

1 Rismo2D – Kurzanleitung – Version 3.08.xx

1.1 Historie

Version	Datum	Beschreibung
1.0	08. 11. 2004	Einführung der Versionshistorie

1.2 Einleitung

Diese Kurzanleitung soll einen Einstieg in die Arbeit mit **Rismo2D** vermitteln, ohne auf die mathematischen Hintergründe und andere Details einzugehen. Ausgangspunkt ist ein Finite-Elemente-Gitter, das zuvor mit einem Preprozessor (Gittergenerator) erstellt wurde. Die folgende Beschreibung erläutert die notwendigen Schritte zur Erstellung sämtlicher Dateien, die für die Durchführung einer Strömungsberechnung erforderlich sind.

Voraussetzung: Ein Finite-Elemente-Gitter mit Geländehöhen wurde bereits erstellt und liegt im AVS-UCD-Format vor. Mit dem Programm **RisPP** kann dieses Format aus ein paar anderen Dateiformaten generiert werden. Das Gitter darf grundsätzlich beliebig aus Dreiecks- und Viereckselementen bestehen. Eine Gebietszerlegung mit **Partis** ist allerdings nur auf Finite-Elemente-Gitter anwendbar, die ausschließlich aus Dreieckselemente bestehen.

1.3 Zuweisung der Elementrauheiten und Berechnung der Mittenseitenknoten

übliche Datei-bezeichnungen: *sample.inp* Datei ohne Mittenseitenknoten
sample-rg.inp Datei mit Mittenseitenknoten

Funktion der Datei: Beschreibung der Modellgebiets nach Geländehöhe und -rauheit

Aufgabe:

- 1.** Zuweisung von Rauheitsklassen an Elemente
 Es bestehen grundsätzlich 2 Möglichkeiten:
 - 1a.** Zuweisung der Rauheitsklassen mit dem Programm **Tiegris** durchgeführt werden. Die hierfür erforderlichen Basisdaten müssen in Form von Polygonflächen vorliegen, die z.B. aus einem Programm wie **Arcview** stammen könnte (Generate-Format).
 - 1b.** Zuweisung von Rauheitsklassen mit dem Programm **Rispp**. Die Rauheitsklassen werden von einem anderen Gitter übertragen.
- 2.** Berechnung der Mittenseitenknoten mit dem Programm **Rispp.exe**

1.4 Kontrollschnitte

übliche Dateibezeichnungen: *sample-ct.inp* Datei mit Mittenseitenknoten

Funktion: Festlegung von Randbedingungen und beliebigen Kontrollschnitten zur Abflussbestimmung

Aufgabe: Festlegung der Anfangs- und Endpunkte der Linien nach Koordinaten (x,y) und Ermittlung der Kontrolllinien mit dem Programm **Lines** (Konsoleprogramm mit Eingabedatei)

übliche Bezeichnung der Eingabedatei: **sample.lines**

Beispieldatei *sample.lines*:

```
* -----
* Ein- und Ausgabedateien
*
sample-rg.inp * input: Geometrie-Datei (AVS-UCD)
sample-ct.inp * output: Kontrolllinien-Datei (AVS-UCD)
*
sample.report *          Report-Datei
*
* -----
* Anzahl der Linien
*
2
* -----
* Anfangs- und Endpunkte der Linien
*
* line no-1 no-2      x-1      y-1      x-2      y-2
*
* Einlauf km 684.0
  1      -1      -1      9087.33  217.07   9779.98  41761.75
*
* Auslauf km 703.0
  2      -1      -1      5867.26  351.21   6497.09  57185.68
```

1.5 Reordern der Geometriedatei (*sample-rg.inp*)

übliche Dateibezeichnungen: *sample-nr.inp* Datei nicht reordered

sample-rg.inp Datei reordered

Funktion: Verbesserung der Effizienz der Gleichungslöser

Aufgabe: Festlegung einer günstigen Elementreihenfolge mit **Rismo2D**:

- (1) Anpassung der Rismo-Eingabe-Dateien *reorder.ris* (und ggf. *reorder.tm*)
- (2) Festlegung von Hilfsprofilen zur Unterstützung des „Reorderns“ in der Datei *reorder.ris*.

Achtung: Die Endpunkte der Hilfsprofile liegen am besten außerhalb des Gebiets. Das erste und letzte Profil kann dabei komplett außerhalb liegen!

1.6 Gebietszerlegung (parallele Simulation)

übliche Dateibezeichnungen: *sample_08.dom* Datei mit elementweiser Gebietszerlegung bestehend aus 8 Teilgebieten

Funktion: Gebietszerlegung zur parallelen Simulation mit MPI

Aufgabe: Durchführen der Gebietszerlegung mit dem Programm **Partis**
Programmaufruf in einer Konsolenapplikation mit:
Partis sample-rg.inp 8
(**Partis** ist ein Teilprogramm der Metis-Software.)

1.7 Simulation

übliche Dateibezeichnungen: *sample-01.ris* Steuerdatei mit Dateinamen und Standardparametern
sample-01.tm Zeitschrittdatei mit Randbedingung und Zeitschrittsteuerung
sample.tbl Rauheitstabelle zur Zuordnung von Rauheitsparametern und Rauheitsklassen

Aufgabe:

1. Erstellung der Rauheitstabelle
2. Festlegung der Randbedingungen und anderer Parameter
3. Start der Simulation

Programmaufruf zum Start der Simulation:

Rismo2D sample-01.ris (seriell)
mpirun -np 8 Rismo2D sample-01.ris (parallel)

4. Kalibrierung / Auswertung
z.B. mit **Rispp** und **Excel** oder **Tecplot**

1.8 Assemblieren (nur parallele Version)

übliche Dateibezeichnungen: *008_sample.end* Ergebnisse der Simulation für Teilgebiet 8

Funktion: weitere Auswertung / Präsentation der Berechnungsergebnisse;
Restartdatei für die weitere Simulation mit **Rismo2D**

Aufgabe: Zusammenführen der Teilgebiete mit dem Programm **Assemble**
Programmaufruf:
Assemble <datei> <nparts>
mit: <datei> Dateiname der Restartdatei (*sample.end*)
<nparts> Anzahl der Teilgebiete

2 Formatbeschreibung der Steuerdatei

```

* -----
* Dateneingabe fuer Rismo2D ab Version 3.08.xx
*
* Alle Zeilen mit einem '*' in der ersten Spalte werden ignoriert.
* -----
*
* ----- Eingabedateien -----
*
sample-02.tm          * Zeitschritte und Randbedingungen
../ sample.tbl       * Rauheitstabelle
*
../ sample-rg.inp    * Geometrie, FE-Netz im AVS-UCD Format
../ sample-ct.inp    * Kontrollschnitte im AVS-UCD Format
*
* Die folgenden zwei Dateien sind optional. Sie
* werden zur Initialisierung verwendet. Vor dem
* Dateinamen ist ein Buchstabe
*           b = BINAER
*           a = ASCII
* anzugeben, der das Dateiformat kennzeichnet.
* Sofern keine Vorgabe erfolgt, ist der Eingabe-
* bereich mit Leerzeichen auszufuellen.
*
a sample-01-005.end  * Initialisierungsdaten fuer Programmstart
*
* Statistik-Datei, wenn vorhanden (optional)
*
../sample-08.dom     * Subdomain-Datei
*
* ----- Ausgabedateien -----
*
sample-02.out 3      * Protokoll des Rechenablaufs / Report-Level
*
* Geometrie Ausgabedatei
*
a sample-02-%03d.end * Ergebnisse: b = BINAER, a = ASCII
*
* Statistik-Datei (optional)
*
* Die folgenden Dateien sind optional. Sie werden
* im AVS-UCD Format geschrieben und beinhalten nur
* die Eckknoten des FE-Netzes.
sample-02-%03d-dr.inp * ueberstroemter Bereich (keine trockenen Elemente)
* gesamter Bereich
* Kontrollschnitte
* statistische Mittelwerte und Varianzen
*
* Beschreibungsdatei fuer tabellarische Ausgabe
*
* Anmerkung: Die Dateinamen fuer die Ausgabe der Berechnungsergebnisse
* enthalten eine Formatbeschreibung fuer einen Integer-Wert.
* An die entsprechende Stelle wird die jeweilige Zeitschritt-
* nummer der Ausgabedatei eingetragen. Beispiele:
*
*           Zeitschritt           Name           Datei
*           5                     ZB-%02d.end   ZB-05.end
*           150                   ZB-%02d.end   ZB-150.end
*
*           5                     ZB-%04d.end   ZB-0005.end
*           150                   ZB-%04d.end   ZB-0150.end
*
* -----
* Definition der Gleichungsloeser
*
* direkte Loesung -----
* solver type           1: frontal solver (nur seriell)

```

```

*
* mfw           : maximale Frontweite
* size          : Buffergroesse (Anzahl der Gleichungen im Speicher)
* path          : Pfad zum Schreiben der temporaeren Dateien
*
* direkte Loesung -----
* solver type   2: frontal solver fuer Indexmatrix (nur seriell)
*
* mceq          : maximale Anzahl der verknuepften Gleichungen
* mfw           : maximale Frontweite
* size          : Buffergroesse (Anzahl der Gleichungen im Speicher)
* path          : Pfad zum Schreiben der temporaeren Dateien
*
* iterative Loesung -----
* solver type   5: BiCGStab
*               6: PARMS: BiCGStabd
*
* preconditioner 1: ILU(0) | unvollstaendige Dreieckszerlegung
*
* proc           Vorgehen bei Versagen des iterativen Solvers:
*               -1: Programmabbruch: letztes Ergebnis schreiben
*               0: Fehler ignorieren, Berechnung fortsetzen
*               >0: Loesung mit anderem Gleichungsloeser (Definition)
*
* mceq          : maximale Anzahl der verknuepften Gleichungen
* maxIter       : maximale Anzahl der Iterationen
* maxDiff       : Abbruchkriterium - absoluter Fehler (z.B. 0.01)
*
* iterative Loesung -----
* solver type   7: PARMS: FGmresd
*
* preconditioner 1: ILU(0) | unvollstaendige Dreieckszerlegung
*
* proceed       Vorgehen bei Versagen des iterativen Solvers:
*               -1: Programmabbruch: letztes Ergebnis schreiben
*               0: Fehler ignorieren, Berechnung fortsetzen
*               >0: Loesung mit anderem Gleichungsloeser (Definition)
*
* mceq          : maximale Anzahl der verknuepften Gleichungen
* mkyrl         : Dimension des Kyrlov Unterraums (< maxIter)
* maxIter       : maximale Anzahl der Iterationen
* maxDiff       : Abbruchkriterium - absoluter Fehler (z.B. 0.01)
*
* -----
* Anzahl der Definitionen
4
*
* -----
* Definitionszeilen
*
* n -- solv -- mfw -- size -- path ===== front
1   1   400   0   tmp.
*
* n -- solv -- mceq -- mfw -- size -- path ===== frontm
2   2   90   400   0   tmp.
*
* n -- solv -- preco -- pro -- mceq -- mkyrl -- maxIt -- maxDiff ===== gmres
3   7   1   0   80   10   500   0.01000
*
* n -- solv -- preco -- pro -- mceq -- maxIt -- maxDiff ===== cg
4   6   1   3   80   100   0.01000
*
* -----
* Definition von Querprofilen fuer das Reordering der Elemente
* und zur Initialisierung des Wasserspiegels
*
11
*
* xlinks      ylinks      xrechts      yrechts      AMQ      KM
*

```

```

69157.53    41272.28    69491.56    41534.95    38.72    * 684.0
68256.02    43104.94    68679.83    43245.70    38.24    * 686.0
67761.42    45067.23    68122.63    45120.48    38.00    * 688.0
68354.82    47034.02    68643.65    46772.60    37.69    * 690.0
69689.10    48353.36    70128.66    48111.41    37.27    * 692.0
69493.46    49694.72    69785.80    50121.33    36.93    * 694.0
67825.15    50853.62    68189.33    51153.56    36.57    * 696.0
67668.06    52929.29    68063.52    52731.88    36.23    * 698.0
68146.00    54666.94    68472.43    54775.80    35.92    * 700.0
66850.86    55996.48    67159.68    56403.41    35.58    * 702.0
66093.58    56651.06    66363.08    57008.13    35.39    * 703.0
*
* -----
* Konvergenzgrenzen fuer: UV = Fliessgeschwindigkeit
*                          S = Wasserspiegel
*                          KD = k-epsilon
*
* UV          S          KD
1.0e-2    5.0e-4    1.0e-4
*
* -----
* Minimal- und Maximalwerte fuer: VT = Wirbelviskositaet
*                                  K = turbulente kinetische Energie
*                                  D = Dissipation
*                                  Ur = resultierende Geschwindigkeit
*                                  C = Stoffkonzentration
*
* min VT    max VT    min K    max K    min D    max D    max Ur    minC
0.5000    1000.0    1.00e-6    1.00e+2    1.00e-6    1.00e+2    10.00    0.0
*
* -----
* Relaxationsparameter
* ... fuer Newton/Raphson
* method      : (0) keine Relaxation
*              (1) Relaxation mit relaxMin und relaxMax
*              (2) maxDeltaUV und maxDeltaS
*              (3) Zeitrelaxation mit maxDeltaUV und maxDeltaS
* relaxMin    : Relaxation im ersten Schritt
* relaxMax    : maximale Relaxation
*
* ... maximale Aenderung in einem Iterationsschritt
* maxDeltaUV  : maximale Aenderung der resultierenden Geschwindigkeit
* maxDeltaS   : maximale Aenderung des Wasserspiegels
* maxDeltaKD  : maximale Aenderung der Turbulenzparameter
*
* method      relaxMin    relaxMax    maxDeltaUV    maxDeltaS    maxDeltaKD
3            1.000        0.100        0.50          0.50          0.001
*
* -----
* Parameter fuer den Nass-/Trockenalgorithmus
* method = 0: keine Ueberpruefung auf trockene Knoten
*         = 1: Elemente mit mindestens 1 trockenem Knoten blockieren
*         = 2: nur Elemente mit allen Knoten trocken blockieren
*         = 3: wie 2, jedoch countDown mit anderer Bedeutung (s.u)
* dryRewFreq : Haeufigkeit des Nass-/Trockenchecks
* dryLimit   : Grenzfliesstiefe zum Eliminieren von Knoten
* rewetLimit : Grenzfliesstiefe zum Reaktivieren trockener Knoten
*             (nur method = 1)
* rewetPasses : Anzahl der Durchgaenge fuer das Reaktivieren
*             In einem Durchgang koennen nur die unmittelbar an den
*             durchstroemten Bereich angrenzenden Elemente reaktiviert
*             werden (nur method = 1).
* countDown  : Zaehler fuer das Aktivieren von Knoten (method = 2)
*             bzw. fuer das Deaktivieren von Knoten (method = 3)
*             Sobald ein Knoten nass (trocken) geworden ist, wird er
*             erst nach "countDown"-Durchlaeufer durch den Nass-
*             Trockenalgorithmus trocken (nass).
*
* method      dryRewFreq    dryLimit    rewetLimit    rewetPasses    countDown
2            1000          0.300        0.500          100            5

```

```

*
* -----
* Filtererung von Turbulenzparametern:  BC = k-epsilon auf dem Rand
*                                       KD = k-epsilon ueberall
*                                       VT = Wirbelviskositaeet
*
* BC   KD   VT
* 2    2    0
*
* -----
* Vorgaben fuer automatische Randbedingungen von k-epsilon
*
* Typ           Beschreibung           Rand
* ---          -
* 1             Neumann-Randbedingung           Auslauf
*              Symmetrieebene: Gradienten in
*              Normalenrichtung verschwinden
*              diffusiver Fluss = Null
*
* 2             Dirichlet-Randbedingung         Seite, Einlauf
*              Berechnung mit algebraischen
*              Modell in Abhaengigkeit von
*              Sohlschubspannung und Fliesstiefe
*
* 3             Neumann-Randbedingung fuer k   Seite
*              Dirichlet-Randbedingung fuer epsilon
*
* 4             Dirichlet-Randbedingung         Seite
*              log. Wandgesetz fuer k-epsilon
*              Gleichgewichtsbedingung fuer Produktion
*              und Dissipation von Turbulenzenergie
*
* 5             Dirichlet-Randbedingung         Einlauf
*              k-epsilon Werte bleiben unveraendert
*
* Inflow   Outflow   Side
* 2         1         1
*
* -----
* Ordnung fuer die Gausspunktintegration (= 3, 5 oder 7)
* 5
*
* -----
* Parameter fuer die Buchhaltung der Schlaenderung
* Schlaenderung werden ausgefuehrt, wenn der folgende Grenzwert (deltaALimit)
* ueberschritten wird
*
* deltaALimit
* 0.003
*
* -----
* Konstanten
* kinematische Viskositaet      : vk      [m^2/s]
* Dichte von Wasser             : rho    [kg/m^3]
* Erdbeschleunigung            : g      [m/s^2]
* von Karman Konstante         : kappa  [-]
* Wandabstand (log. Wandgesetz) : dw     [m]
* Erdrotation                   : earthVel [Hz]
*
* k-epsilon-Modell              : cm,   cd,   sK,   sD,   c1D,  c2D
* (kappa = 0.41): 0.09  1.00  1.20  1.20  1.43  1.92
* (kappa = 0.43): 0.09  1.00  1.00  1.30  1.43  1.92
*
* vk      rho      g      kappa      dw      earthVel
* 1.00e-6 1000.0  9.81  0.410    0.010  0.000
*
* cm      cd      sK      sD      c1D      c2D
* 0.09  1.00  1.20  1.20  1.430  1.920
*
* -----
* Skalierungsfaktoren

```

```
* lScale      : Laengenmasstab
* vScale      : Geschwindigkeitsmasstab
* hScale      : Hoehenmasstab
* kScale      : Rauheitshoehe
*
* scaling = 0 : keine Skalierung
*              scaling
*              0
*
*              1 : skaliere Laenge und Geschwindigkeit, z.B.:
*              scaling lScale vScale
*              1      100.0  10.0
*
*              2 : skaliere Laenge, Hoehe und Rauheitshoehe ks (Froude)
*              scaling lScale hScale ksScale
*              2      100.0  50.0   8.0
*
* scaling
* 0
```

3 Formatbeschreibung der Zeitschritt-/RB-Datei

```

* -----
* Randbedingungs- und Zeitschrittdatei
*
* Die Randbedingungen werden am Ende eines Zeitschritts angesetzt.
*
* -----
* Parameter fuer die Zeitintegration
*
* --- 1. Zeile -----
* sets                : Anzahl der Bloecke mit Randbedingungen
* firstTime           : Nummer des ersten Zeitschritts (fuer die Berechnung)
* lastTime            : Nummer des letzten Zeitschritts
* loop                : Nummer des Wiederholungszeitschritts
*                    ... nachdem der letzte Randbedingungenblock
*                    abgearbeitet wurde, wird die Berechnung
*                    mit dem Zeitschritt "loop" fortgesetzt.
*
* timeInterval       : Laenge des Zeitschritts in Sekunden
*
* relax_UV            : relaxierter Zeitschritt in den Impulsgleichung
* relax_H             : relaxierter Zeitschritt in der Kontinuitaetsgleichung
* relax_KD            : relaxierter Zeitschritt in den k-eps-Gleichungen
*
* --- 2. Zeile -----
* theta              : Zeitwichtung, 0.0 = Vorwaertsdifferenz
*                    1.0 = Rueckwaertsdifferenz
*                    0.5 = Zentraldifferenz
*                    ... hier sind allgemein beliebige Werte > 0.0 zulaessig
*
* theta_A            : Zeitwichtung fuer konvektive Terme
* theta_D            : Zeitwichtung fuer diffusive Terme
* theta_S            : Zeitwichtung fuer Schwerkraftterme
*                    ... theta_A, theta_D, theta_S
*                    werden zur Zeit ignoriert
*
*
* sets  firstTime  lastTime  loop  timeInterval  relax_UV  relax_H  relax_KD
*      1          1         3      1      86400.0     0.10    0.10    0.10
*
* theta  theta_A  theta_D  theta_S
*      0.5    0.5    0.5    0.5
*
* -----
* Zeitschrittnummern zur Ausgabe von Berechnungsergebnissen:
* In der 1. Zeile steht die Anzahl der einzulesenden Zeilen.
* In den folgenden Zeilen stehen entweder bis zu maximal 10
* Zeitschrittnummern oder ein Basic-Ausdruck der Art:
* "t1" to "t2" step n
* Beispiel: "5 to 20 step 5" bewirkt eine Ausgabe zu den
* Zeitschritten 5 10 15 und 20.
*
* 2
* 1 to 10 step 1
* 10 to 600 step 10
*
* =====
* Vorgaben fuer den ersten Zeitschritt
*
* noTimeStep: Zeitschrittnummer
* nofLines   : Anzahl der Linien mit Randbedingungen
* nofNodes   : Anzahl der Knoten mit Randbedingungen
*
* noTimeStep  nofLines  nofNodes
*      1         2         0
*

```

```

* -----
* Beschreibung der Programmzyklen (3 Zeilen)
*
* ----- 1. Zeile: Reihenfolge der zu loesenden Gleichungen -----
*
* -----
*                               Stroemungsmodelle, Flachwasser
*
*                               -- UV quadratisch / S linear -----
*      1 : UVS      stationaere Stroemung
* -->  2 : UVS      instationaere Stroemung
* -->  3 : UVS      stationaere Stroemung mit Zeitrelaxation
*
*                               -- UV linear / S konstant -----
*      4 : UVS      stationaere Stroemung
*      5 : UVS      instationaere Stroemung
*      6 : UVS      stationaere Stroemung mit Zeitrelaxation
*
* -----
* -->  30 : S  init  Initialisierung des Wasserspiegels
*      35 :          Wasserspiegel im Elementvolumen berechnen
*
* -----
*      40 :          divergenzfreie Stroemung, quadratisch / linear
* -----
*      50 : C          Stofftransport, Advektion-Dispersion
* -----
*                               Turbulenzmodelle
*
*                               algebraische Modelle
* -->  60 : KD init   Sohlschubspannung TAU und Fliesstiefe H
*      61 : KD init   Sohlschubspannung TAU, Fliesstiefe H und Gradienten
*      62 : KD init   Prandtl'scher Mischungsweg mit Elementparameter lm
*      63 : KD init   Prandtl'scher Mischungsweg mit netzabhengigem lm
*
*                               Eingleichungsmodell
*      71 : KD        K-Gleichung, D algebraisch, stationaer
*      72 : KD        K-Gleichung, D algebraisch, instationaer
*      73 : KD        K-Gleichung, D algebraisch, stationaer mit Zeitrelaxation
*
*                               Zweigleichungsmodell - quadratische Interpolation
*      81 : KD        k-epsilon-Modell, stationaer
*      82 : KD        k-epsilon-Modell, instationaer
*      83 : KD        k-epsilon-Modell, stationaer mit Zeitrelaxation
*
*                               Zweigleichungsmodell - lineare Interpolation
*      84 : KD        k-epsilon-Modell, stationaer
*      85 : KD        k-epsilon-Modell, instationaer
*      86 : KD        k-epsilon-Modell, stationaer mit Zeitrelaxation
* -----
*                               spezielle Programmzyklen
*
* -->  90 :          Nass-/Trocken-Algorithmus
* -->  95 :          optimale Elementreihenfolge bestimmen
*      98 :          Datenausgabe, sakliertes Modell
*      99 :          allgemeine Datenausgabe
* -----
*
* ----- 2. Zeile: Wirbelviskosaetsbehandlung -----
*
* Implementierung der Wirbelviskosaet
*      1 : vt bereichsweise konstant
*      2 : vt isotrop berechnet aus k-eps-Werten
*      3 : vt anisotrop berechnet aus k-eps-Werten (ELDER)
*
* Grenzwerte für die Wirbelviskosaet
*      1# : unterer Grenzwert: vtmin
*      2# : unterer Grenzwert: LES (netzabhängige lm; SMAGORINSKY)
*
* Iterative Behandlung von vt

```

```

*      1## : vt wird im cycle iteriert
*
*
* ----- 3. Zeile: maximale Anzahl der Iterationen im Zyklus -----
*
* ----- 4. Zeile: Gleichungsloeser (Definitionszeile) -----
*
*      90      60      3
*      1       1     13
*      1       1     20
*      1       1      4
*
* -----
* Randbedingungen (RB)...
*
* Eine Ueberlagerung von verschiedenen Randbedingungen wird durch einfache
* Addition der im folgenden beschriebenen Zahlen (flags) erhalten.
* Randbedingungstypen: D=Dirichlet, N=Neumann, C=Cauchy
*
* flag      Name      RB      Wertvorgabe
* -----
*      1  kInflow    D  breitenbezogener Zufluss      [m*m/s]      (U,V, x,y)
*      2  kOutflow   N  Wasserspiegellage im Auslauf  [mNN]        (S, x,y)
*      4  kSlip      D  Stroemungsrichtung als Vektor (U,V)
*      8  kFixVelo   D  Stroemungsgeschwindigkeit    [m/s]        (U,V)
*     16  kFixS      D  Wasserspiegellage            [mNN]        (S)
*     32  kFixKD     D  Turbulenz                    [...]        (K,D)
*     64  kFixC      D  Stoffkonzentration           [kg/m/m/m]   (C)
*    128  kFlowC     C  Stoffzuflusskonzentration    [kg/s]       (C)
*    256  kQInflow   D  Zufluss auf einer Linie      [m*m*m/s]   (U)
*    512  kQTIInflow D  Zuflussganglinie Q(T)-Linie  [m*m*m/s]   (U,x)
*   1024  kQHOutflow N  Schluesselkurve H(Q)-Linie   [mNN]       (U,S)
*
* -----
* Vorgabe fuer Linien
*
* no      : Nummer der Linie/des Knotens
* type    : kRandbedingung (s.o): kInflow = 1, kOutflow = 2
* n       : Anzahl der Koordinatenpaare
* X, Y    : Koordinatenpaare
* ...     : Variablenname fuer Randwerte (U, V, S, ... s.o.)
*
* ----- Einlauf -----
* no      type      n
* 1       257       1
*
* X       Y       qX      qY      S      K      D      C
* 0.0     0.0     1900.0  0.00   38.72  0.0    0.0    0.0
*
* ----- Auslauf -----
* no      type      n
* 2       2         1
*
* X       Y       qX      qY      S      K      D      C
* 0.0     0.0     0.00   0.00   35.39  0.0    0.0    0.0

```

4 Rauheitstabelle

```

* -----
* Anzahl der Materialbereiche
*
* 4
*
* -----
* Beschreibung der Materialbereiche
*
* Die Eingabe erfolgt in 3 Bloecken mit jeweils einer Zeile fuer
* jeden Materialbereich. Die Werte in den Zeilen bedeuten:
*
* 1. block ... Rauheitsparameter
* no          : Nummer des Materialbereichs
* typeB       : Rauheitsgesetz fuer Sohlberandung
* typeS       :          fuer seitliche Berandung
*
*              implementierte Rauheitsgesetze:
*              (1) ks - logarithmisches Wandgesetz
*              (2) ks - Colebrook/White
*              (3) ks - Nikuradse
*              (4) C  - Chezy
*              (5) n  - Manning (= 1 / Strickler)
* rB          : Rauheitsbeiwert fuer Sohlberandung
* rS          : Rauheitsbeiwert fuer seitliche Berandung
* dp         : mittlerer Durchmesser und
* sp         : mittlerer Abstand von ideellen Rauheitselementen
* nDef       : Manning-Beiwert fuer flach ueberstroemte Bereiche
*
* 2. block ... Stroemungs- und Turbulenzparameter
* vt         : konstante Wirbelviskositat
* st         : turbulent PRANDTL/SCHMIDT number
* KDest     : dimensionslose tiefengemittelte Diffusivitaet (KD-Modell)
* lm        : Mischweglaenge
* lat       : Breitengrad
*
* 3. block ... Stofftransportparameter
* estx      : dimensionslose tiefengemittelte Diffusivitaet
* esty      : (estx = Hauptstroemung; esty = Querstroemung)
* M         : Proportionalitaetsfaktor fuer die Erosionsrate [kg/(m2s)]
* tauc      : kritische Sohlschubspannung fuer Erosion [N/m2]
* taus     : kritische Sohlschubspannung fuer Sedimentation [N/m2]
* us       : Sinkgeschwindigkeit
* rhob     : Dichte des Sediments
*
* -----
*
* no      typeB  rB    typeS  rS    dp    sp    nDef
*
* 68400000 3    0.0780  0    0.0000  0.00  0.00  0.0260  km_684.0
* 68401000 3    0.1950  0    0.0000  0.00  0.00  0.0260  km_684.0
* 68402000 3    0.1950  0    0.0000  0.00  0.00  0.0260  km_684.0
* 68403000 3    0.2600  0    0.0000  0.00  0.00  0.0343  km_684.0
*
* -----
*
* no      vt      st      Kdest    lm      lat
*
* 68400000 0.3000  1.00    0.60    0.020  51.00
* 68401000 0.3000  1.00    0.60    0.020  51.00
* 68402000 0.3000  1.00    0.60    0.020  51.00
* 68403000 0.3000  1.00    0.60    0.020  51.00
*
* -----
*
* no      estx    esty    M      tauc    taus    us      rhob
*
* 68400000 6.00    0.60    0.00    0.00    0.00    0.00    2500.00
* 68401000 6.00    0.60    0.00    0.00    0.00    0.00    2500.00
* 68402000 6.00    0.60    0.00    0.00    0.00    0.00    2500.00
* 68403000 6.00    0.60    0.00    0.00    0.00    0.00    2500.00

```