

Darstellung des Funktions-Ausdruckes FA für Modellbildung in REGFKT , FKTGEN und EVOPGRD

$$Z = b_0 + b_i \cdot FA_1 + \dots + b_j \cdot FA_j$$
$$= b_0 + b_i \cdot T_1 \cdot T_2 + \dots + b_j \cdot T_M \cdot T_N$$

mit $T_M = \{F_{KT}[(\alpha \cdot X_i \sim X_j + \beta)^{n_1}]\}^{ev_1}$

und $T_N = \{F_{KT}[(\gamma \cdot X_k \sim X_l + \delta)^{n_2}]\}^{ev_2}$

abhängige Variable:	Z
unabhängige Variable:	$X_i, X_j, X_k, X_l \dots$ das Symbol \sim steht für + - * / oder leer, im Fall leer werden X_j bzw. X_l ignoriert
Term:	T_k
Koeffizient:	b_0, b_1, \dots, b_j : reelle Zahl ein Koeffizient b_j zu einem Funktionsausdruck wird nur im Baustein FKTGEN eingegeben im Baustein REGFKT werden diese Koeffizienten mittels Regression geschätzt
Funktions-Ausdruck:	$FA_i = b_i \cdot T_k \cdot T_l$
Funktion:	FKT: aus Liste der Standardfunktionen
Faktor:	$\alpha, \beta, \gamma, \delta$: reelle Zahl , Bereich (-999.9999 bis 999.9999)
Exponent der Variablen:	n_1, n_2 : reelle Zahl, Bereich (0.1 bis 9.9999)
Einsatz/Verwendung.: (Exponent des Terms)	ev_1, ev_2 : aus (linear ± 1 oder Quadrat ± 2 oder Wurzel ± 0.5) ! bei Einsatz von Wurzel, muss das Funktionsargument > 0 sein !

Faktoren und Exponenten

Diese Größen dienen der Transformation der Ursprungsvariablen:

$$U = (\text{alp} * X_i \sim X_j + \text{bet})^{**n1} \quad \text{bzw.} \quad V = (\text{gam} * X_k \sim X_l + \text{dlt})^{**n2}$$

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

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

$$U = (1. + (\text{ABS}(\text{alp} * (X_i \sim X_j - \text{bet})))^{**n1}) \quad \text{bzw.} \quad V = (1. + (\text{ABS}(\text{gam} * (X_i \sim X_j - \text{dlt})))^{**n2})$$

Klammern 1 2 3 4 432 1

Auswahlliste Standardfunktionen Fkt für die Terme in den Funktionsausdrücken

Code	Funktion	Definitionsbereich
X	U oder V	U , V reelle Zahl
C	EXP(U oder V)	U , V reelle Zahl
D	LN(U oder V)	U , V > 0
E	LOG10(U oder V)	U , V > 0
F	SIN(U oder V)	U , V reelle Zahl
G	COS(U oder V)	U , V reelle Zahl , U , V ≠ (k + 1/2)*pi
H	TAN(U oder V)	U , V reelle Zahl , U , V ≠ k*pi
I	CTG(U oder V)	U , V reelle Zahl
J	ARCSIN(U oder V)	Absolut(U oder V) ≤ 1
K	ARCCOS(U oder V)	Absolut(U oder V) ≤ 1
L	ARCTAN(U oder V)	U , V reelle Zahl
M	ARCCTG(U oder V)	U , V reelle Zahl
W	Wichtungsfunktion(U oder V)	U , V reelle Zahl

Auswahlliste Einsatz/Verwendung ev1/ev2 der Funktionen im Term

Code	Exponent	Einsatz/Verwendung	Definitionsbereich
f	1	Funktion wie definiert	Funktionswert reelle Zahl
q	2	Quadrat von (Funktion)	Funktionswert reelle Zahl

(2) $Z = b_0 + b_i \cdot FA1 = b_0 + b_i \cdot T1$

Wachstumsfunktion: $Z = z_e + (z_s - z_e) \cdot \text{EXP}[-1. \cdot (0.5 \cdot X1 + 1)^{**2}]$
bzw.
 $= z_e + (z_s - z_e) / \{ \text{EXP}[(0.5 \cdot X1 + 1)^{**2}] \}$

Klammern 1 1 1 2 3 3 2 1

abhängige Variable Z

Koeffizient	Index
40.	2

zs: Startwert des Wachstums = 0.
ze: Endwert des Wachstums = 40. , zs < ze

Codierung der Funktionsausdrücke der unabhängigen Variablen X1

Koeffizient	Index	Fkt	ev1	n1	alpha	beta	Index	Fkt	ev2	n2	gamma	delta
-40.	1	C	g	1.	0.5	1						

Das Modell ist in der Modelldatei `vergebnis\projekt\projekt_mod.txt` für nachfolgende Berechnungen gespeichert.

Modellcodierung:

```
<ModParKoTm> 0 sum-eta          2 0.400000D+02
<ModParKoTm> 1 Fkt-Ausdruck_1  1 -0.400000D+02  1 C g  2.00000  0.500000D+00  0.100000D+01
```

Die Variablen des Modells:

```
<VarAbh > 3 Z          0.900000D+00  0.388000D+02  0.24295D+02  0.12138D+02
<VarUnabh >X 1 X1      0.100000D+02  0.200000D+03  0.105000D+03  0.59161D+02
```

Die entstandene Modellgleichung:

```
<ModGleichg>Z = 0.4D+02
<ModGleichg> + -0.4D+02 * _/_<EXP( (0.5 * X1 + 1.)**2.) >
```

(3) $Z = b_0 + b_1 \cdot FA_1 + b_2 \cdot FA_3 + b_3 \cdot FA_3 = b_0 + b_1 \cdot T_1 \cdot T_2 + b_2 \cdot T_3 \cdot T_4 + b_3 \cdot T_5$

nichtlineares Modell: $Z = 250. - 0.002 \cdot (X_1 - 3.)^2 \cdot (X_2 - 3.)^2$
 $- 0.05 \cdot (X_1 - 7.)^2 \cdot (X_2 - 6.)^2$
 $- 150. / [1. + 1. \cdot (X_1 - 7.)^2]$

abhängige Variable Z

Koeffizient	Index
250.	3

Codierung der Funktionsausdrücke der unabhängigen Variablen X1

Koeffizient	Index	Fkt	ev1	n1	alpha	beta	Index	Fkt	ev2	n2	gamma	delta
-0.002	1	X	q	1.	1.	-3.	2	X	q	1.	1.	-3.
-0.05	1	X	q	1.	1.	-7.	2	X	q	1.	1.	-6.
-150.	1	W	g	2.	1.	-7.						

In der Ablaufsteuerdatei `\daten\projekt\projekt_abd.txt` erscheinen zum Modell folgende Zeilen

Nr	Variablenname	Koeff.	Index	Fk	ev	n	alpha	beta	Index	Fk	ev	n	gamma	delta			
0	Z	4	250.														
1	Fkt-Ausdruck_1	1	-0.002	1	0	X	q	1.0	0.1D+01	-0.3D+01	2	0	X	q	1.0	0.1D+01	-0.3D+01
2	Fkt-Ausdruck_2	2	-0.05	1	0	X	q	1.0	0.1D+01	-0.7D+01	2	0	X	q	1.0	0.1D+01	-0.6D+01
3	Fkt-Ausdruck_3	3	-150.	1	0	W	g	2.0	0.1D+01	0.7D+01	0	0			1.0	0.0D+00	0.0D+00

Das Modell ist in der Modelldatei `\ergebnis\projekt\projekt_mod.txt` für nachfolgende Berechnungen gespeichert.

Die Variablen des Modells:

	Nr	Variablenname	untere	Grenze	obere	Mittelwert
<VarAbh >	3	Z	0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00	0.00000D+00
<VarUnabh >	X 1	X1	-0.10000D+01	0.11000D+02	0.50000D+01	0.00000D+00
<VarUnabh >	X 2	X2	-0.10000D+01	0.11000D+02	0.50000D+01	0.00000D+00

Die entstandene Modellgleichung:

```
<ModGleichg>Z = 0.250000D+03  
<ModGleichg> + -0.200000D-02 * Quadrat_von_<( 0.100000D+01 * X1 + -0.300000D+01) >  
<ModGleichg> * Quadrat_von_<( 0.100000D+01 * X2 + -0.300000D+01) >  
<ModGleichg> + -0.500000D-01 * Quadrat_von_<( 0.100000D+01 * X1 + -0.700000D+01) >  
<ModGleichg> * Quadrat_von_<( 0.100000D+01 * X2 + -0.600000D+01) >  
<ModGleichg> + -0.150000D+03 * _/_<( 1. + (ABS(0.100000D+01 *( X1 - 0.700000D+01)))**2.00000) >
```