

Anwendungs-Programmsystem DAPROA

Verarbeitungsprogrammbaustein FKTGEN

Version 5 .1

Stand: 31.10.2011

Leistung:

Aufbau/Generierung von Gleichungen/mathematischen Modellen

$$Z=f(X_1,X_2, \dots,X_i)$$

mittels spezieller Funktionsausdrücke.

$$Z = B_0 + B_1*FA_1(X_1,\dots X_i) + B_2*FA_2(X_1,\dots X_i)+\dots+ B_n*FA_n(X_1,\dots X_i)$$

mit Z Zielgröße(abhängige Variable) ,

X_i Einflussgrößen(unabhängige Variablen),

FA_j Funktionsausdrücke

T_m Terme mit den mathematischen Standardfunktionen FKT

oder anders dargestellt:

$$Z = b_0 + b_i*FA_1 + \dots + b_j*FA_j$$

$$Z = b_0 + b_i*T_1*T_2 + \dots + b_j*TM*TN$$

$$\text{mit } TM = \{FKT[U]\}^{ev1}$$

$$\text{und } TN = \{FKT[V]\}^{ev2}$$

Die U und V sind Transformations-Größen der unabhängigen Variablen X_1, X_2, \dots, X_i

$$U = (alp * X_i \sim X_j + bet)^{n1}$$

$$\text{bzw. } V = (gam * X_k \sim X_l + dlt)^{n2}$$

Bei der Wichtungsfunktion wird die Transformation wie folgt ausgeführt
(ABS() absoluter Wert):

$$U = (1. + (ABS(alp * (X_i \sim X_j - bet))))^{n1}$$

$$\text{bzw. } V = (1. + (ABS(gam * (X_k \sim X_l - dlt))))^{n2}$$

Dabei steht \sim für einen arithmetischen Ausdruck + (plus), - (minus), * (mal), oder / (durch) ,wenn eine zweite Variable X_j bzw. X_l verwendet wird.

Es ist zu beachten, dass die transformierten unabhängigen Variablen im Definitionsbereich der Funktion bleiben müssen.

Neben der Gleichungs-/Modellstruktur sind auch der lineare Koeffizient b_0 des Gesamtausdruckes und die Koeffizienten b_i , n_1 , n_2 , alp , bet , gam , dlt der jeweiligen Funktionsausdrücke mit Werten zu belegen.

Zum Aufbau der Funktionsausdrücke siehe: Dokument [Funktions-Ausdruck.doc](#)

Anwendungen:

Diese Funktionsausdrücke können im Programmsystem DAPROA in drei Bausteinen genutzt werden:

- MODSIMA
- REGFKT
- EVOPGRD

1. Anwendung → Simulation

Simulationsrechnungen mit diesen Gleichungen/mathematischen Modellen mit dem Baustein MODSIMA, in dem mindestens eine unabhängige Variable simuliert wird. Danach grafische Darstellung der Simulationsergebnisse mit den Bausteinen GRKURD1 (Kurvenschardarstellung) und/oder GRNIVD1 (Höhenprofil- bzw. Niveauliniendarstellung)

2. Anwendung → Parallele zum Baustein REGFKT

Im Baustein REGFKT wird die gleiche Generierungsmethodik zur Erzeugung der hier dargelegten Gleichungen/mathematische Modelle genutzt wie in FKTGEN.

Ein in FKTGEN definiertes Modell kann aber auch direkt in REGFKT als Modellansatz der unabhängigen Variablen verwendet werden.

Der Unterschied besteht aber darin, dass in REGFKT die linearen Koeffizienten b_0 , b_1 , .. , b_n durch Anpassung an eine Datenmenge mittels linearer Regression geschätzt werden, während in FKTGEN diese b_0 , b_1 , .. , b_n wertmäßig vorzugeben sind.

Die aus REGFKT entstehende Modelldatei **modellname_mod.txt** enthält im Unterschied zur Modelldatei aus FKTGEN auch die statistischen Kennzahlen der Regressionsrechnung.

3. Anwendung → nichtlineare Parameterschätzung

Das mit FKTGEN erzeugte mathematische Modell, welches in der Datei **modellname_mod.txt** niedergelegt ist, kann als Modellfunktions-Unterprogramm für die nichtlineare Schätzung von Modellkoeffizienten mit dem Baustein EVOPGRD dienen.

Es können durch Anpassung an eine Datenmenge bestimmt werden:

der lineare Koeffizient b_0 des Gesamtausdruckes, die linearen Koeffizienten b_i und die nichtlinearen Koeffizienten n_1 , n_2 , α , β , γ , δ der jeweiligen Funktionsausdrücke.

Dazu muss man im Dialogteil von EVOPGRD die Modellkoeffizienten benennen, die als Schätzparameter $P(i)$ für die Anpassung dieses mathematischen Modells an eine Datenmenge genutzt werden.

Beziehungen zwischen den Anwendungen:

Im FKTGEN kann auch ein Modell eingelesen werden, das in REGFKT definiert und mittels linearer Regression behandelt wurde. In diesem Fall muss aber in FKTGEN ein neuer Modellname vergeben werden.

Mittels FKTGEN kann keine Modellgleichung **modellname_mod.txt** verändert werden, welche ein Ergebnis der Berechnungen durch REGFKT und EVOPGRD ist.

Ein- und Ausgabedateien:

Folgende Schnittstellen(Dateien) werden zwischen den Bausteinen aufgebaut:

	Eingabe/Lesen	Ausgabe/Schreiben
FKTGEN		modellname_mod.txt
MODSIMA	modellname_mod.txt	modellname_sw2.txt und modellname_sw3.txt
GRKURD1	modellname_sw2.txt	modellname_ks.txt
GRNIVD1	modellname_sw3.txt	modellname_nv.txt
REGFKT	modellname_mod.txt	siehe Dokumentation REGFKT
EVOPGRD	modellname_mod.txt	siehe Dokumentation EVOPGRD

Eingabedateien:

- o modellname_mod.txt Daten eines auswählbaren Modells zur Vorbelegung der Eingabedaten

Ergebnisdateien:

- o modellname_mod.txt Darstellung des gebildeten Modells
- o fktgen_mld.txt Programmnachrichten(Ablauf, Fehler, ...)

Steuerparameter

Anzahl der Variablen in der Auswahl	100
Maximale Anzahl der Variablen in den Funktionsausdrücken	12
Maximale Anzahl von Funktionsausdrücken	10

Hinweis

Um mit REGFKT ein Modell zu generieren ohne dass eine Datenmatrix eines Projektes vorhanden ist (projekt_std.txt und projekt_mtx.txt), kann man per Hand ein "leeres" Projektverzeichnis ..\daproa\daten\projektname bzw. ..\daproa\ergebnis\projektname anlegen.

Dieser Projektverzeichnisname muss dann aber in die Projektliste der Datei ..\daproa\steuer\prjlst_abl.txt entsprechend der dortigen Regeln eingetragen werden.

Dialogbaustein FKTGEN

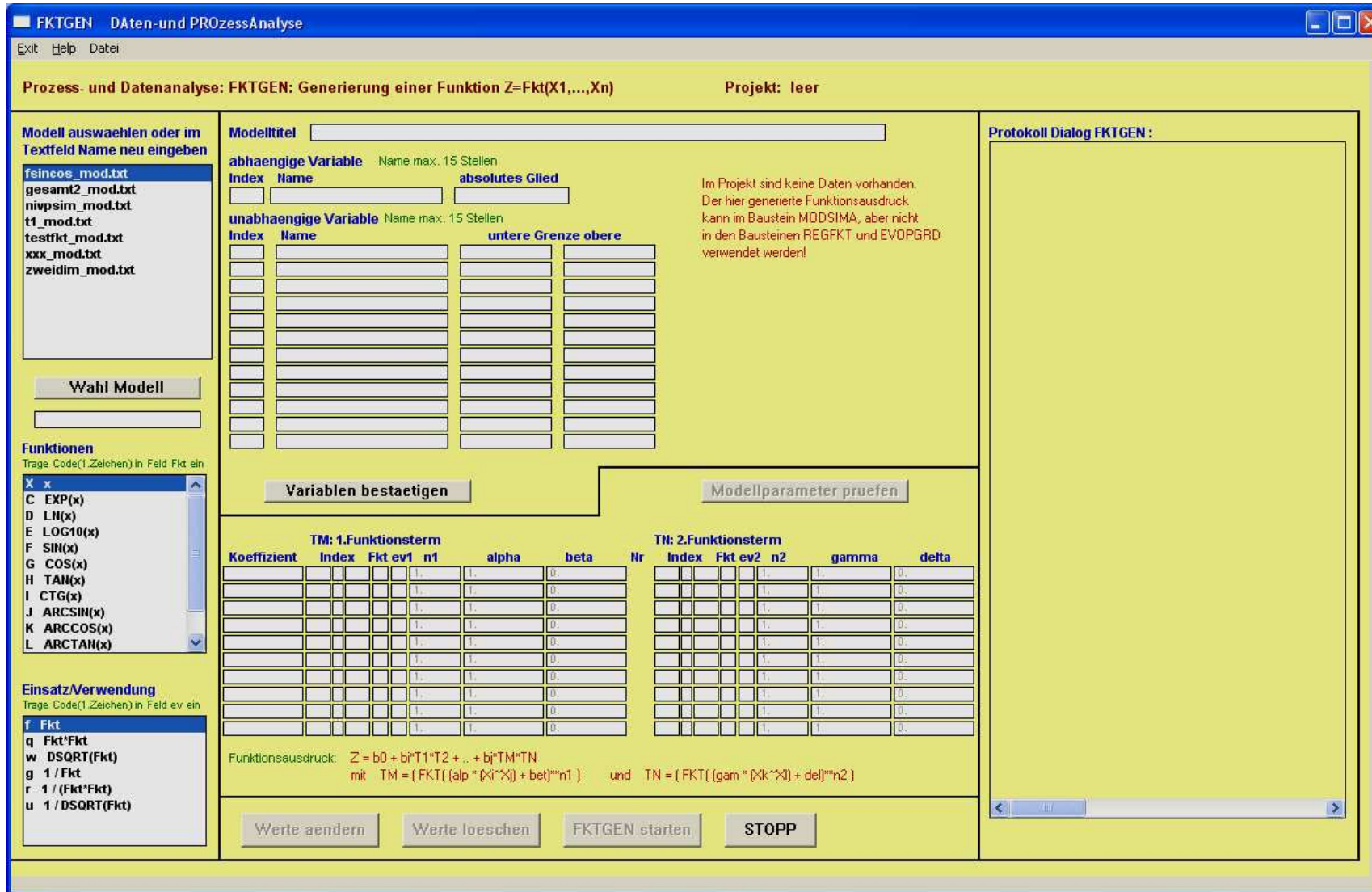


Bild 1:
Startmaske des
Bausteins
FKTGEN

Mit dem Dialogbaustein FKTGEN werden die Struktur des Modells, die Steuergrößen für die Abarbeitung und die Parameter zur Ergebnisausgabe festgelegt.

Wahl des Unterprojektes

In der Liste |[Liste aktueller Modelle](#)| kann ein vorhandenes Modell ausgewählt werden. Die Auswahl ist mit der Taste [Wahl Modell](#) zu bestätigen.

Nach der Wahl eines Modells wird in das darunter liegende Eingabefeld [[Modellname\(max.8 Stellen\)](#)] automatisch vorgetragen.

Dieser Name kann geändert werden, allerdings darf kein schon verwendeter Modellname benutzt werden.

Es gilt folgende Regel:

Stammt das gewählte Modell aus dem Baustein REGFKT muss ein neuer Name gewählt werden, der aber noch nicht im Gebrauch ist.

Stammt das gewählte Modell aus dem Baustein FKTGEN kann aber braucht nicht ein neuer Name gewählt werden, der aber noch nicht im Gebrauch ist.

Bei der Wahl eines gültigen Modells, werden automatisch die Koeffizienten/Parameter dieses Modells in die Eingabefelder vor eingetragen.

Wird kein Modell ausgewählt, muss ein Name vergeben werden, er darf nicht leer sein, auch hier darf kein schon vergebener Name eingetragen werden.

In der darunter stehenden |[Funktionsliste](#)| sind die Standardfunktionen mit ihrem Codierungskennzeichen aufgeführt, die im Eingabefeld [[fkt](#)] der Parametertabelle [[TM 1.Funktionsterm](#)] (auch Tn 2...) einzutragen sind .

In der darunter stehenden |[Funktionseinsatzliste](#)| sind die Einsatzmöglichkeiten/Verwendungen der Funktionsterme mit ihrem Codierungskennzeichen aufgeführt, die im Eingabefeld [[ev1](#)] der Parametertabelle [[TM 1.Funktionsterm](#)] (auch ev2 in Tn 2...) einzutragen sind

In das Feld [[Modelltitel](#)] kann eine Beschreibung des Modells eingetragen werden.

Die abhängige Modellvariable wird in den Feldern von [[abhaengige Variable](#)] durch die Parameter in [[Index Name absolutes Glied](#)] charakterisiert.

Die unabhängigen Modellvariablen werden in der Tabelle von [[unabhaengige Variable](#)] durch die Parameter in den Feldern [[Index Name untere Grenze obere](#)] charakterisiert.

Die Indizes müssen mit 1 beginnend lückenlos vergeben werden.

Mit Taste **Variablen bestaetigen** wird die Eingabe der Modellausdrücke frei gegeben.

Der Aufbau der Funktionsterme wird durch Eintragungen in die Tabellen [TM: 1.Funktionsterm] [TN: 2.Funktionsterm] der Parameter [Koeffizient, Index, Fkt, n1, n2, alpha, beta, gamma, delta, ev1, ev2] realisiert.

Die Eintragung zu [Index] besteht aus drei Spalten, in denen die oben genannten Transformations-Größen U und V definiert werden:
In der **ersten** Spalte zu U **muss** der Index einer unabhängigen Variablen X_i stehen (im Fall V **kann** X_k stehen).
In der **dritten** Spalte zu U **kann** der Index einer unabhängigen Variablen X_j stehen (im Fall V **kann** X_l stehen).
In der **zweiten** Spalte zu U und V **muss** ein arithmetischer Ausdruck $+$ $-$ $*$ oder $/$ stehen, **wenn** in der dritten Spalte eine zweite Variable X_j bzw. X_l benannt ist.

Zu den Details des Aufbaus der Funktionsausdrücke siehe: Dokument **Funktions-Ausdruck.doc**

Mit Taste **Modellparameter pruefen** wird die Prüfung der Modellausdrücke eingeleitet.

Mit der Taste **Werte aendern** wird die Wahl eines anderen vorhandenen Modells ermöglicht bzw. die Eingabewerte wieder für die Eingabe freigegeben.

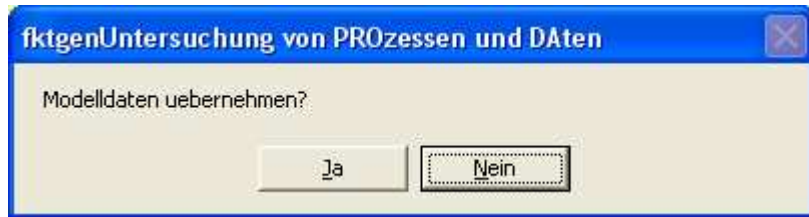
Mit der Taste **Werte loeschen** werden die Eingabewerte auf der Dialogmaske in ihren "Leerzustand" zurückgesetzt

Mit der Taste **STOPP** wird der Dialog FKTGEN beendet.

Mit der Taste **FKTGEN starten** wird der Verarbeitungsbaustein FKTGEN ausgeführt.

Vorher finden noch Prüfungen statt. So wird der Modellname auf gültige Zeichen untersucht. Falls hier eine Fehlermeldung kommt, ist das ungültige Zeichen aus dem Namen zu entfernen und mit der Taste **Werte aendern** die Eingabe neu zu starten.

Bevor FKTGEN wirklich startet, werden im Dialogfenster rechts die gewählten Parameter/Eingabewerte angezeigt. Sie müssen bestätigt werden. Bei Nichtbestätigung wird zum Eingabedialog zurückgekehrt.



Falls ja, startet die Verarbeitung mit FKTGEN

Bei Fehlern während der Verarbeitung im Baustein FKTGEN bricht der Vorgang ab. Der Fehler wird in der Datei "fktgen_mld.txt" protokolliert.

In der Datei "fktgen_mld.txt", das Abarbeitungsprotokoll, werden spezielle Meldungen, auch die Fehlermeldungen gespeichert, auch die falls FKTGEN wegen auftretenden Fehlern aufbewahrt. Das Verarbeitungsprotokoll von FKTGEN befindet sich auch im Verzeichnis \meldung\

Beispiel: (siehe dazu nachstehendes Bild 2)

Es soll folgendes Modell dargestellt werden: Indizes: r =: (1) , s =: (2) , t =: (3), Projektname: leer , Modell: testfkt

$$z = 2.5 + 2.0 * 1 / [EXP(1.0 * (r+s))] * [(3.5 * t - 0.1)**0.5] + 3.0 * [2.0 * (t/s) + 0.5]$$

Parameter für die Modellterme

Ausdruck1	Koeffizient	Index		Index	Fkt1	ev1	n1	alpha	beta	Index	Index	Fkt2	ev2	n2	gamma	delta
Term1 und 2	2.5	1	+	2	C	g	1	1.	0.	3		X	f	0.5	3.5	-0.1
Ausdruck2	Koeffizient	Index		Index	Fkt1	ev1	n1	alpha	beta		Index					
Term1	3.0	3	/	2	X	f	1	2.0	0.5							

C: Exponentialfunktion **g:** 1 / Funktion
X: keine spezielle Funktion **f:** Funktion ohne weitere Verwendung/Einsatz

FKTGEN Daten- und ProzessAnalyse

Exit: Help: Datei

Prozess- und Datenanalyse: FKTGEN: Generierung einer Funktion $Z=Fkt(X1, \dots, Xn)$ Projekt: leer

Modell auswählen oder im Textfeld Name neu eingeben

fsincos_mod.txt
gesamt2_mod.txt
niwpsim_mod.txt
t1_mod.txt
testfkt_mod.txt
xxx_mod.txt
zweidim_mod.txt

Wahl Modell

testfkt

Funktionen
Trage Code(1.Zeichen) in Feld Fkt ein

X x
C EXP(x)
D LN(x)
E LOG10(x)
F SIN(x)
G COS(x)
H TAN(x)
I CTG(x)
J ARCSIN(x)
K ARCCOS(x)
L ARCTAN(x)

Einsatz/Verwendung
Trage Code(1.Zeichen) in Feld ev ein

f Fkt
q Fkt*Fkt
w DSQRT(Fkt)
g 1 / Fkt
r 1 / (Fkt*Fkt)
u 1 / DSQRT(Fkt)

Modelltitel keine Bezeichnung

abhaengige Variable Name max. 15 Stellen

Index	Name	absolutes Glied
004	z	0.25000D+01

unabhaengige Variable Name max. 15 Stellen

Index	Name	untere Grenze	obere
001	r	-50000D+01	0.50000D+01
002	s	0.10000D+01	0.10000D+02
003	t	0.20000D+00	0.80000D+00

Im Projekt sind keine Daten vorhanden. Der hier generierte Funktionsausdruck kann im Baustein MODSIMA, aber nicht in den Bausteinen REGFKT und EVOPGRD verwendet werden!

Variablen bestaetigen **Modellparameter pruefen**

TM: 1.Funktionsterm									
Koeffizient	Index	Fkt	ev1	n1	alpha	beta	lr	Index	Fkt
0.20000D+01	1	+	2	0	1.00000	0.10000D+01	0.00000D+00	01	3
0.30000D+01	3	-	2	0	1.00000	0.20000D+01	0.50000D+00	02	1

TN: 2.Funktionsterm									
Index	Fkt	ev2	n2	gamma	delta				
0.35000D+01	+	2	0	0.35000D+01	-1.00000D+00				

Funktionsausdruck: $Z = b_0 + b_1 T^1 + \dots + b_i T^i$
mit $TM = \{ FKT[(alp * (X_i)^{n1}] + bet)^{n1} \}$ und $TN = \{ FKT[(gam * (X_k)^{n2}] + dell)^{n2} \}$

Werte aendern **Werte loeschen** **FKTGEN starten** **STOPP**

Protokoll Dialog FKTGEN :

----- Folgende Modelldaten wurden gewaehlt: -----
Modellname: testfkt
abhaengige Variable Index:Name:
004 z
unabhaengige Variablen: Index:Name/untere-obere Grenze:
001 r -50000D+01 0.50000D+01
002 s 0.10000D+01 0.10000D+02
003 t 0.20000D+00 0.80000D+00
---- Modellgleichung -----
Z = 0.25000D+01
+ 0.20000D+01
* /_ <EXP(0.100000D+01 * X1+X2) >
* <((0.35000D+01 * X3 + -0.10000D+00)**0.50000) >
+ 0.30000D+01
* <(0.20000D+01 * X3/X2 + 0.50000D+00) >

Bild 2:
Bildung
des Modells
testfkt

Ergebnis

Das Modell, welches im Beispiel erzeugt wurde, steht in der Datei `..ergebnis/testfkt_mod.txt`. Mit diesem Modell bzw. der Modelldatei kann in den Bausteinen MODSIMA, REGFKT, EVOPGRD weitergearbeitet werden.

```

<Modell      >Fkt-Term nichtlinear
<IndModTyp  > 3
<DatumZeit  >28.Mrz2011 18:17:05
<QueProjekt >leer
<QueModell  >testfkt
<QueMatrix  >leer
<Titel      >keine Bezeichnung
<ModParKoTm> 0 z                3  0.250000D+01
<ModParKoTm> 1 Fkt-Ausdruck_1  1  0.200000D+01  1+  2 C g    1.0000  0.100000D+01  0.000000D+00
                                zeilenfortsetzung 3  0 X f    0.5000  0.350000D+01 -0.100000D+00
<ModParKoTm> 2 Fkt-Ausdruck_2  2  0.300000D+01  3/  2 X f    1.0000  0.200000D+01  0.500000D+00
                                zeilenfortsetzung 0  0      1.0000  0.000000D+00  0.000000D+00

<StatSich  >M
<AnzEG     >                3
<VarAbh   > 4 z                0.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00
<VarUnabh >X 1 r                -0.50000D+01  0.50000D+01  0.00000D+00  0.00000D+00
<VarUnabh >X 2 s                0.10000D+01  0.10000D+02  0.55000D+01  0.00000D+00
<VarUnabh >X 3 t                0.20000D+00  0.80000D+00  0.50000D+00  0.00000D+00
<ModGleichg>Z = 0.250000D+01
<ModGleichg> + 0.200000D+01 * _/_<EXP( 0.100000D+01 * X1+X2 ) >
<ModGleichg> * <( (0.350000D+01 * X3 + -0.100000D+00)**0.50000) >
<ModGleichg> + 0.300000D+01 * <( 0.200000D+01 * X3/X2 + 0.500000D+00) >

```

KURZANLEITUNG

- (1) Eingabe eines neuen Modellnamens
oder
Auswahl eines Modells aus der Liste
[Liste aktueller Modelle] und bestätigen mit der Taste **Wahl Modell**
- (2) Die abhängige Modellvariable wird in den Feldern von [abhängige Variable] durch die Parameter
in [Index Name absolutes Glied] charakterisiert.
- (3) Die unabhängigen Modellvariablen werden in der Tabelle von [unabhängige Variable] durch die Parameter in den Feldern
[Index Name untere Grenze obere] charakterisiert.
- (4) Prüfen der festgelegten Variablen und ihrer Parameter mit der Taste **Variablen bestaetigen**
- (5) Der Aufbau der Funktionsterme wird durch Eintragungen in die Tabellen [TM: 1.Funktionsterm] [TN: 2.Funktionsterm]
der Parameter [Koeffizient, Index, Fkt, n1, n2, alpha, beta, gamma, delta, ev1, ev2] vorgenommen.
- (6) Mit Taste **Modellparameter pruefen** wird die Prüfung der Modellausdrücke gestartet
- (7) Start des Bausteins FKTGEN mit der Taste **FKTGEN starten**