des Körpers
 t - Temperatur im Körper

Als wichtigste Einflüsse werden nach GRÖBER die dimensionslosen Größen Fourier-Zahl und Biot-Zahl verwendet.

Die Fourier-Zahl ist dabei die dimensionslose Zeit:

$$Fo = \frac{a \cdot \tau}{L_{geo}^2} \quad \text{mit} \quad a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p} \quad (\text{Stoffeigenschaften des Körpers})$$

Die Biot-Zahl ergibt sich als Wärmestromdichte durch Konvektion zu Wärmestromdichte durch Wärmeleitung an der Wandoberfläche:

$$Bi = \frac{\alpha \cdot L_{geo}}{\lambda}$$

Für jede Temperatur existiert für verschiedene Körper je eine Funktionalität $\vartheta = f(Bi, Fo)$.

Diese sind häufig nur in Diagrammen dargestellt.

In einem Aufsatz in [1] beschreibt Prof. Dr.-Ing. Franz R. Stupperich die vereinfachte Berechnung für **Randbedingungen dritter Art**, diese Berechnungsvorschriften sind die Grundlage der Funktionen. Das heißt alle Funktionen sind nur gültig für konstante Umgebungstemperatur und konstanten Wärmeübergangskoeffizienten.

Grundkörper

Für drei Grundkörper lassen sich diese Berechnungen durchführen. Die Geometrie des Körpers geht dabei als Variable geo in die Funktionen ein. Für die Körper müssen jedoch symmetrische Bedingungen gelten. Der Geometriefaktor lässt sich rechnerisch ermitteln aus:

$$geo = L_{geo} \cdot \frac{A}{V}$$

Körper	L_{geo}	Körper	$L_{geo} =$	geo
ebene unendliche Platte mit Dicke δ	$\frac{\delta}{2}$	plattenähnlich	$\frac{V}{A}$	1
unendlicher langer Zylinder	$\frac{d}{2}$	zylinderähnlich	$\frac{2 \cdot V}{A}$	2
Kugel	$\frac{d}{2}$	kugelähnlich	$\frac{3 \cdot V}{A}$	3

Damit ergeben sich die Funktionen zu $\vartheta = f(geo, Bi, Fo)$.

Da häufig auch zum Beispiel die Zeit τ von Interesse ist, wurden Biot- und Fourier-Zahl als Umkehrfunktionen bereitgestellt. Diese arbeiten iterativ.

Hinweis zu Randbedingungen 1. Art:

Ist für ein System die Wandtemperatur jedoch nicht die Fluidtemperatur gegeben, so werden diese gleichgesetzt. Das bedeutet der Wärmeübergangskoeffizient geht gegen unendlich. Damit ergibt sich auch Bi zu unendlich.

Für gegebene Wandtemperatur folgt $Bi \rightarrow \infty$. Man verwende im Programm $Bi = 10^5$.

Berechnungsprogramme

Funktionale Abhängigkeit	Funktionsname in FluidEXL	Aufruf in Deklaration für die DLL GROEBER	Funktion
$Bi_K = f(geo, \vartheta_K, Fo)$	Bi_K_Groe	_BI_K_GROE@12(GEO,THETA,FO)	Biot-Zahl aus Kerntemperatur
$Bi_M = f(geo, \vartheta_M, Fo)$	Bi_M_Groe	_BI_M_GROE@12(GEO,THETA,FO)	Biot-Zahl aus kalorischer Mitteltemperatur
$Bi_W = f(geo, \vartheta_W, Fo)$	Bi_W_Groe	_BI_W_GROE@12(GEO,THETA,FO)	Biot-Zahl aus Wandtemperatur
$Fo_K = f(geo, \vartheta_K, Bi)$	Fo_K_Groe	_FO_K_GROE@12(GEO,THETA,BI)	Fourier-Zahl aus Kerntemperatur
$Fo_M = f(geo, \vartheta_M, Bi)$	Fo_M_Groe	_FO_M_GROE@12(GEO,THETA,BI)	Fourier-Zahl aus kalorischer Mitteltemperatur
$Fo_W = f(geo, \vartheta_W, Bi)$	Fo_W_Groe	_FO_W_GROE@12(GEO,THETA,BI)	Fourier-Zahl aus Wandtemperatur
$\vartheta_K = f(geo, Bi, Fo)$	Theta_K_Groe	_THETA_K_GROE@12(GEO,BI,FO)	Normierte Kerntemperatur
$\vartheta_M = f(geo, Bi, Fo)$	Theta_M_Groe	_THETA_M_GROE@12(GEO,BI,FO)	Normierte kalorische Mitteltemperatur
$\vartheta_W = f(geo, Bi, Fo)$	Theta_W_Groe	_THETA_W_GROE@12(GEO,BI,FO)	Normierte Wandtemperatur

Maßeinheiten: Alle Größen sind dimensionslos.

Berechnungsvorschriften:

Geometrieinfluss: $geo = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

Fourier-Zahl: $Fo = \frac{a \cdot \tau}{L_{geo}^2}$ mit $a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p}$ (Stoffeigenschaften des Körpers)

Biot-Zahl: $Bi = \frac{\alpha \cdot L_{geo}}{\lambda}$

Normierte Temperatur: $\vartheta = \frac{t - t_F}{t_0 - t_F}$ t_F - konstante Fluidtemperatur; t_0 - Anfangstemperatur des Körpers; t - Temperatur im Körper

Gültigkeitsbereich

Randbedingungen dritter Art (konstante Umgebungstemperatur und konstanter Wärmeübergangskoeffizient)

Fourier-Zahl: $0 < Fo < 100.000$

Biot-Zahl: $0 < Bi < 100.000$

Geometrie: $geo = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

Theta: $0 < \vartheta < 1$ Normierte Temperatur

für $\vartheta < 10^{-5}$ geben die Theta-Funktionen als Ergebnis $\vartheta = 0$ aus.

Hinweis zu Fehlerwerten:

Erscheint als Ergebnis der Wert **-9999**, deutet dies darauf hin, dass die Eingabewerte außerhalb des Gültigkeitsbereiches der Funktionen liegen. Überprüfen Sie Ihre Eingabedaten.

Erscheint als Ergebnis der Wert **-1**, deutet dies darauf hin, dass für die Eingabewerte kein Zustandspunkt ermittelt werden konnte. Dieser Fehlerwert tritt nur bei Ermittlung der Biot-Zahl auf und bedeutet, dass für die eingegebene Temperatur und Fourier-Zahl keine zugehörige Biot-Zahl existiert. Im Diagramm liegt der eingegebene Punkt unterhalb der Kurve von $Bi \rightarrow \infty$.

Genauere Angaben zu jeder Funktion und deren Gültigkeitsbereich können der Programmdokumentation entnommen werden. Des Weiteren steht eine Online-Hilfe zur Verfügung, die ebenfalls diese Angaben enthält.

Hinweis zu Randbedingungen 1. Art:

Ist für ein System die Wandtemperatur jedoch nicht die Fluidtemperatur gegeben, so werden diese gleichgesetzt. Das bedeutet, der Wärmeübergangskoeffizient geht gegen unendlich. Damit ergibt sich auch Bi zu unendlich.

Für gegebene Wandtemperatur folgt $Bi \rightarrow \infty$. Man verwende im Programm $Bi = 10^5$.

Programmdokumentation

Normierte Kerntemperatur $\vartheta_K = f(\text{geo}, \text{Bi}, \text{Fo})$
--

Name in FluidEXL: **Theta_K_Groe**

Deklaration für die DLL GROEBER: **_THETA_K_GROE@12(GEO,BI,FO)**
(32 bit Version)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION THETA_K_GROE(GEO,BI,FO)**
REAL*8 BI,FO
INTEGER GEO

Eingabewerte

GEO – Geometrieinfluss $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

BI – Biot-Zahl
$$Bi = \frac{\alpha \cdot L_{\text{geo}}}{\lambda}$$

FO – Fourier-Zahl
$$Fo = \frac{a \cdot \tau}{L_{\text{geo}}^2}$$
 mit
$$a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p}$$
 (Stoffeigenschaften des Körpers)

Rückgabewert

THETA_K_GROE bzw. **Theta_K_Groe** – Normierte Kerntemperatur
$$\vartheta_K = \frac{t_K - t_F}{t_0 - t_F}$$

Gültigkeitsbereich

Fourier-Zahl: $0 < Fo < 100.000$

Biot-Zahl: $0 < Bi < 100.000$

Geometrie: $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

Hinweis:

Für gegebene Wandtemperatur folgt $Bi \rightarrow \infty$. Man verwende im Programm $Bi = 10^5$.

Für ein Ergebnis $\text{Theta_K_Groe} < 10^{-5}$ lautet die Ausgabe $\text{Theta_K_Groe} = 0$

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **THETA_K_GROE = -9999** bzw. **Theta_K_Groe = -9999** für Eingabewerte außerhalb des Gültigkeitsbereichs.

Literatur: [1]

Normierte kalorische Mitteltemperatur $\vartheta_M = f(\text{geo}, Bi, Fo)$

Name in FluidEXL: **Theta_M_Groe**

Deklaration für die DLL GROEBER: **_THETA_M_GROE@12(GEO,BI,FO)**
(32 bit Version)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION THETA_M_GROE(GEO,BI,FO)**
REAL*8 BI,FO
INTEGER GEO

Eingabewerte

GEO – Geometrieinfluss $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

BI – Biot-Zahl
$$Bi = \frac{\alpha \cdot L_{\text{geo}}}{\lambda}$$

FO – Fourier-Zahl $Fo = \frac{a \cdot \tau}{L_{\text{geo}}^2}$ mit $a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p}$ (Stoffeigenschaften des Kör-

pers)

Rückgabewert

THETA_M_GROE bzw. **Theta_M_Groe** – normierte kalorische Mitteltemperatur $\vartheta_M = \frac{t_M - t_F}{t_0 - t_F}$

Gültigkeitsbereich

Fourier-Zahl: $0 < Fo < 100.000$

Biot-Zahl: $0 < Bi < 100.000$

Geometrie: $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

Hinweis:

Für gegebene Wandtemperatur folgt $Bi \rightarrow \infty$. Man verwende im Programm $Bi = 10^5$.

Für ein Ergebnis **Theta_M_Groe** $< 10^{-5}$ lautet die Ausgabe **Theta_M_Groe** = 0

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **THETA_M_GROE** = **-9999** bzw. **Theta_M_Groe** = **-9999** für Eingabewerte außerhalb des Gültigkeitsbereichs.

Literatur: [1]

Normierte Wandtemperatur $\vartheta_W = f(\text{geo}, \text{Bi}, \text{Fo})$

Name in FluidEXL: **Theta_W_Groe**

Deklaration für die DLL GROEBER: **_THETA_W_GROE@12(GEO,BI,FO)**
(32 bit Version)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION THETA_W_GROE(GEO,BI,FO)**
REAL*8 BI,FO
INTEGER GEO

Eingabewerte

GEO – Geometrieinfluss $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

BI – Biot-Zahl
$$\text{Bi} = \frac{\alpha \cdot L_{\text{geo}}}{\lambda}$$

FO – Fourier-Zahl
$$\text{Fo} = \frac{a \cdot \tau}{L_{\text{geo}}^2} \quad \text{mit} \quad a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p}$$
 (Stoffeigenschaften des Körpers)

Rückgabewert

THETA_W_GROE bzw. **Theta_W_Groe** – Normierte Wandtemperatur
$$\vartheta_W = \frac{t_W - t_F}{t_0 - t_F}$$

Gültigkeitsbereich

Fourier-Zahl: $0 < \text{Fo} < 100.000$

Biot-Zahl: $0 < \text{Bi} < 100.000$

Geometrie: $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

Hinweis:

Für ein Ergebnis $\text{Theta_W_Groe} < 10^{-5}$ lautet die Ausgabe $\text{Theta_W_Groe} = 0$

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **THETA_W_GROE = -9999** bzw. **Theta_W_Groe = -9999** für Eingabewerte außerhalb des Gültigkeitsbereichs.

Literatur: [1]

Biot-Zahl bei bekannter Kerntemperatur $Bi_K = f(\text{geo}, \vartheta_K, Fo)$

Name in FluidEXL: **Bi_K_Groe**

Deklaration für die DLL GROEBER: **_BI_K_GROE@12(GEO,THETA,FO)**
(32 bit Version)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION BI_K_GROE(GEO,THETA,FO)**
REAL*8 THETA,FO
INTEGER GEO

Eingabewerte

GEO – Geometrieinfluss $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

THETA – normierte Kerntemperatur $\vartheta_K = \frac{t_K - t_F}{t_0 - t_F}$

FO – Fourier-Zahl $Fo = \frac{a \cdot \tau}{L_{\text{geo}}^2}$ mit $a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p}$ (Stoffeigenschaften des Körpers)

Rückgabewert

BI_K_GROE bzw. **Bi_K_Groe** – Biot-Zahl $Bi = \frac{\alpha \cdot L_{\text{geo}}}{\lambda}$

Gültigkeitsbereich

Fourier-Zahl: $0 < Fo < 100.000$

normierte Kerntemperatur: $0 < \vartheta_K < 1$

Geometrie: $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **BI_K_GROE = -9999** bzw. **Bi_K_Groe = -9999** für Eingabewerte außerhalb des Gültigkeitsbereichs

Ergebnis **BI_K_GROE = -1** bzw. **Bi_K_Groe = -1** wenn für die eingegebene Temperatur und Fourier-Zahl keine zugehörige Biot-Zahl existiert. Im Diagramm liegt der eingegebene Punkt unterhalb des Graphen von $Bi \rightarrow \infty$.

Literatur: [1]

Biot-Zahl bei bekannter Mitteltemperatur $Bi_M = f(\text{geo}, \vartheta_M, Fo)$

Name in FluidEXL: **Bi_M_Groe**

Deklaration für die DLL GROEBER: **_BI_M_GROE@12(GEO,THETA,FO)**
(32 bit Version)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION BI_M_GROE(GEO,THETA,FO)**
REAL*8 THETA,FO
INTEGER GEO

Eingabewerte

GEO – Geometrieinfluss $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

THETA – normierte kalorische Mitteltemperatur $\vartheta_M = \frac{t_M - t_F}{t_0 - t_F}$

FO – Fourier-Zahl $Fo = \frac{a \cdot \tau}{L_{\text{geo}}^2}$ mit $a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p}$ (Stoffeigenschaften des Körpers)

Rückgabewert

BI_M_GROE bzw. **Bi_M_Groe** – Biot-Zahl $Bi = \frac{\alpha \cdot L_{\text{geo}}}{\lambda}$

Gültigkeitsbereich

Fourier-Zahl: $0 < Fo < 100.000$

normierte kalorische Mitteltemperatur: $0 < \vartheta_M < 1$

Geometrie: $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **BI_M_GROE = -9999** bzw. **Bi_M_Groe = -9999** für Eingabewerte außerhalb des Gültigkeitsbereichs

Ergebnis **BI_M_GROE = -1** bzw. **Bi_M_Groe = -1** wenn für die eingegebene Temperatur und Fourier-Zahl keine zugehörige Biot-Zahl existiert. Im Diagramm liegt der eingegebene Punkt unterhalb des Graphen von $Bi \rightarrow \infty$.

Literatur: [1]

Biot-Zahl bei bekannter Wandtemperatur $Bi_W = f(geo, \vartheta_W, Fo)$

Name in FluidEXL: **Bi_W_Groe**

Deklaration für die DLL GROEBER: **_BI_W_GROE@12(GEO,THETA,FO)**
(32 bit Version)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION BI_W_GROE(GEO,THETA,FO)**
REAL*8 THETA,FO
INTEGER GEO

Eingabewerte

GEO – Geometrieinfluss $geo = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

THETA – normierte Wandtemperatur $\vartheta_W = \frac{t_W - t_F}{t_0 - t_F}$

FO – Fourier-Zahl $Fo = \frac{a \cdot \tau}{L_{geo}^2}$ mit $a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p}$ (Stoffeigenschaften des Körpers)

Rückgabewert

BI_W_GROE bzw. **Bi_W_Groe** – Biot-Zahl $Bi = \frac{\alpha \cdot L_{geo}}{\lambda}$

Gültigkeitsbereich

Fourier-Zahl: $0 < Fo < 100.000$

normierte Wandtemperatur: $0 < \vartheta_W < 1$

Geometrie: $geo = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **BI_W_GROE = -9999** bzw. **Bi_W_Groe = -9999** für Eingabewerte außerhalb des Gültigkeitsbereichs

Ergebnis **BI_W_GROE = -1** bzw. **Bi_W_Groe = -1** wenn für die eingegebene Temperatur und Fourier-Zahl keine zugehörige Biot-Zahl existiert. Im Diagramm liegt der eingegebene Punkt unterhalb des Graphen von $Bi \rightarrow \infty$.

Literatur: [1]

Fourier-Zahl bei bekannter Kerntemperatur $Fo_K = f(\text{geo}, \vartheta_K, Bi)$

Name in FluidEXL: **Fo_K_Groe**

Deklaration für die DLL GROEBER: **_FO_K_GROE@12(GEO,THETA,BI)**
(32 bit Version)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION FO_K_GROE(GEO,THETA,BI)**
REAL*8 THETA,BI
INTEGER GEO

Eingabewerte

GEO – Geometrieinfluss $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

THETA – normierte Kerntemperatur $\vartheta_K = \frac{t_K - t_F}{t_0 - t_F}$

BI – Biot-Zahl $Bi = \frac{\alpha \cdot L_{\text{geo}}}{\lambda}$

Rückgabewert

FO_K_GROE bzw. **Fo_K_Groe** – Fourier-Zahl $Fo = \frac{a \cdot \tau}{L_{\text{geo}}^2}$ mit $a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p}$

(Stoffeigenschaften des Körpers)

Gültigkeitsbereich

Biot-Zahl: $0 < Bi < 100.000$

normierte Kerntemperatur: $0 < \vartheta_K < 1$

Geometrie: $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

Hinweis:

Für gegebene Wandtemperatur folgt $Bi = \infty$. Man verwende im Programm $Bi = 10^5$.

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **FO_K_GROE = -9999** bzw. **Fo_K_Groe = -9999** für Eingabewerte außerhalb des Gültigkeitsbereichs.

Ergebnis **FO_K_GROE = -1** bzw. **Fo_K_Groe = -1** wenn für die eingegebene Temperatur und Biot-Zahl keine zugehörige Fourier-Zahl existiert.

Literatur: [1]

Fourier-Zahl bei bekannter Mitteltemperatur $Fo_M = f(\text{geo}, \vartheta_M, Bi)$

Name in FluidEXL: **Fo_M_Groe**

Deklaration für die DLL GROEBER: **_FO_M_GROE@12(GEO,THETA,BI)**
(32 bit Version)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION FO_M_GROE(GEO,THETA, BI)**
REAL*8 THETA,FO
INTEGER GEO

Eingabewerte

GEO – Geometrieinfluss $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

THETA – normierte kalorische Mitteltemperatur $\vartheta_M = \frac{t_M - t_F}{t_0 - t_F}$

BI – Biot-Zahl $Bi = \frac{\alpha \cdot L_{\text{geo}}}{\lambda}$

Rückgabewert

FO_M_GROE bzw. **Fo_M_Groe** – Fourier-Zahl $Fo = \frac{a \cdot \tau}{L_{\text{geo}}^2}$ mit $a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p}$

(Stoffeigenschaften des Körpers)

Gültigkeitsbereich

Biot-Zahl: $0 < Bi < 100.000$

normierte kalorische Mitteltemperatur: $0 < \vartheta_M < 1$

Geometrie: $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

Hinweis:

Für gegebene Wandtemperatur folgt $Bi = \infty$. Man verwende im Programm $Bi = 10^5$.

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **FO_M_GROE = -9999** bzw. **Fo_M_Groe = -9999** für Eingabewerte außerhalb des Gültigkeitsbereichs.

Ergebnis **FO_M_GROE = -1** bzw. **Fo_M_Groe = -1** wenn für die eingegebene Temperatur und Biot-Zahl keine zugehörige Fourier-Zahl existiert.

Literatur: [1]

Fourier-Zahl bei bekannter Wandtemperatur $Fo_W = f(\text{geo}, \vartheta_W, Bi)$

Name in FluidEXL: **Fo_W_Groe**

Deklaration für die DLL GROEBER: **_FO_W_GROE@12(GEO,THETA,BI)**
(32 bit Version)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION FO_W_GROE(GEO,THETA,BI)**
REAL*8 THETA,BI
INTEGER GEO

Eingabewerte

GEO – Geometrieinfluss $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

THETA – normierte Wandtemperatur $\vartheta_W = \frac{t_W - t_F}{t_0 - t_F}$

BI – Biot-Zahl $Bi = \frac{\alpha \cdot L_{\text{geo}}}{\lambda}$

Rückgabewert

FO_W_GROE bzw. **Fo_W_Groe** – Fourier-Zahl $Fo = \frac{a \cdot \tau}{L_{\text{geo}}^2}$ mit $a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p}$
(Stoffeigenschaften des Körpers)

Gültigkeitsbereich

Biot-Zahl: $0 < Bi < 100.000$

normierte Wandtemperatur: $0 < \vartheta_W < 1$

Geometrie: $\text{geo} = 1$ für Platte; 2 für Zylinder; 3 für Kugeln

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **FO_W_GROE = -9999** bzw. **Fo_W_Groe = -9999** für Eingabewerte außerhalb des Gültigkeitsbereichs.

Ergebnis **FO_W_GROE = -1** bzw. **Fo_W_Groe = -1** wenn für die eingegebene Temperatur und Biot-Zahl keine zugehörige Fourier-Zahl existiert.

Literatur: [1]

6. Literaturverzeichnis

- [1] Stupperich, F.:
Instationäre Wärmeleitung.
BWK 45 (1993) Nr. 5, S. 247 – 258