

Anwendungs-Programmsystem DAPROA

Verarbeitungsprogrammbaustein GRDATNI

Version 5 .1

Stand: 31.10.2011

Leistung:

Der Baustein GRDATNI bietet die Darstellung einer Höhenfläche (Höhenlinienprofil, Niveaulinien) einer Variablen(Darstellungsgröße) an, die von zwei anderen Variablen abhängt, ohne, dass eine mathematische Beziehung(Modell) dieser Abhängigkeit ermittelt wird. Die Variablen brauchen nicht in geordneter oder regelmäßig variiertes Form vorliegen.

Beispiele:

- Höhenprofil eines Geländes in Abhängigkeit von geografischer Breite und Länge
- Produkt-/Prozess-/Materialeigenschaft in Abhängigkeit von zwei anderen physikalischen/ chemischen/ technischen Größen

Die Variablen/Messgrößen stammen aus der Datenmenge (V_1, V_2, \dots, V_n) eines Projektes/Unterprojektes. Das Programm GRDATNI ist besonders geeignet für die Bearbeitung großer Datenmengen.

Methoden

Das Verfahren besteht darin, über die durch die unabhängigen Variablen aufgespannte Ebene ein Punktraster zu legen und an diesen Rasterpunkten den Wert der abhängigen Variablen zu bestimmen und dann in diesem Rasterrechteck die Höhenflächen grafisch über Niveaulinien darzustellen.

Zur Lösung dieser Aufgabe bieten sich viele Möglichkeiten an:

Solche können u.a. sein:

- a) Bildung einer mathematischen Näherungsbeziehung in Form eines hochdimensionalen Polynommodells
- b) Schätzung der Punkte im Zeichnungsraster durch abstandsgewichtete Mittelwertbildung aus allen anderen vorhandenen Daten/Messpunkten
- c) Schätzung der Punkte im Zeichnungsraster durch abstandsgewichtete Mittelwertbildung aus den lokal benachbarten vorhandenen Daten/Messpunkten und nachfolgender Approximation

Fall a)

Ein solches Polynommodell kann mit dem Baustein POLMOD erzeugt werden. Bei stark strukturierten Höhenflächen(mehrere lokale Minima oder Maxima, Gräben, ...) liefert ein solcher Ansatz oft kein befriedigendes Ergebnis. Man kann diesen Weg gehen, sollte aber auf jeden Fall das grafische Ergebnis, dargestellt über MODSIMA und GRNIVD1, mit der Ergebnisgrafik aus GRDATNI vergleichen.

Fall b)

Diese Verfahren sind robust und liefern ein relativ glattes Ergebnis. (Sie funktionieren sogar dann, wenn nur zwei Messpunkte vorhanden sind, allerdings dann mit einem wenig brauchbaren Ergebnis). Ihr Nachteil besteht vor allem darin, dass "Unebenheiten" der Höhenfläche wie "Löcher, Bergspitzen und Gräben" "weggemittelt" werden.

Insbesondere am Rand der Flächen, wenn außerhalb davon keine Messpunkte/Datentripel mehr vorhanden sind, kommt es zu starken Verfälschungen

Fall c)

Mit solchen Verfahren lassen sich relativ gut Höhenprofile abbilden. Sie müssen aber aufbauend intern in mehreren Schritten arbeiten, da bei nicht ausreichender Bedeckung des Zeichnungsbereiches mit Messpunkten/Datentripel, im ersten Schritt nicht an allen Zeichnungspunkten ein Höhenwert der abhängigen Variablen bestimmt werden kann. Da die gewichtete Mittelwertbildung, im Gegensatz zum Fall b), nicht stetig abläuft (es werden nur Werte der nächsten Umgebung benutzt), kann die grafische Darstellung der Höhenprofile etwas "eckig und kantig" wirken.

Dieser Fall c) bildet die Grundlagen des in GRDATNI benutzten Verfahrens.

Datenvoraussetzungen für ein wirklichkeitsnahes Ergebnis:

- Die Anzahl der Messpunkte/Datentripel muss genügend groß sein, d.h. weitaus größer als die Anzahl der vom Anwender bestimmtem Raster-/Zeichnungspunkte.
- Die Messpunkte/Datentripel sollen gut verstreut, also relativ gut verteilt über die Raster-/Zeichnungsebene sein
- Der Zeichnungsbereich soll inmitten der Messpunkte/Datentripel platziert werden, so dass auch außerhalb dieses Bereiches noch Messpunkte/Datentripel liegen.
- Generell ist zu sagen, dass nur die Höhenflächenprofileverläufe dargestellt werden können, die sich in den Daten wiederfinden.

benutzte Methode

Generell wird folgendermaßen vorgegangen:

1.Schritt:

Die Daten können bzgl. der Wertepaare (V_i, V_j) ungeordnet sein.

Es wird ein Raster/Gitter mit regelmäßigen Raster-/Gitterpunkten (X_1, X_2) definiert und die Werte von Y, von dem die Höhenfläche dargestellt werden soll, werden auf diesen Rasterpunkten durch Zusammenfassung in den Rasterquadranten bestimmt. Natürlich können Messpunkte und Rasterpunkte zusammenfallen.

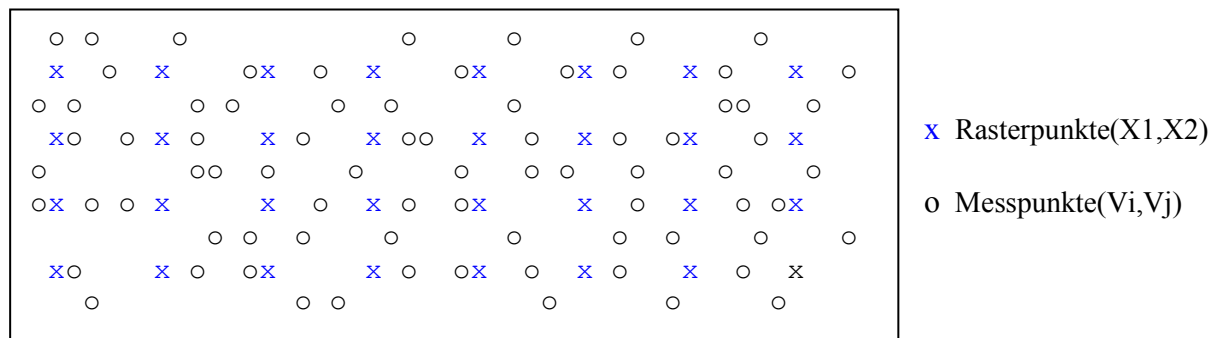


Bild 1: Prinzpdarstellung eines Rasters/Gitters (x) und der Verteilung der Messpunkte (o)

2.Schritt:

Wenn Raster-/Gitterpunkte nicht mit Y-Werten besetzt sind, erfolgte eine Schätzung dieser Werte durch Interpolation, Extrapolation bzw. Trendabschätzung mittels lokaler Regression von den unmittelbar benachbarten besetzten Rasterpunkten aus.

3. Schritt:

Sind dann immer noch Rasterpunkte nicht mit Y-Werten besetzt, erfolgte eine Schätzung dieser Werte durch nochmalige Extrapolation bzw. Trendabschätzung mittels lokaler Regression von den nächstliegenden besetzten Rasterpunkten aus.

4. Schritt:

Die Werte von Y an den Rasterpunkten (X1,X2) werden auf die Datei projekt_sw3.txt ausgegeben und so für die Baustein GRNIVD1 und GRNIV3D zur grafischen Darstellung bereitgestellt.

Ausgehend von diesem Vorgehen bietet GRDATNI nachstehende Varianten. Die Varianten 1 bis 4 sind nach dem Fall c) konstruiert.

Methode/Variante 1:

- 1) Zusammenfassung der um einen Raster-/Gitterpunkt(X1,X2) liegende Wertepaare(Vi,Vj) zu einem abstandsgewichteten Schätzwert von Y.
- 2) An den Raster-/Gitterpunkten (X1,X2), zu denen noch kein Schätzwert vorliegt, wird nun dieser Wert durch lokale lineare Regression über die umliegenden Wertetripel (Vi,Vj,Y) ermittelt.
- 3) Falls danach immer noch unbesetzte Raster-/Gitterpunkte (X1,X2) vorhanden sind, erfolgt noch einmal eine Schätzung des Wertes durch Approximation aus den umliegenden besetzten Raster-/Gitterpunkten
- 4) Sind jetzt nicht alle Raster-/Gitterpunkte mit Y-Schätzwerten besetzt, bricht das Verfahren ab. Diese Gefahr besteht, wenn nicht genug Daten/Messpunkte vorhanden sind, bzw. diese sehr ungleichmäßig gestreut sind.

Methode/Variante 2:

- 1) Zusammenfassung der um einen Raster-/Gitterpunkt(X1,X2) liegende Wertepaare(Vi,Vj) zu einem abstandsgewichteten Schätzwert von Y.
- 2) Zu allen Raster-/Gitterpunkten (X1,X2), auch zu denen wo ein Schätzwert vorliegt, wird nun ein weiterer Schätzwert durch lokale quadratische Regression über die umliegenden Wertetripel (Vi,Vj,Y) ermittelt. Aus beiden Schätzwert, soweit zwei vorhanden sind wird der Mittelwert als der gültige Schätzwert zum Raster-/Gitterpunkt(X1,X2) ermittelt
- 3) Falls danach immer noch unbesetzte Raster-/Gitterpunkte(X1,X2) vorhanden sind, erfolgt noch einmal eine Schätzung des Wertes durch Approximation aus den umliegenden besetzten Raster-/Gitterpunkten
- 4) Sind jetzt nicht alle Raster-/Gitterpunkte mit Y-Schätzwerten besetzt, bricht das Verfahren ab. Diese Gefahr besteht, wenn nicht genug Daten/Messpunkte vorhanden sind, bzw. diese sehr ungleichmäßig gestreut sind.

Methode/Variante 3:

- 1) Zu allen Raster-/Gitterpunkten(X1,X2) wird ein Schätzwert durch lokale lineare Regression über die umliegenden Wertetripel (V1,V2,Y) ermittelt.
- 2) Falls noch unbesetzte Raster-/Gitterpunkte(X1,X2) vorhanden sind, wird eine Schätzung des Wertes durch gewichtete Mittelwertbildung aus den umliegenden besetzten Raster-/Gitterpunkten vorgenommen.
- 3) Sind jetzt nicht alle Raster-/Gitterpunkte mit Y-Schätzwerten besetzt, bricht das Verfahren ab. Diese Gefahr besteht, wenn nicht genug Daten/Messpunkte vorhanden sind, bzw. diese sehr ungleichmäßig gestreut sind.

Methode/Variante 4:

- 1) Zu allen Raster-/Gitterpunkten(X1,X2) wird ein Schätzwert durch lokale quadratische Regression über die umliegenden Wertetripel (Vi,Vj,Y) ermittelt.

- 2) Falls noch unbesetzte Raster-/Gitterpunkte(X1,X2) vorhanden sind, wird eine Schätzung des Wertes durch gewichtete Mittelwertbildung aus den umliegenden besetzten Raster-/Gitterpunkten vorgenommen.
- 3) Sind jetzt nicht alle Raster-/Gitterpunkte mit Y-Schätzwerten besetzt, bricht das Verfahren ab. Diese Gefahr besteht, wenn nicht genug Daten/Messpunkte vorhanden sind, bzw. diese sehr ungleichmäßig gestreut sind.

Arbeit mit den Varianten:

Dem Anwender stehen zwei Steuermöglichkeiten zur Verfügung:

Die Methoden:

Je höher die Methodennummer umso "nichtlinearer" ist die in den Verfahren stekende Extra-, bzw. Interpolation

Die Anzahl der Rasterpunkte, die im Rasterrechteck festgelegt werden können:

Rastergröße	Rasterpunkte
20 x 20	441
25 x 25	676
30 x 30	961
40 x 40	1681
50 x 50	2601

Je weniger Mess-/Datenpunkte zur Verfügung stehen, umso kleiner soll die Rastergröße sein, die gewählt werden kann. Wie schon oben erwähnt ist auch die Verteilung der Mess-/Datenpunkte wesentlich. Es nützt nichts wenn die Anzahl der Mess-/Datenpunkte hoch ist, aber einige Rasterflächenbereiche nicht mit solchen besetzt sind. Hilfreich ist hier ein Blick auf die

Vorschaufunktion, welche die Belegung und ein grobes Profil anzeigt.

Nach der Wahl der optimalen Rastergröße, nach Anzahl Mess-/Datenpunkte und deren Verteilung, ist es sinnvoll mit Variante 1 zu beginnen und dann die Methode mit der nächst höheren Nummer einzusetzen. Die Beurteilung der Darstellungsgüte sollte sich nach der Wiedergabe von Minima und Maxima sowie anderer Strukturen(Gräben, Flächen, Steigungen) in der dargestellten Höhenfläche und deren "Glattheit" richten.

Wesentlich ist auch die Ähnlichkeit des Vorschaubildes und der Darstellungsfläche, wenn man zufällige Schwankungen in der Vorschau unberücksichtigt.

Falls Probleme bei der Berechnung der Rasterpunkte auftreten, z.B. dass eine Regression nicht durchgeführt werden kann, kommt ein Hinweis in einer Meldebox, wie hier im Beispiel gezeigt.



Bild 2: Meldung:
an einem Rasterpunkt
kann keine Regression
berechnet werden.

Diese Meldung kann mehrmals kommen, sie wird weggedrückt und das Verfahren läuft weiter, falls kein genereller Abbruch kommt.

In der Datei grdatni_mld.txt ist die schrittweise Entwicklung der Belegung der Rasterpunkte mit Werten der abhängigen Variablen Y dokumentiert. Probleme und Ursachen der Fehlbelegung werden genannt. (Textauszug aus der Datei siehe am Ende)

Insbesondere können an den Rändern des Rasterbereiches Fehlstellen/-werte auftreten. Dies ist ein Hinweis das Abbildungsgebiet mehr in das Innere des Datenbereiches zu legen.

Eingabedateien:

- **projekt_mtx.txt** als Datenmatrix.
- **projekt_std.txt** Statistik-Steuerdatei mit von NORM berechneten statistische Kenngrößen des Datenbestandes:
Mittelwert, Streuung, kleinster und größter Wert der Variablen, einfache Korrelationskoeffizienten zwischen den Variablen.'
- **projekt_abd.txt** Projektsteuerdatei

Parameter, Grenzen:

- Es werden 3 aus maximal 100 Variable/Messgrößen verarbeitet.
- Die Anzahl der Datensätze ist faktisch unbegrenzt.
- Bei Fehlstellen in den drei Verarbeitungsgrößen werden die entsprechenden Datensätze nicht berücksichtigt

Steuerparameter:

Anzahl der Variablen in der Auswahl	100
Anzahl der Variablen in der Verarbeitung	3
Anzahl der Datensätze in den Varianten 1 und 2	9.999.999
Anzahl der Datensätze in den Varianten 3 und 4	5000
Anzahl der gleichabständigen Schritte für die Niveauliniendarstellung	≥1 ≤ 20
Anzahl der Niveaulinien	≥2 ≤ 21

Ergebnisdateien:

- **grdatni_mld.txt** Programmnachrichten(Ablauf, Fehler, ...)
- **grdatni_prot.txt** internes temporäres Protokoll
- **projekt_sw3.txt** Eingabedatei für Niveauliniengrafik (GRNIVD1/GRNIV3D)
- **projekt_3_nv.grf** Grafikdatei mit der Niveaulinien/Höhenfläche
- **projekt_sd.grf** Grafikdatei mit dem Vorschaubild der Höhenfläche
grf ist das gewählte Ausgabeformat der Grafikdatei PNG/TIFF

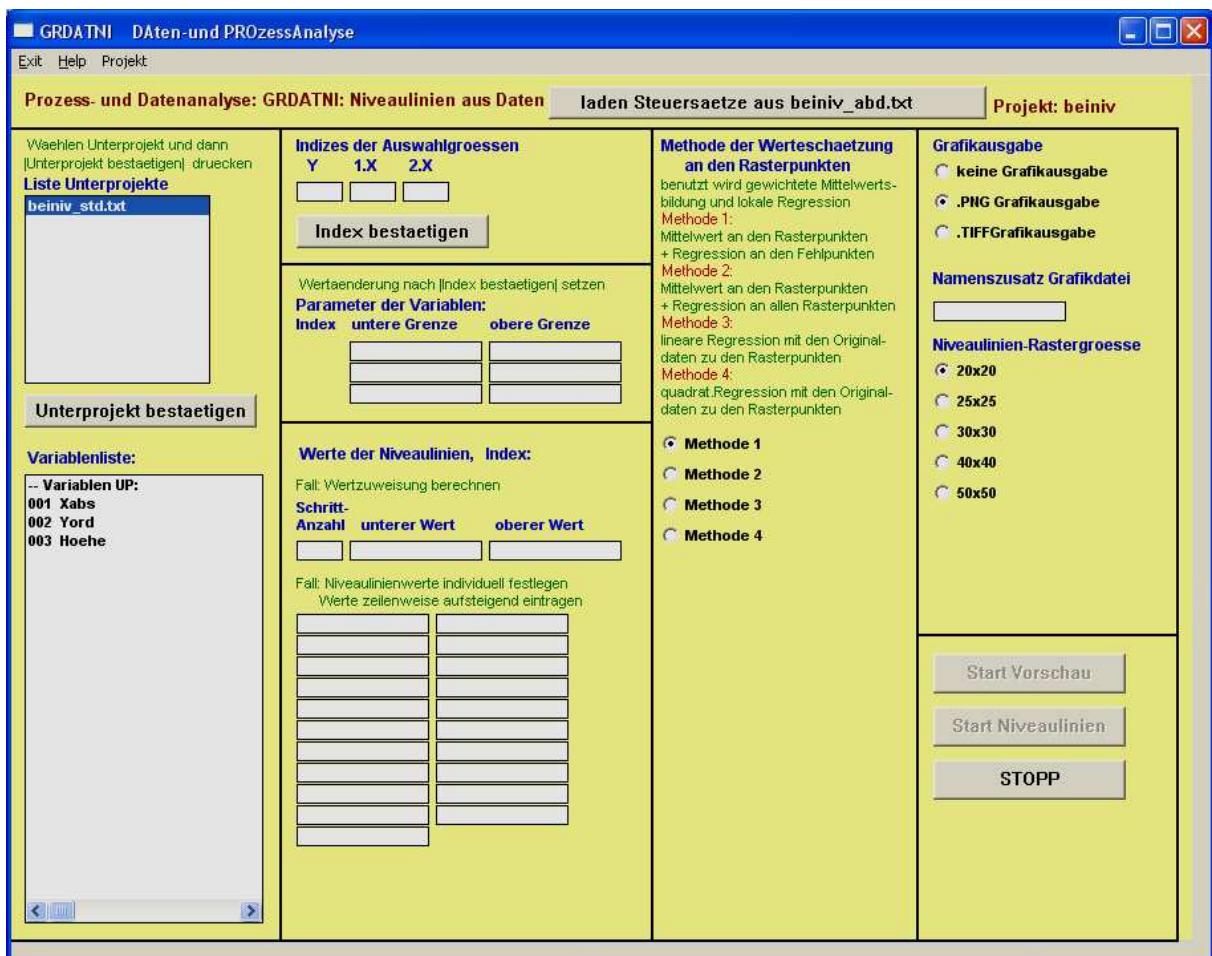
Aufbau der Datei **projekt_abd.txt** für den Baustein GRDATNI:

Steuermerkmal	Spalte	Typ	Parameter	Inhalt des Parameters
<Steuerparameter >	01-01	Char	Satztyp	cart = Typ N oder W
für Satztyp N				
	03-10	Char	uprnam	Name Projekt/Unterprojekt, falls leer wird Hauptprojektname gesetzt
	12-19	Char	causf	Extension .typ eines Metafiles für die Grafikausgabe
	21-28	Char	zugrd	Namenszusatz für die Grafikdatei
für Satztyp W				
	03-05	Int	kix1(1)	Index der Niveaulinienvariablen
	07-09	Int	kix1(1)	Index der Abszissenvariablen X1
	11-13	Int	kix2(1))	Index der Abszissenvariablen X2

	15-27	Real	ug(2)	untere Grenze X1
	29-41	Real	og(2)	obere Grenze X1
	43-55	v	ug(3)	untere Grenze X2
	57-69	Real	og(3)	obere Grenze X2
<Variation >	01-01	Char	Satztyp	cart = Typ V oder Z
für Satztyp V				
	03-05	Int	nstv	Anzahl automatischer Variations- onsschritte, bzw. Variationen
	07-19	Real	ugv	untere Grenze Variation
	21-33	Real	ogv	obere Grenze Variation
für Satztyp Z				
	03-15	Real	wert()	indiv.Wert(i1) der Niveaulinie
	17-29	Real	wert()	indiv.Wert(i2) der Niveaulinie
	31-43	Real	wert()	indiv.Wert(i3) der Niveaulinie
	45-57	Real	wert()	indiv.Wert(i4) der Niveaulinie
	59-71	Real	wert()	indiv.Wert(i5) der Niveaulinie
				weitere Sätze Z, je nach Anzahl der individuellen Werte

Das Bausteinmerkmal <grdatni > muss genau 10 Zeichen lang sein (mit spitzen Klammern). Die Steuermerkmale müssen genau 21 Zeichen lang sein (spitze Klammern mitgezählt) . Sie müssen, wie in Beispiel und Aufbaubeschreibung dargestellt, geschrieben, also auch mit der entspr. Anzahl von Leerzeichen aufgefüllt werden. Die in der Tabelle nicht angeführten Spalten sind mit Leer- oder Trennzeichen zu belegen.

Der Dialogbildschirm: Bild 3: Bildschirm des Dialoges für GRDATNI



Steuergrößen für die Abarbeitung

In der Liste |**Liste aktueller Unterprojekte**| kann ein Unterprojekt ausgewählt werden. Die Auswahl ist mit der Taste **Unterprojekt bestaetigen** zu bestätigen.

In der darunter stehenden Liste |**Variablenliste**| werden nach der Bestätigung die Variablen/Messgrößen des Unterprojektes angezeigt.

Beim Start von GRDATNI wird das zuletzt genutzte Unterprojekt vorgelegt, es wird mit seinen Variablen markiert und angezeigt.

In den Eingabefeldern [**Indizes der Auswahlgrößen**] , [**Y 1.X 2.X**] sind die Indexnummern der Darstellungsgröße Y, der Rasterabszisse X1 und der Rasterordinate X2 einzutragen.

Mit der Taste **Index bestaetigen** werden die gewählten Indizes bestätigt. Durch diese Aktion werden die anderen in der Dialogspalte befindlichen Felder zur Eingabe freigegeben. Die Werte der Rasterabszisse X1 und der Rasterordinate X2 können verändert werden.

Die Eingabefelder [**Parameter der Variablen:**]

[**Index untere Grenze obere Grenze**] werden aus den statistischen Daten des Projektes/Unterprojektes vorgelegt.

Die Werte der Niveaulinien für die Höhenfläche der Darstellungsgröße Y sind festzulegen: [**Felder Werte der Niveaulinien, Index:**]. Sie sind natürlich nach den darüber aufgeführten kleinstem und größtem Wert von Y auszurichten.

Entweder werden die Werte der Niveaulinien gleichabständig in maximal 20 Schritten (das sind max. 21 Niveaulinien) in den Feldern [**Schrittanzahl unterer Wert oberer Wert**] festgelegt oder es werden maximal 21 Niveaulinienwerte zeilenweise und aufsteigend in beliebigen Abständen individuell in die darunter liegenden Felder eingetragen.

Die Wahl der Darstellungsvariante Höhenfläche/Niveaulinien geschieht in der Auswahlbox

°**Methode der Werteschaetzung an den Rasterpunkten**°

" Methode 1"

" Methode 2"

" Methode 3"

" Methode 4"

Die Auswahlbox Grafikausgabe legt fest, ob die Grafik in einem der genannten Dateitypen gespeichert werden soll oder ob die Grafik nicht ausgegeben wird.

°**Grafikausgabe**°

"keine Grafikausgabe" oder

"Grafikausgabe" auf einen genannten Dateityp

Im Eingabefeld [**Namenszusatz Grafikdatei**] kann eine max. 8-stellige Zeichenkette vergeben werden (Buchstaben, Ziffern). Damit können Grafiken der verschiedenen Methoden im aktuellen Dialog parallel gespeichert werden.

Die Wahl der Rastergröße in den obigen Koordinatengrenzen erfolgt in der Auswahlbox

°Niveaulinien-Rastergröße°

" 20x20"

" 25x25"

" 30x30"

" 40x40"

" 50x50"

Mit der Taste **Laden Steuersaetze aus projekt_abd.txt** werden die Steuerparameter des letzten Dialoges zum gewählten Unterprojekt eingelesen. Danach können die Indizes neu gewählt oder übernommen werden. Die Taste **Index bestaetigen** ist dann zu betätigen.

Mit der Taste **Start Vorschau** wird eine schon oben erwähnte Vorschau der Höhenwerte und der Datenverteilung angezeigt. Diese Anzeige entspricht der Variante 2 des Bausteins GRELEM.

Mit der Taste **Start Niveaulinien** wird die eigentliche Verarbeitung von GRDATNI ausgelöst. Wenn sie erfolgreich ist startet der Baustein GRNIVD1, welcher die Höhenfläche bzw. das Niveaulinienprofil anzeigt.

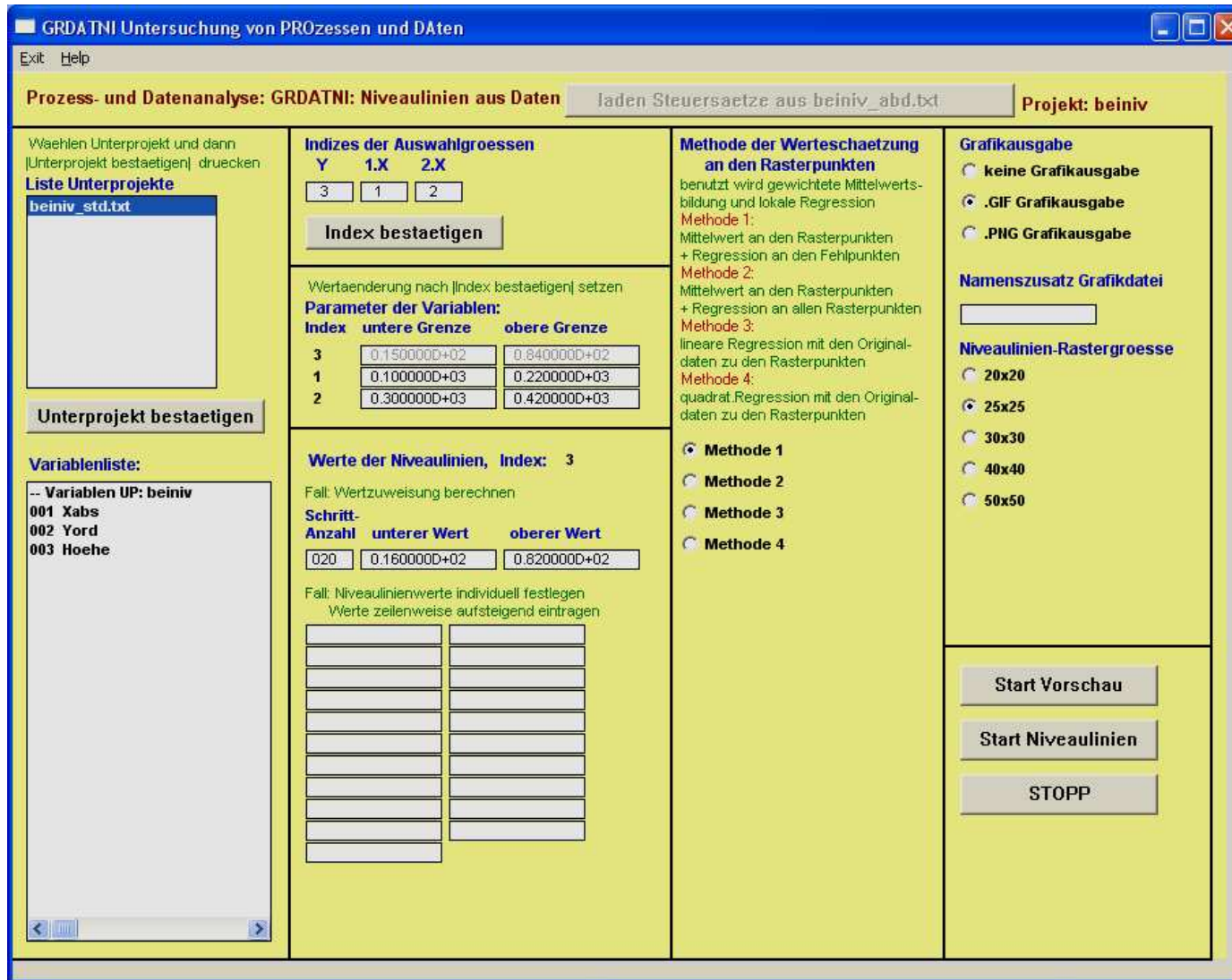
Mit der Taste **STOPP** wird der Dialog GRDATNI beendet.

KURZANLEITUNG

- (1) Übernahme des vorgelegten Unterprojektes (dazu ist keine Aktion nötig)
oder
Auswahl eines anderen Unterprojektes aus der Liste
|Liste aktueller Unterprojekte|
und bestätigen mit der Taste
- (2) Eintragen der Variablen-Indizes in den Feldern [Y 1.X 2.X]
- (3) Festlegung der Indizes mit der Taste
- (4) Änderungsmöglichkeit der Darstellungsgrenzen in den Feldern [] für die Abszissenvariable X1 und Ordinatenvariable X2
- (5) Eintragen der Werte der Niveaulinien:
gleichabständig in die Felder []
oder individuell in die darunter liegenden Felder
- (6) Festlegung der Darstellungsmethode der Höhenfläche in der Box
°°
- (7) Festlegung der Größe des Rasters in der Box
°°
- (8) Nun können die anderen Steuergrößen Grafikausgabe auf Datei und Namenszu-
satz dieser Datei gewählt werden
- (9) Start der Daten- und Höhenvorschau mit der Taste
- (10) Start des Bausteins GRDATNI mit der Taste

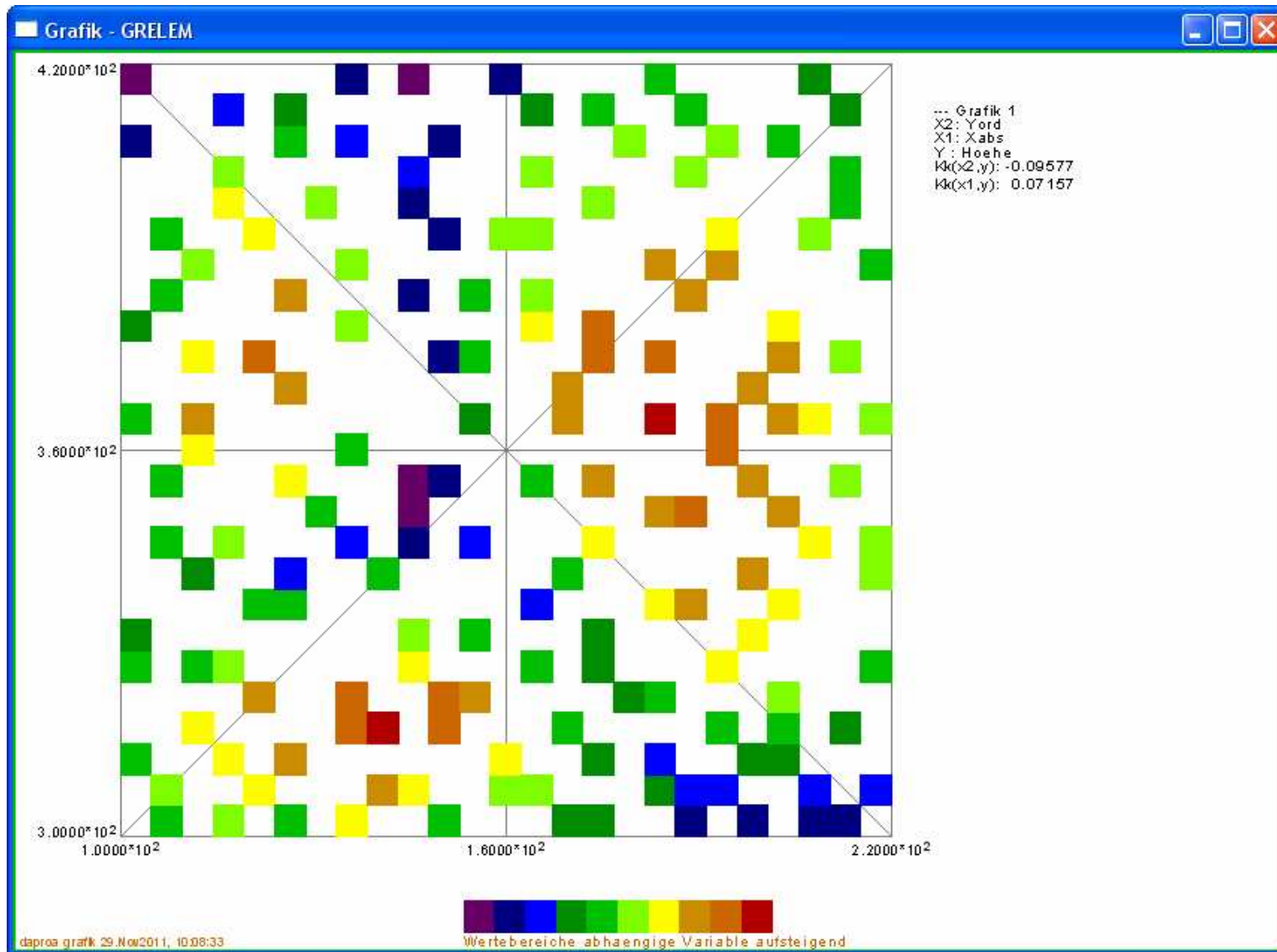
Als Beispiel wird eine Datenmenge benutzt, die ein Geländeprofil darstellt

Beispiel: Projekt **beiniv**:
Darstellung der Größe Hoehe gegen zwei geografische Koordinaten X1 und X2



Methode 1
Raster 25x25

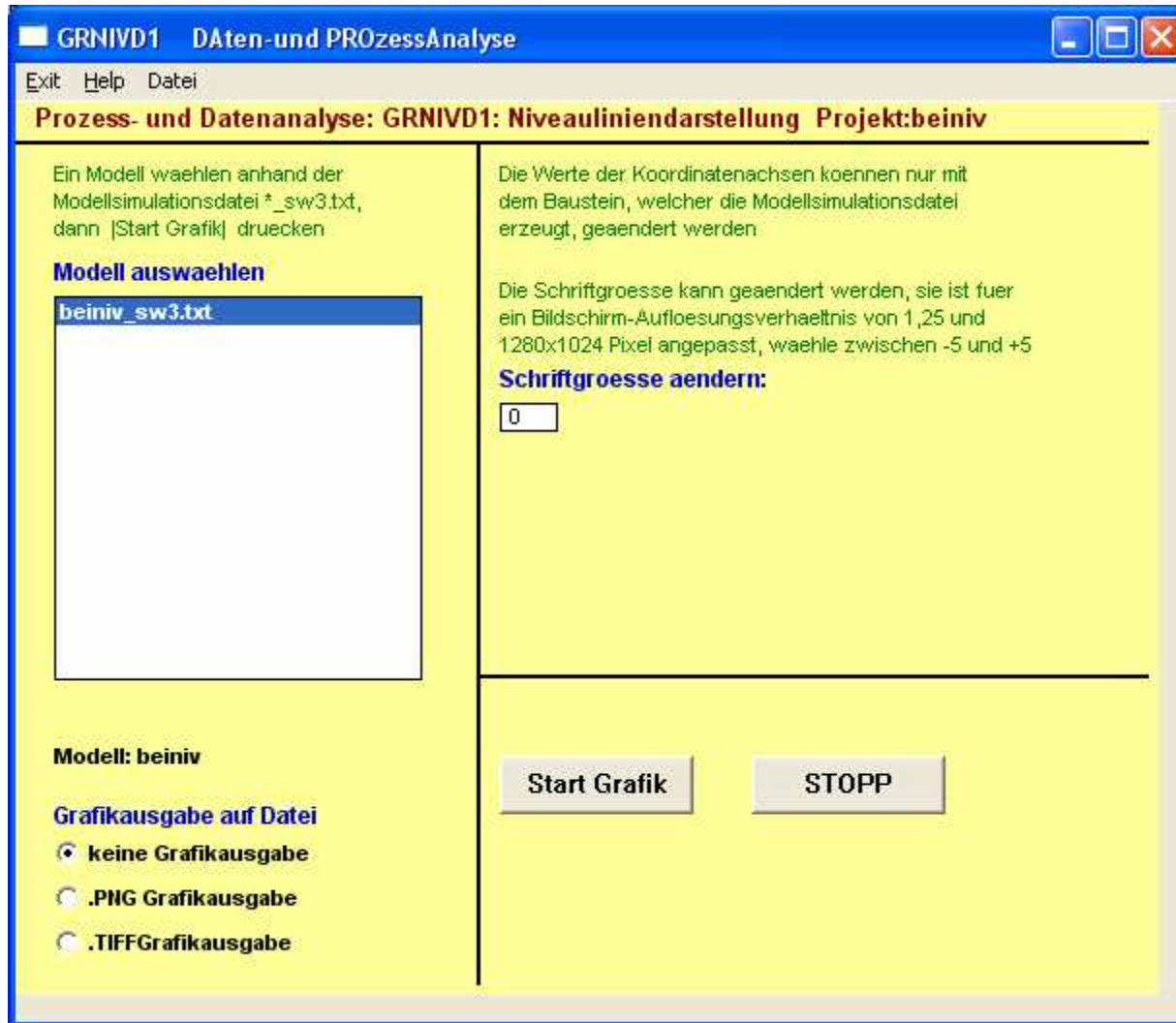
Bild 4:
Dialog-Bildschirm für GRDATNI
Projekt **beiniv**



Ergebnis:
Projekt **beiniv**:
Vorschau:

Bild 5:
Vorschau zur Datenver-
teilung und den Höhen

Bild 6:
nach dem Start und erfolgreichen Verarbeitung in GRDATNI erscheint der Dialogbildschirm von GRNIVD1 zur Anzeige der Höhenfläche (Niveaulinien)



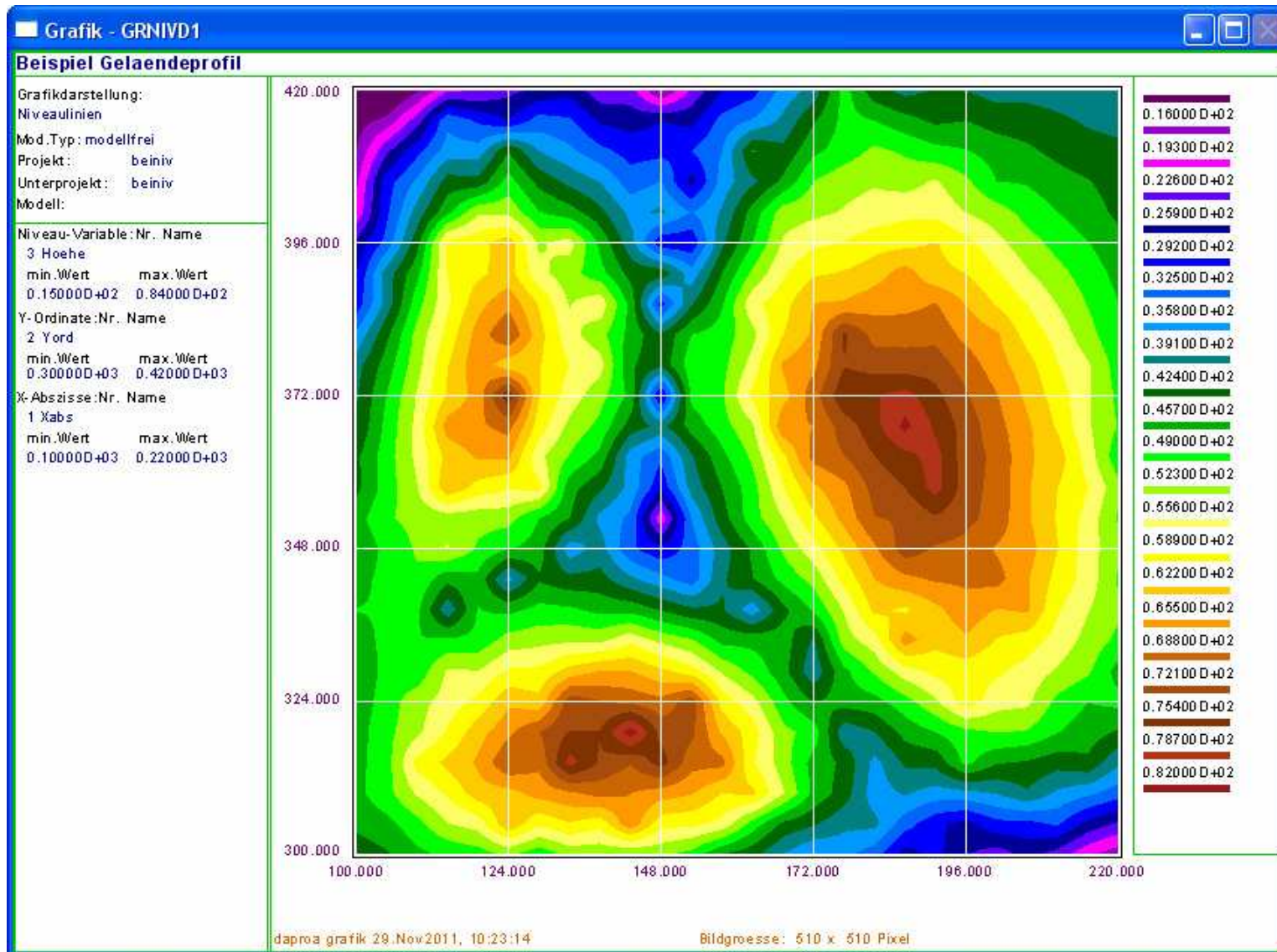


Bild 7:
Höhenfläche (Niveaulinien) nach Methode 1
und Rastergröße 25x25

Die Extremhöhen
werden gut darge-
stellt, das Bild ist aber
weniger "glatt"

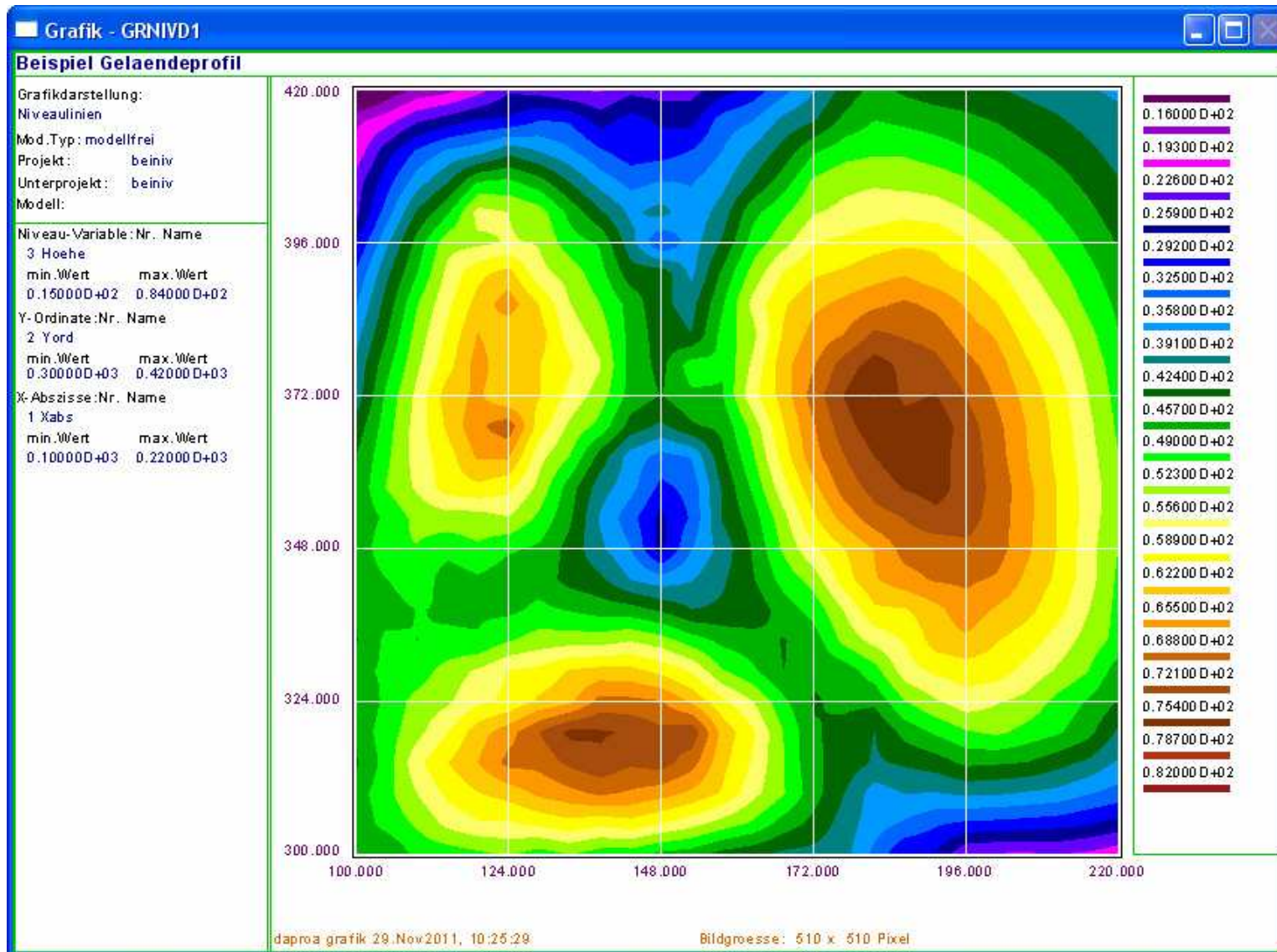


Bild 8:
Höhenfläche (Niveaulinien) nach Methode 3
und Rastergröße 25x25

Die Extremhöhen
werden geglättet dargestellt, das Bild ist
aber dadurch "glatter"

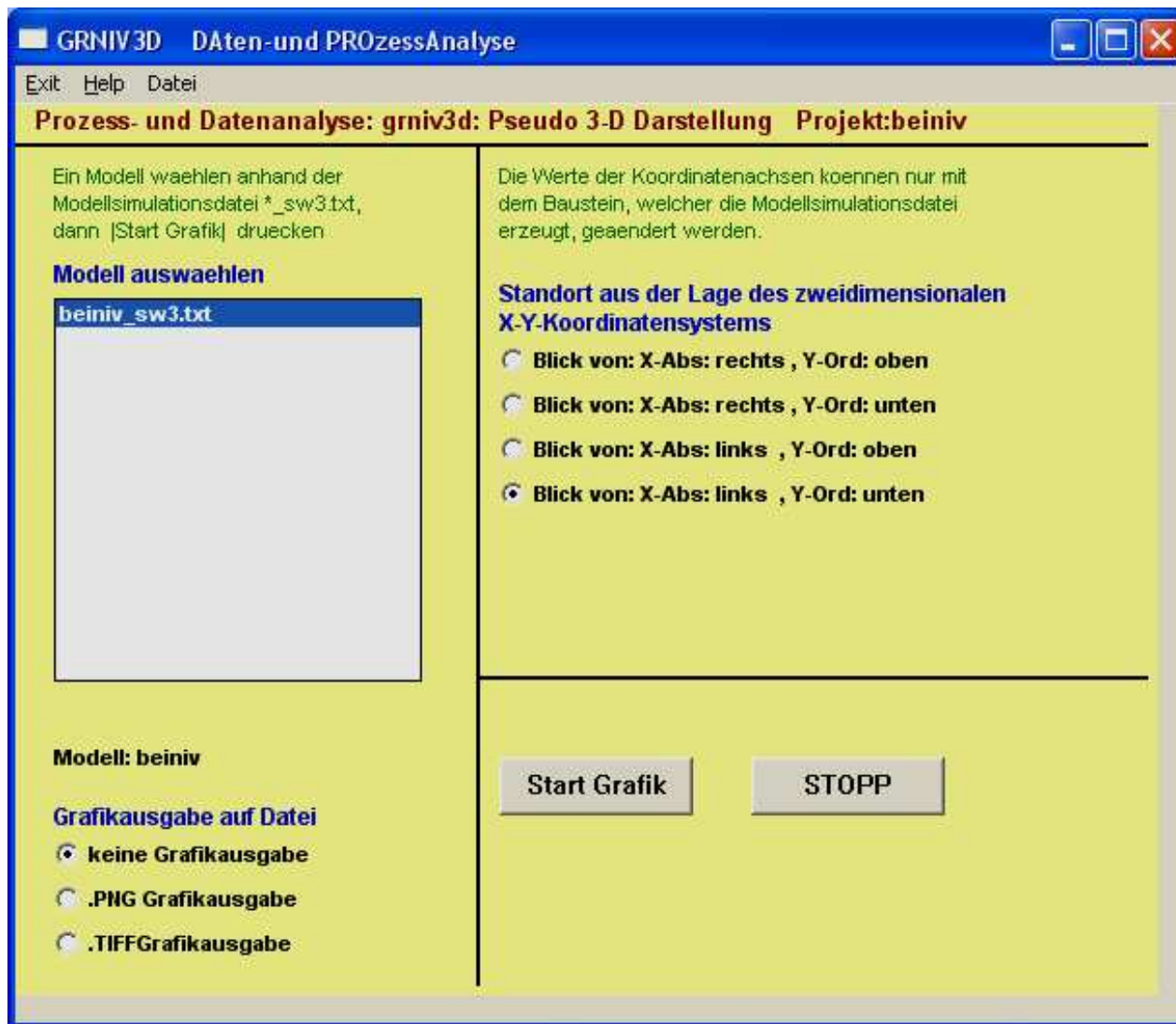


Bild 9:
Dialogbildschirm des Bausteines GRNIV3D
zur pseudo-3D Darstellung des Flächenprofils
obigen Ergebnisses.

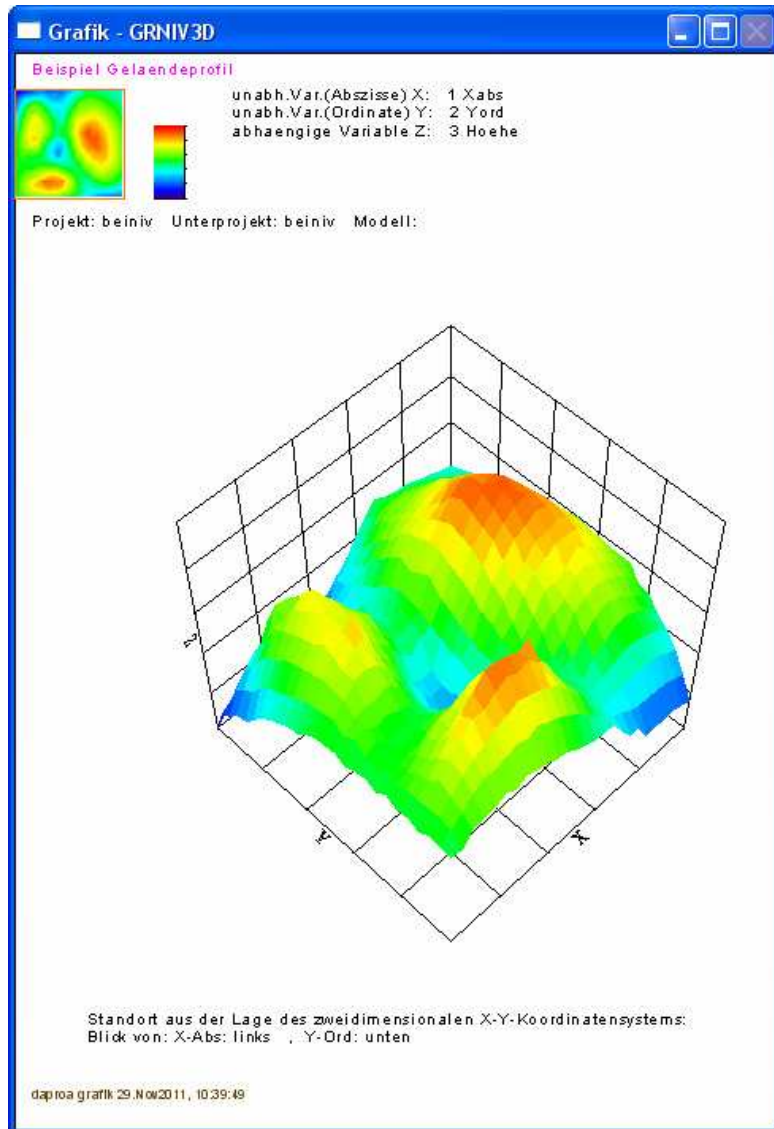


Bild 10:
Flächenprofil der Ergebnisfläche (Bild8) aus der Sicht des Koordinatensystems:
X-Abszisse links, Y-Ordinate oben

Tabelle 1: Beispiel für eine erste Wertebelegung im Schritt 1 , Rastermatrix: 289 Fehlwerte von 441 Punkten, dies ist nicht das obige Beispiel

*** Ergebnis Schritt 1 ***

Rastermatrix: 289 Fehlwerte von 441 Punkten

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	--	--	--	--	--	--	--	0.82030D+04	0.80760D+04	0.81367D+04	0.78810D+04
20	--	--	--	--	0.85490D+04	--	--	--	--	--	--
19	0.88110D+04	0.86800D+04	0.81930D+04	--	--	0.81930D+04	0.79360D+04	--	0.80710D+04	0.81333D+04	0.81567D+04
18	--	--	--	--	--	--	--	0.83300D+04	--	--	--
17	0.85740D+04	--	0.82280D+04	0.84470D+04	0.79850D+04	0.82270D+04	0.81015D+04	0.79957D+04	0.80732D+04	0.80544D+04	--
16	--	--	--	--	--	--	0.84030D+04	0.79940D+04	--	--	--
15	0.84850D+04	0.83405D+04	0.85120D+04	0.82818D+04	0.80153D+04	0.81635D+04	0.79200D+04	0.80162D+04	0.81093D+04	0.82345D+04	0.81280D+04
14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	0.86450D+04	0.81710D+04	0.83150D+04	0.82243D+04	0.82855D+04	0.80163D+04	0.80770D+04	0.80438D+04	0.80767D+04	0.80600D+04	0.81003D+04
12	--	--	--	--	--	--	--	0.78330D+04	0.77330D+04	--	0.79440D+04
11	0.82660D+04	--	0.78470D+04	0.82190D+04	0.79890D+04	0.79465D+04	0.80728D+04	0.81260D+04	0.79823D+04	0.79740D+04	0.78287D+04
10	--	--	0.79470D+04	--	--	--	--	--	--	--	--
9	--	0.85190D+04	0.80560D+04	0.80190D+04	0.81895D+04	0.79860D+04	0.80953D+04	0.79800D+04	0.79285D+04	0.77835D+04	0.78073D+04
8	--	--	--	--	0.83580D+04	--	0.79690D+04	--	--	--	--
7	--	0.81120D+04	--	0.78870D+04	--	--	0.78960D+04	0.80330D+04	0.80273D+04	0.79710D+04	0.81630D+04
6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	--	--	0.80600D+04	0.79860D+04	0.78737D+04	0.77955D+04	0.80080D+04	0.78860D+04	0.80112D+04	0.79183D+04	0.78965D+04
4	--	--	--	--	--	--	--	0.77480D+04	--	--	--
3	--	--	--	0.78960D+04	0.78660D+04	0.77450D+04	0.80170D+04	0.78565D+04	0.78120D+04	--	--
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1	--	--	--	--	0.78200D+04	0.79850D+04	--	--	0.77740D+04	0.78505D+04	--
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
21	--	--	--	0.77630D+04	--	--	0.77710D+04	--	--	--	
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
19	--	0.80980D+04	0.79560D+04	--	--	--	--	--	--	--	
18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
17	0.79258D+04	--	--	--	0.78480D+04	--	0.80760D+04	--	--	--	
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
15	0.78897D+04	0.80783D+04	0.80213D+04	0.79770D+04	--	--	0.78233D+04	0.79360D+04	--	--	
14	--	--	--	--	0.78050D+04	--	--	--	0.81260D+04	--	
13	--	0.78080D+04	0.84810D+04	0.78240D+04	--	0.77230D+04	--	--	--	0.77520D+04	
12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
11	0.81770D+04	0.78065D+04	--	0.80360D+04	--	0.80250D+04	--	0.81070D+04	--	--	
10	--	--	0.80150D+04	--	--	--	--	--	--	--	
9	0.78830D+04	0.78223D+04	0.78950D+04	--	0.77590D+04	0.80410D+04	--	0.77790D+04	--	0.77020D+04	
8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7	--	0.77345D+04	0.78775D+04	0.79900D+04	0.77260D+04	--	--	--	--	0.78265D+04	
6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5	0.78400D+04	0.78170D+04	0.77280D+04	0.79260D+04	--	0.77600D+04	0.77680D+04	--	--	--	
4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3	0.78005D+04	0.77520D+04	0.77780D+04	--	0.77290D+04	0.77040D+04	--	--	--	--	
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1	0.78910D+04	0.78250D+04	0.78420D+04	--	--	--	--	--	--	--	

Tabelle 2: Beispiel für eine erste Wertebelegung im Schritt 2 , Rastermatrix: 6 Fehlwerte von 441 Punkten, dies ist nicht das obige Beispiel

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	0.88212D+04	0.87918D+04	0.86882D+04	-0.57000D+05	0.88051D+04	0.86176D+04	0.84701D+04	0.82030D+04	0.80760D+04	0.81367D+04	0.78810D+04
20	0.90465D+04	0.86851D+04	0.86062D+04	0.84704D+04	0.85490D+04	0.82594D+04	0.82925D+04	0.81241D+04	0.81127D+04	0.80758D+04	0.80247D+04
19	0.88110D+04	0.86800D+04	0.81930D+04	0.84005D+04	0.82550D+04	0.81930D+04	0.79360D+04	0.81177D+04	0.80710D+04	0.81333D+04	0.81567D+04
18	0.87056D+04	0.85092D+04	0.84217D+04	0.83161D+04	0.82313D+04	0.82257D+04	0.81393D+04	0.83300D+04	0.81319D+04	0.80843D+04	0.80497D+04
17	0.85740D+04	0.84903D+04	0.82280D+04	0.84470D+04	0.79850D+04	0.82270D+04	0.81015D+04	0.79957D+04	0.80732D+04	0.80544D+04	0.80770D+04
16	0.85810D+04	0.84419D+04	0.83326D+04	0.82448D+04	0.81866D+04	0.81074D+04	0.84030D+04	0.79940D+04	0.80785D+04	0.80444D+04	0.80357D+04
15	0.84850D+04	0.83405D+04	0.85120D+04	0.82818D+04	0.80153D+04	0.81635D+04	0.79200D+04	0.80162D+04	0.81093D+04	0.82345D+04	0.81280D+04
14	0.84872D+04	0.84114D+04	0.83074D+04	0.82723D+04	0.81644D+04	0.80796D+04	0.80395D+04	0.80405D+04	0.80901D+04	0.81181D+04	0.80319D+04
13	0.86450D+04	0.81710D+04	0.83150D+04	0.82243D+04	0.82855D+04	0.80163D+04	0.80770D+04	0.80438D+04	0.80767D+04	0.80600D+04	0.81003D+04
12	0.83864D+04	0.82623D+04	0.82078D+04	0.81466D+04	0.81134D+04	0.80645D+04	0.80158D+04	0.78330D+04	0.77330D+04	0.79624D+04	0.79440D+04
11	0.82660D+04	0.82877D+04	0.78470D+04	0.82190D+04	0.79890D+04	0.79465D+04	0.80728D+04	0.81260D+04	0.79823D+04	0.79740D+04	0.78287D+04
10	0.85932D+04	0.82674D+04	0.79470D+04	0.80489D+04	0.80582D+04	0.80465D+04	0.80344D+04	0.80308D+04	0.79624D+04	0.78840D+04	0.79089D+04
9	0.83375D+04	0.85190D+04	0.80560D+04	0.80190D+04	0.81895D+04	0.79860D+04	0.80953D+04	0.79800D+04	0.79285D+04	0.77835D+04	0.78073D+04
8	0.83328D+04	0.82566D+04	0.81370D+04	0.81220D+04	0.83580D+04	0.81637D+04	0.79690D+04	0.79895D+04	0.79539D+04	0.79468D+04	0.79011D+04
7	0.83234D+04	0.81120D+04	0.81164D+04	0.78870D+04	0.80104D+04	0.79927D+04	0.78960D+04	0.80330D+04	0.80273D+04	0.79710D+04	0.81630D+04
6	0.81781D+04	0.80936D+04	0.80717D+04	0.80329D+04	0.79939D+04	0.79515D+04	0.79559D+04	0.79769D+04	0.79745D+04	0.79979D+04	0.79270D+04
5	0.80352D+04	0.80929D+04	0.80600D+04	0.79860D+04	0.78737D+04	0.77955D+04	0.80080D+04	0.78860D+04	0.80112D+04	0.79183D+04	0.78965D+04
4	0.80777D+04	0.81348D+04	0.79790D+04	0.79426D+04	0.78604D+04	0.78842D+04	0.78626D+04	0.77480D+04	0.78672D+04	0.78514D+04	0.78445D+04
3	0.82436D+04	0.79779D+04	0.79370D+04	0.78960D+04	0.78660D+04	0.77450D+04	0.80170D+04	0.78565D+04	0.78120D+04	0.78468D+04	0.78477D+04
2	0.79051D+04	0.78889D+04	0.77910D+04	0.77851D+04	0.78445D+04	0.79231D+04	0.78515D+04	0.78639D+04	0.78038D+04	0.78190D+04	0.78137D+04
1	0.77914D+04	0.76183D+04	0.76168D+04	0.76550D+04	0.78200D+04	0.79850D+04	0.78513D+04	0.78839D+04	0.77740D+04	0.78505D+04	0.78351D+04
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
21	0.76253D+04	0.78651D+04	0.79018D+04	0.77630D+04	0.78282D+04	0.77750D+04	0.77710D+04	--	--	--	
20	0.78557D+04	0.79388D+04	0.78832D+04	0.79023D+04	0.78629D+04	0.78291D+04	0.78005D+04	0.78238D+04	0.78813D+04	--	
19	0.80257D+04	0.80980D+04	0.79560D+04	0.79250D+04	0.79074D+04	0.78583D+04	0.78505D+04	0.78762D+04	0.78967D+04	0.78007D+04	
18	0.80059D+04	0.79758D+04	0.79297D+04	0.79251D+04	0.79131D+04	0.78823D+04	0.78811D+04	0.79065D+04	0.78759D+04	0.80751D+04	
17	0.79258D+04	0.80191D+04	0.79632D+04	0.79185D+04	0.78480D+04	0.79565D+04	0.80760D+04	0.80725D+04	0.79905D+04	0.91153D+04	
16	0.79981D+04	0.79638D+04	0.79262D+04	0.79679D+04	0.78852D+04	0.79285D+04	0.79690D+04	0.80985D+04	0.84868D+04	0.87571D+04	
15	0.78997D+04	0.80783D+04	0.80213D+04	0.79770D+04	0.78776D+04	0.78651D+04	0.78233D+04	0.79360D+04	0.82454D+04	0.80811D+04	
14	0.80852D+04	0.80282D+04	0.80316D+04	0.79362D+04	0.78050D+04	0.78119D+04	0.79342D+04	0.79487D+04	0.81260D+04	0.79147D+04	
13	0.80447D+04	0.78080D+04	0.84810D+04	0.78240D+04	0.79457D+04	0.77230D+04	0.79471D+04	0.79197D+04	0.79667D+04	0.77520D+04	
12	0.79343D+04	0.80105D+04	0.80124D+04	0.79664D+04	0.79547D+04	0.79108D+04	0.78956D+04	0.78845D+04	0.78929D+04	0.78529D+04	
11	0.81770D+04	0.78065D+04	0.79626D+04	0.80360D+04	0.79339D+04	0.80250D+04	0.79796D+04	0.81070D+04	0.78533D+04	0.78689D+04	
10	0.78874D+04	0.79222D+04	0.80150D+04	0.79345D+04	0.79766D+04	0.79600D+04	0.78613D+04	0.78387D+04	0.78353D+04	0.77949D+04	
9	0.78830D+04	0.78223D+04	0.78950D+04	0.79008D+04	0.77590D+04	0.80410D+04	0.78490D+04	0.77790D+04	0.78342D+04	0.77020D+04	
8	0.78906D+04	0.79207D+04	0.78432D+04	0.78693D+04	0.78622D+04	0.78823D+04	0.78585D+04	0.78321D+04	0.78130D+04	0.77731D+04	
7	0.78669D+04	0.77345D+04	0.78775D+04	0.79960D+04	0.77260D+04	0.78229D+04	0.78173D+04	0.78444D+04	0.78291D+04	0.78483D+04	
6	0.78882D+04	0.78972D+04	0.78455D+04	0.78216D+04	0.77921D+04	0.77943D+04	0.77873D+04	0.78035D+04	0.78555D+04	0.78635D+04	
5	0.78400D+04	0.78170D+04	0.77280D+04	0.79260D+04	0.77874D+04	0.77600D+04	0.77680D+04	0.77659D+04	0.78290D+04	0.79234D+04	
4	0.78140D+04	0.77859D+04	0.77987D+04	0.77738D+04	0.77621D+04	0.77437D+04	0.76797D+04	0.77520D+04	0.77607D+04	0.78767D+04	
3	0.78005D+04	0.77520D+04	0.77750D+04	0.77663D+04	0.77290D+04	0.77780D+04	0.77495D+04	0.77434D+04	0.77434D+04	0.77488D+04	
2	0.78207D+04	0.78148D+04	0.77947D+04	0.77999D+04	0.77205D+04	0.76553D+04	0.76012D+04	0.75893D+04	0.73897D+04	0.77282D+04	
1	0.78910D+04	0.78250D+04	0.78420D+04	0.78590D+04	0.78760D+04	0.76545D+04	0.75412D+04	0.74706D+04	--	--	