

Forschungszentrum Karlsruhe  
Technik und Umwelt  
Wissenschaftliche Berichte  
FZKA 5996

Das VISART-Konzept einer standardisierten  
Schnittstelle zwischen Codes und Auswerteprogrammen

Teil 2: VISART—ein standardisiertes Postprocessor-Dateiformat

Siegfried Kleinheins

Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik  
Projekt Nukleare Sicherheitsforschung

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe  
1997



## **Zusammenfassung**

VISART ist ein standardisiertes Format für Postprocessor-Dateien mit Daten, wie sie von Fluidodynamik- und ähnlichen Codes über einer mehrdimensionalen Geometrie und der Zeit errechnet werden. VISART-Dateien sind in erster Linie für die grafische Auswertung der Ergebnisse in einem separaten Lauf gedacht, enthalten aber keine Steuerinformation für die Grafik. Der Bericht stellt die geometrischen und anderen Annahmen zusammen, für die der VISART-Standard entworfen wurde, und definiert den standardisierten Aufbau der Postprocessor-Dateien im VISART-Format. Im Standard sind reguläre und irreguläre, jeweils volle oder defektive, Netzgeometrien vorgesehen. Die berechneten Größen können über allen Maschen des Netzes, an ausgewählten Maschen oder Punkten, oder als ortsunabhängige Größen gespeichert werden, und dies zu beliebig spezifizierten Problemzeitpunkten. Der Inhalt der VISART-Dateien, d.h. die Anzahl, Auswahl, Art usw. der gespeicherten Größen, wird nicht durch den Standard festgelegt, sondern nur vom Code, der die Datei erstellt. Der VISART-Standard eignet sich durch seine Flexibilität und Portabilität für einen weiten Anwendungsbereich.

## **The VISART Concept of a Standardized Interface between Codes and Evaluation Programs**

### **Part 2: VISART—a Standardized Postprocessor File Format**

#### **Abstract**

VISART is a standardized format for postprocessor files with data calculated by fluid-dynamics and similar codes over a multi-dimensional geometry and time. VISART files primarily provide for the graphical evaluation of the results in a separate run, but they do not include graphics control information. The report states the geometrical and other assumptions for which the standard was developed and defines the standardized structure of the postprocessor files in the VISART format. The standard provides for regular and irregular, both full or defective, mesh geometries. The calculated quantities can be stored over all mesh cells, at selected cells or points or as space-independent quantities, and this at arbitrarily specified problem times. The VISART file contents, i.e. the total number, choice, kind etc. of the stored quantities, is not determined by the standard but by the code generating the file. Thus, by its flexibility and portability the VISART standard is suitable for a wide range of applications.



# Übersicht über das VISART-Konzept und seine Dokumentation

## Welche Aufgabe ist zu lösen ?

Die rechnerische Simulation von Problemen der Fluidodynamik, Elektrodynamik, Neutronik usw. reduziert sich meist auf die numerische Lösung von zeitabhängigen partiellen Differentialgleichungen mittels räumlicher und zeitlicher Diskretisierung. Die dafür verwendeten Computer-Codes errechnen dabei eine Fülle von Daten über der Geometrie und der Zeit. Zu ihrer Auswertung sind diese Daten in geeigneter Form auf einer Postprocessor-Datei bereitzustellen.

## Was ist VISART ?

VISART ist in erster Linie der Name eines (zunächst im FZK-Bereich) standardisierten Formats für Postprocessor-Dateien mit nach obiger Art errechneten Daten, die zur Auswertung erstellt werden, aber noch keine Steuerinformation für Grafik usw. enthalten. Im weiteren Sinne ist VISART der Name eines auf der Standardisierung aufbauenden Konzepts einer einheitlichen Schnittstelle zwischen Codes und Auswerteprogrammen, die es erlaubt, mit minimalem Implementierungsaufwand einer Vielzahl von dafür geeigneten Codes eine Vielzahl von Diensten zur Weiterbehandlung der berechneten Daten zur Verfügung zu stellen.

## Welche Codes erstellen VISART-Dateien ?

Postprocessor-Ausgabe im VISART-Format wurde (Stand Juni 1997) bereits in die folgenden, im FZK betreuten oder entwickelten Codes eingebaut: SIMMER-II.12, AFDM, SIMMER-III, HYDSOL, IVA-KA, FLUTAN, KADI2D, MAX3D, BFCPIC, GASFLOW.

## Was kann man mit VISART-Dateien anfangen ?

VISART-Dateien können zunächst einmal mit einem Dienstprogramm in wählbarem Umfang und Detail „durchblättert“ werden. Mit einem anderen Programm können die Werte ausgewählter Größen gezielt über der Geometrie und/oder der Zeit in Zahlenform „angeschaut“ werden.

Die graphische und anderweitige Auswertung von Größen einer VISART-Datei ist sodann mit einigen im Hause oder im Auftrag entwickelten Auswerteprogrammen möglich, die das VISART-Dateiformat direkt lesen können.

Die Visualisierung der Daten einer VISART-Datei mit kommerziellen Visualisierungssystemen (bis jetzt AVS, UNIGRAPH, Tecplot), die jeweils eigene Formate für ihre Eingabedateien haben, geschieht über das Zwischenschalten eines für VISART angefertigten Adapterprogramms, das die Eingabedatei des jeweiligen Systems für die gerade gewählten Größen und Darstellungskordinaten (z.B. über der Geometrie—auch Schnitten oder Ausschnitten daraus—und/oder der Zeit) erstellt.

Schließlich steht ein mächtiges Werkzeug zum Bearbeiten von VISART-Dateien und zum Ableiten neuer Größen aus den in der VISART-Datei enthaltenen Daten zur Verfügung.

Alle erwähnten Dienste können über eine zentrale graphische Oberfläche auf X-Terminals für Workstations aufgerufen und gesteuert werden.

## **Wo findet man was ?**

Teil 1 der VISART-Dokumentation führt in das VISART-Konzept ein und stellt die graphische Benutzeroberfläche zum Aufruf der Dienste vor. Das Programm VISARTUL zum Durchblättern und Prüfen von VISART-Dateien wird beschrieben, und es wird ein Überblick über die anderen zur Verfügung stehenden Dienste gegeben. (Dieser Teil ist die Grundlage für die nachfolgenden Teile.)

Teil 2 der VISART-Dokumentation definiert den VISART-Standard für den Aufbau der Postprocessor-Dateien.

Teil 3 der VISART-Dokumentation beschreibt das Adapterprogramm VISAPTER zum Erstellen von Eingabedateien für die Visualisierung mit AVS, UNIGRAPH, Tecplot usw. und zum Anschauen ausgewählter Werte in Zahlenform.

Teil 4 der VISART-Dokumentation beschreibt das Werkzeug VISARTOP zum Bearbeiten von VISART-Dateien und zum Ableiten neuer Größen.

Teil 5 der VISART-Dokumentation beschreibt das Adapterprogramm VISARVOL zum Erstellen von Eingabedateien für die zweidimensionale Darstellung von Volumenanteilen mit Tecplot usw..

Auswerteprogramme, die VISART-Dateien direkt lesen und verarbeiten können, werden nicht in dieser Reihe, sondern eigenständig dokumentiert. Das gleiche gilt für den Einbau der VISART-Schnittstelle in die einzelnen Codes.

# Inhalt

1. Einleitung	1
1.1 Postprocessing über die VISART-Schnittstelle	1
2. Der VISART-Anwendungsbereich	2
2.1 Räumliche Diskretisierung	2
2.1.1 Netze und Punktmengen	2
2.1.2 Reguläre und irreguläre Netze	4
2.1.3 Volle und defektive Netze	6
2.1.4 Teilnetze und Subnetze	7
2.1.5 Reihenfolge, Lokationen und Maschenverschiebungen	7
2.1.6 Maschenunterteilungen	11
2.2 Zeitliche Diskretisierung	11
2.3 Größen	12
2.3.1 Konstante und variable Größen	12
2.3.2 Datentyp	12
2.3.3 Skalare und Vektoren	12
2.3.4 Netz-, Maschen- bzw. Punkt- und Integralgrößen	12
3. Der VISART-Standard	13
3.1 Die VISART-Datei	13
3.1.1 Der VISART-Dateiaufbau	13
3.1.2 Die VISART-Gruppenformate	14
3.2 Der VISART-Dateiinhalte	15
4. Die Gruppenformate im einzelnen	16
4.1 Kopf-Paket	16
4.1.1 Obligatorische Gruppen 0, 1, 2, 3	16
4.1.2 Obligatorische Gruppe 4	18
4.1.3 Fakultative Gruppe 5	20
4.1.3.1 Fakultative Gruppe 51	22
4.1.4 Fakultative Gruppen 6, 7	24
4.1.4.1 Fakultative Gruppen 61, 71	26
4.1.5 Fakultative Gruppe 9	30
4.2 Rumpf-Pakete	30
4.2.1 Obligatorische Gruppe 10	30
4.2.2 Fakultative Gruppe 15	32
4.2.2.1 Fakultative Gruppe 151	34
4.2.3 Fakultative Gruppen 16, 17	36
4.2.3.1 Fakultative Gruppen 161, 171	38
4.2.4 Fakultative Gruppe 19	40
4.2.5 Fakultative Gruppen 20, 21	42

4.3 Indikatoren usw.	44
4.3.1 Gruppenkennzahlen der fakultativen Gruppen	44
4.3.2 Wort- und Zeichenlänge der Variablen und Records	44
4.3.3 Indikator für die Dimensionen	45
4.3.4 Indikator für das Netz	45
4.3.5 Indikator für das Koordinatensystem	45
4.3.6 Indikator für die Lokation der Größen in Bezug auf die Maschen	46
4.3.7 Indikator für die Reihenfolge der Maschen in Bezug auf das Netz	47
4.3.8 Indikator für den Datentyp	47
4.3.9 Indikator für die Teilnetzeinschränkung	47
Literatur	48
Anhang	49
A. Beispiele zu den Gruppenformaten	49
A.1 Gruppen 0, 1, 2, 3	50
A.2 Gruppe 4	50
A.3 Gruppe 5	51
A.4 Gruppen 6, 7	52
A.4.1 Gruppen 61, 71	53
A.5 Gruppe 9	53
A.6 Gruppe 10	53
A.7 Gruppe 15	54
A.7.1 Gruppe 151	57
A.8 Gruppen 16, 17	58
A.8.1 Gruppen 161, 171	61
A.9 Gruppe 19	62
A.10 Gruppen 20, 21	62
B. Richtlinien für den Dateinhalt	63
B.1 Namensempfehlungen für die Identifikationen einiger Gruppen	63
B.2 Koordinatenspezifizierung abhängig von Netztyp und -belegung	64
B.3 Verwendung unvollständiger Referenzgruppen	65
C. Release-Änderungen	66
C.1 Änderungen von Release 1.01 gegenüber 1.00	66
C.2 Änderungen von Release 1.02 gegenüber 1.01	66
C.3 Änderungen von Release 1.10 gegenüber 1.02	66
C.4 Änderungen von Release 1.20 gegenüber 1.10	67
C.5 Änderungen von Release 1.21 gegenüber 1.20	67
C.6 Änderungen von Release 1.22 gegenüber 1.21	67
C.7 Änderungen von Release 1.30 gegenüber 1.22	67



# 1. Einleitung

VISART ist der Name eines (zunächst im FZK-Bereich) standardisierten Formats für Postprocessor-Dateien mit über der Geometrie und der Zeit errechneten Daten, wie sie z.B. von Fluidodynamik-Codes zur anschließenden grafischen oder sonstigen Auswertung erstellt werden.

## 1. Postprocessing über die VISART-Schnittstelle

Wir gehen davon aus, daß die von den Codes berechneten Daten, die für eine Visualisierung in Betracht kommen, zu bestimmten Problemzeitpunkten auf eine **Postprocessor-Datei** geschrieben werden. Diese Datei enthält keine Information über die Grafik. Die Visualisierung geschieht in einem getrennten Lauf mit einem beliebigen Visualisierungssystem, das die Datei (direkt oder über ein Adapterprogramm) liest, und in dem dann erst das Aussehen der Bilder festgelegt wird.

Ziel des VISART-Konzepts, das im Teil 1 [1a] der VISART-Dokumentation vorgestellt wurde, ist das Verfügbarmachen vorhandener oder neuer Visualisierungssysteme für alle in Frage kommenden Anwendungs-Codes mit möglichst geringem Implementierungsaufwand. Notwendige Voraussetzung dafür ist die Standardisierung der Postprocessor-Dateien als **Schnittstelle** zwischen Codes und Visualisierungssystemen. Dieser Standard muß genügend flexibel und portabel sein, um weitgehend angewandt werden zu können.

Die Forderung nach **Flexibilität** wird erfüllt, wenn durch das angestrebte standardisierte Dateiformat nur die Form, nicht der Inhalt (Umfang, Auswahl, Art, Bedeutung usw.) der zwischen Code und Visualisierungssystem vermittelten Information festgelegt wird. Die Größen in der Postprocessor-Datei sollen im wesentlichen nur durch ihre Namen identifiziert werden können.

Die Forderung nach **Portabilität** ist erfüllt, wenn der Standard nur auf die Konventionen für die in jeder Programmiersprache vorhandenen Input/Output-Statements Bezug nimmt und neben unformatierten (oder binären) Dateien auch formatierte (oder ASCII) Dateien vorsieht, die von der maschineninternen Zeichendarstellung unabhängig sind.

Diese Forderungen werden durch den **VISART-Standard** für Postprocessor-Dateien erfüllt.

Im vorliegenden Bericht, dem Teil 2 der VISART-Dokumentation, wird der VISART-Standard, im derzeitigen Release 1.30, definiert. Der Bericht ist eine Neufassung eines unveröffentlichten Berichts vom November 1991.

## 2. Der VISART-Anwendungsbereich

In diesem Kapitel werden die geometrischen, physikalischen und numerischen Annahmen dargelegt, die den Codes und Auswerteprogrammen zugrunde liegen, für die der VISART-Standard entworfen wurde. Dabei wird auch schon auf den Inhalt von Kapitel 4 mit den Formaten der VISART-Gruppen Bezug genommen.

### 2.1 Räumliche Diskretisierung

#### 2.1.1 Netze und Punktmengen

Anwendungs-Codes in unserem Kontext berechnen physikalische Größen über einem festen oder zeitlich variablen, üblicherweise zwei- oder dreidimensionalen räumlichen Gebiet.

Der Numerik der Codes, für die der Standard in erster Linie gedacht ist, liegt eine Überdeckung des räumlichen Gebiets mit einem **Netz** aus diskreten **Maschen** oder **Elementarzellen** zugrunde (siehe 2.1.2). Die Codes berechnen die physikalischen Größen für jede Masche bzw. Elementarzelle, wobei die Größen entweder der Masche/Elementarzelle als ganzer (sozusagen lokalisiert im Mittelpunkt der Masche/Elementarzelle), einem Punkt auf der Hülle der Masche/Elementarzelle oder einem **Gitterpunkt** zugeordnet sind (siehe Bild 1, 3a und 3b).

In Maschennetzen können die einzelnen Maschen durch ihre **Maschenindizes** identifiziert werden; die Zuordnung der Größen zu einem Ort in Bezug auf die Maschen ist durch Lokationsindikatoren (siehe 2.1.5 und Bild 3a und 3b) möglich. Es genügt, die Koordinaten des Netzes zu speichern (in den Gruppen 4 oder 5 im Kopf-Paket oder in Gruppen 15 in den Rumpf-Paketen der VISART-Datei), um alle üblichen Lokationen abzudecken.

Ähnliches gilt für Netze aus Elementarzellen, die aber bisher noch nicht weiter betrachtet wurden.

Der Bezug auf Netze wird durch  $IZGEO > 0$  in der Gruppe 4 angegeben (siehe Format 4.1.2).

Bei Codes, die nicht mit Netzen arbeiten, sondern mit **Punktmengen** über dem räumlichen Gebiet ( $IZGEO = 0$  in der Gruppe 4; siehe Format 4.1.2) werden die Koordinaten der **Punkte**, an denen die physikalischen Größen berechnet werden, direkt gespeichert (in einer Gruppe 6 im Kopf-Paket bzw. in Gruppen 16 in den Rumpf-Paketen der VISART-Datei). (Punkte können aber auch beim Vorliegen von Maschennetzen definiert werden.)

Sowohl bei Netzen als auch bei Punktmengen kann die räumliche Dimension des Netzes bzw. der Punktmenge kleiner als die Dimension des Raums sein (1D-Netz in 2D oder 3D, z.B. eine Kreislinie; 2D-Netz in 3D, z.B. eine Zylinderoberfläche). Deswegen wird zwischen den Dimensionen  $IZMSH$  des Netzes und  $IZSPC$  des Raumes unterschieden (siehe Format 4.1.2).

## Definition von Begriffen

„Masche“	(2D oder 3D)	$\equiv$ 2D- bzw. 3D-Masche oder -Zelle	
„Kante“	(2D oder 3D)	$\equiv$ 2D-Rand bzw. 3D-Kante	für
„Hülle“	(2D oder 3D)	$\equiv$ 2D-Rand bzw. 3D-Hüllfläche	Maschen und
„Ecke“, „Gitterpunkt“	(2D oder 3D)	$\equiv$ Schnittpunkt von „Kanten“	Netze
„Gitter“	(2D oder 3D)	$\equiv$ Menge aller Maschenkanten	

### 2.1.2 Reguläre und irreguläre Netze

Für die Geometrie eines Netzes wurden vier Varianten identifiziert (siehe die Zeilen von Bild 2):

- (a) (a) Das Netz fällt mit einem der gebräuchlichen Koordinatensysteme zusammen (sog. **reguläres Netz**). Darunter fallen z.B. kartesische Koordinaten, krummlinig-orthogonale Koordinaten oder auch affine Koordinaten (siehe Tab. 4.3.5). Hier definieren die Koordinatenlinien/flächen die 2D-/3D-Maschen bzw. die Gitterpunkte. Die Maschen bzw. die Gitterlinien/flächen sind vierseitig (2D) bzw. sechsflächig (3D) orthogonal oder affin und ändern sich zeitlich nicht. Koordinatenlinien/flächen sind einfache Funktionen *einer* Koordinate, weshalb es genügt, die Koordinate einmal pro Richtung (in der Gruppe 4 im Kopf-Paket) zu speichern. Zweckmäßigerweise werden die Koordinaten der Maschenhüllen gespeichert, aus denen sich die Koordinaten der Maschenmitten ableiten lassen; andernfalls wird die Koordinate der ersten Maschenhülle in jeder Richtung mit Null angenommen, um die Koordinaten der Maschenhüllen berechnen zu können.

Diese Netze eignen sich besonders für Eulersche Diskretisierung.

- (b) Das Netz setzt sich aus anderen flächen/raumfüllenden, gleichartigen und gleichgroßen, beliebigseitigen/flächigen **Elementarzellen** zusammen. Koordinaten sind hier nur sekundär von Bedeutung. Diese Darstellung kommt z.B. für Dreieck/Sechseckgeometrie in Betracht, wurde aber bisher noch nicht weiter betrachtet.
- (c) Das Netz ist nicht regulär, läßt sich aber auf ein reguläres Netz abbilden (sog. **irreguläres Netz**). Da die Netzhüllen beliebige Linien/Flächen sein können, muß jeder Mascheneckpunkt/mittelpunkt bzw. Gitterpunkt durch sein Koordinatenpaar/tripel (bezogen auf das zugrunde liegende Koordinatensystem) definiert werden. Die 2D/3D-Maschen bzw. die Gitterlinien/flächen sind nun nicht mehr notwendigerweise orthogonal oder affin, aber immer noch vierseitig (2D) bzw. sechsflächig (3D). Sie können sich im allgemeinen Fall auch zeitlich ändern. Die Koordinaten müssen hier für jede benötigte Lokation auf den Maschen bzw. für jeden Gitterpunkt (in vektoriellen Gruppen 5 oder 7 im Kopf-Paket (falls zeitlich konstant) bzw. in vektoriellen Gruppen 15 oder 17 in jedem Rumpf-Paket (falls zeitlich variabel)) gespeichert werden.

Diese Netze eignen sich besonders für Eulersche Diskretisierung mit randangepaßten Koordinaten, usw., aber auch für Lagrangesche Diskretisierung, Rezoning, usw..

- (d) Wie (b), aber mit irregulären Zellen, die lediglich flächen/raumfüllend, aber nicht gleichartig und gleichgroß sein müssen. Diese Darstellung kommt z.B. für finite Elemente in Betracht, wurde aber bisher ebenfalls noch nicht weiter betrachtet.

Im derzeitigen VISART-Release werden nur die Netzvarianten (a) und (c) definiert (IZGEO = 1 bzw. = 3 in der Gruppe 4; siehe Format 4.1.2).

Das zur Beschreibung des Netzes verwendete Koordinatensystem wird durch die Variable IZSYS in der Gruppe 4 angegeben (siehe Format 4.1.2). In der Beschreibung der Gruppenformate entspricht die 1. Koordinate des Koordinatensystems der „*i*-Richtung“, die 2. Koordinate der „*j*-Richtung“, die 3. Koordinate der „*k*-Richtung“. Winkelkoordinaten werden immer in Radian angegeben.



### 2.1.3 Volle und defektive Netze

Die äußeren Grenzen der regulären und irregulären Netze fallen in der Regel mit Koordinatenlinien/flächen zusammen bzw. können darauf abgebildet werden, sind als ganzes vierseitig (2D) bzw. sechsfächig (3D) und durch Maschen voll ausgefüllt. Wir sprechen dann von einem **vollen Netz**. Die Anzahl der Maschen ergibt sich dort aus dem Produkt der Anzahl der Koordinatenwerte in jeder Koordinatenrichtung. In diesem Fall kann jede Größe durch eine Gruppe 5 oder 15 über dem gesamten Netz dargestellt werden.

Im allgemeinen Fall braucht ein Netz aber nicht voll belegt sein; es kann „Löcher“ enthalten, am Rande „ausgefranst“ sein, aus Teilnetzen zusammengesetzt sein, oder überhaupt nur aus einigen explizit definierten Maschen bestehen (siehe die Spalten von Bild 2).

Diese Situation kann im Standard auf verschiedene Weise behandelt werden (zu „Größen“ siehe 2.3):

- In einer Hilfsgröße, die über allen Maschen des vollen Netzes definiert ist (Gruppe 5 im Kopf-Paket, die z.B. die Identifikation DEFCT trägt, siehe Anhang B.1) wird angegeben, ob eine Masche belegt ( $= 0$ ) oder leer ( $\neq 0$ ) ist, d.h. ein „Loch“ enthält. Die eigentlichen Größen erhalten an den leeren Maschen bedeutungslose Werte. Aus Gründen der Speicherplatzökonomie eignet sich diese Methode nur für „schwach defektive Netze“, wenn relativ wenige Maschen leer sind. (Siehe dazu Beispiel 5.2 im Anhang A.3.)
- Die belegten Teile des Netzes werden aus vierseitigen (2D) bzw. sechsfächigen (3D) Teilnetzen<sup>1</sup> zusammengesetzt, und die Werte der Größen (durch Gruppen 5 oder 15) nur über diesen Teilnetzen gespeichert. Diese Methode eignet sich vor allem dann, wenn nur wenige Teilnetze zur Darstellung des Netzes ausreichen. (Siehe dazu Beispiel 15.5 im Anhang A.7.)
- Im allgemeinsten Fall werden die belegten Maschen (in beliebiger Reihenfolge) durch ihre Indexpaare/tripel in Bezug auf das einschließende volle Netz (in einer Gruppe 6 oder 16) explizit definiert, und die zugehörigen Werte der Größen (durch Subgruppen 7 bzw. 17) in der gleichen Reihenfolge über diesen Maschen gespeichert. Wir bezeichnen ein so definiertes Netz als ein **defektives Netz** schlechthin. Wegen der aufwendigeren Speicherung und Handhabung eignet sich diese Methode vor allem für „stark defektive Netze“, bei denen relativ viele und unregelmäßig verteilte Maschen (in Bezug auf das volle Netz) leer sind. (Siehe dazu Beispiele 6.1, 6.2 und 16.1 bis 16.4 im Anhang A.4 bzw. A.8.)

Abweichungen von der vierseitigen bzw. sechsfächigen Geometrie des Netzes, z.B. durch Abschrägung von Maschen auf der Netzhülle oder durch Einschränkung des Raums innerhalb der Maschen, lassen sich durch Hilfsgrößen analog zur Methode bei Löchern in Netzen darstellen.

---

<sup>1</sup> Die Teilnetze (siehe 2.1.4) können ihrerseits wieder „Löcher“ enthalten.

### 2.1.4 Teilnetze und Subnetze

Ein **Teilnetz** ist ein Ausschnitt aus einem vollen Netz, der durch Festlegung von Anfangs- und Endmaschenindizes innerhalb des Netzes in einer oder mehreren Koordinatenrichtungen entsteht (siehe Bild 2).

Fallen Anfangs- und Endmaschenindex eines Teilnetzes in einer oder mehreren Koordinatenrichtungen zusammen, so sprechen wir von einem degenerierten Teilnetz. Für node-based Darstellung (siehe [1a]) läßt sich ein degeneriertes Teilnetz als ein **Subnetz** auffassen.<sup>1</sup> Ein Subnetz entsteht durch einen Schnitt (oder Schnitte) durch das volle Netz, d.h. durch Konstanthalten einer oder mehrerer Koordinaten des Systems. Ein Subnetz hat deshalb eine „Subdimension“ kleiner als die Netzdimension (im Extremfall die Subdimension Null). Degenerierte Teilnetze und Subnetze werden im Standard gleich behandelt und nur bei der Auswertung eventuell unterschieden.

Teilnetze und Subnetze können in den Spezifikationssätzen der Gruppen 5 und 15 spezifiziert werden. Hierfür gilt:

- Die Identifikationen der Gruppen, die eine Größe über den verschiedenen Teilnetzen eines Netzes beschreiben, sind über allen Teilnetzen identisch.
- Die Werte der Anfangs- und Endindizes IRKORI1, IRKORI2, IRKORJ1, IRKORJ2, IRKORK1, IRKORK2 bzw. ISKORI1, ISKORI2, ISKORJ1, ISKORJ2, ISKORK1, ISKORK2 beziehen sich auf die Zählung der Indizes gemäß der Lokation der Maschenwerte, die nicht notwendigerweise mit der Zählung der Maschenmittenindizes übereinstimmen muß (siehe 2.1.5).
- Bei einem Subnetz hat IRORD bzw. ISORD (Tab. 4.3.7) den gleichen Wert wie im vollen Netz, d.h. die Koordinaten variieren formal auch über den festgehaltenen Koordinaten.
- Bei einem Subnetz hat IRKOM bzw. ISKOM den gleichen Wert wie im vollen Netz, d.h. Vektoren haben auch hier IZSPC Komponenten.

### 2.1.5 Reihenfolge, Lokationen und Maschenverschiebungen

Beim Vorliegen eines Netzes aus Maschen oder Gitterpunkten werden die Werte der Größen den Maschen bzw. Gitterpunkten zugeordnet, entweder bei vollen Netzen (in den Gruppen 5 und 15) in der durch die Reihenfolge-Indikatoren IRORD bzw. ISORD (siehe Tab. 4.3.7) in den Spezifikationssätzen der Gruppen definierten „natürlichen“ Reihenfolge, oder bei defektiven Netzen (in den Subgruppen 7 und 17) in einer durch einen Indexvektor (in den Gruppen 6 bzw. 16) gegebenen Folge.

---

<sup>1</sup> In cell-based Darstellung (siehe [1a]) kann ein degeneriertes Teilnetz auch mit der vollen Netzdimension dargestellt werden.

Relativ zu einer Masche können Werte an verschiedenen Stellen lokalisiert sein (siehe Bild 3a und 3b). Im Standard werden diese Stellen durch den Lokationsindikator `IRLOC` bzw. `ISLOC` bzw. `IQLOC` bzw. `IPLOC` (siehe Tab. 4.3.6). in den Kenn- bzw. Spezifikationsätzen der Gruppen spezifiziert. Die Lokation hat auch Einfluß auf die Anzahl der Werte und die Zählung der Maschenindizes:

- Bei Lokationen in der Maschenmitte stimmt die Anzahl der Werte mit der Anzahl der Maschen überein.
- Bei Lokationen auf Gitterpunkten ist die Anzahl der Werte in jeder Koordinatenrichtung um 1 größer als die Anzahl der Maschen.
- Bei Lokationen auf der Maschenhülle ist die Anzahl der Werte in der betreffenden Koordinatenrichtung um 1 größer als die Anzahl der Maschen, wenn auch die Netzhülle einbezogen wird.

Bei Lokationen in den Maschenmitten läuft die Zählung der Maschenindizes ab dem Index 1. Bei Lokationen auf Gitterpunkten und Maschenhüllen läuft die Zählung der Maschenindizes in der betreffenden Richtung ab dem Index 0.

Stellen auf der Netzhülle allein können im Standard ebenfalls (in eigenen Gruppen 5 und 15 bzw. Gruppen 6 und 16 mit Subgruppen 7 bzw. 17) mit entsprechenden (negativen) Lokationsindikatoren spezifiziert werden (siehe Bild 3a und 3b).<sup>1</sup> Bei der Übergabe der Daten an die Visualisierungssysteme können die Werte auf der Netzhülle den Werten im Netzzinnern zwecks geometrisch getreuer und physikalisch vollständiger Darstellung (siehe Teil 1 [1a] der VISART-Dokumentation) überlagert werden. Hierfür gilt:

- Zur Zuordnung von Größen an Lokationen ausschließlich auf der Netzhülle werden negative Lokationsindikatoren verwendet (siehe Tab. 4.3.6 und Bild 3).
- Geschieht die Angabe mit einer Gruppe 5 oder 15, so variieren die Koordinaten gemäß dem Reihenfolgeindikator über die vorgesehenen Lokationen auf der Netzhülle. Die Gruppe enthält nur Werte für diese Lokationen auf der Netzhülle, keine Dummy-Werte für Punkte im Netzzinnern!
- Geschieht die Angabe mit einer Gruppe 6 oder 16 mit Subgruppen 7 bzw. 17, so definieren die Gruppen 6 oder 16 die Randmaschen, entweder für jede Koordinatenrichtung getrennt oder einmal für alle Randmaschen, wobei eine zusätzliche Subgruppe 7 bzw. 17 die Orientierung der Netzhüllfläche(n) der Masche durch den (die) Oberflächennormalenvektor(en)<sup>2</sup> angibt; weitere Subgruppen 7 bzw. 17 definieren dann die Größen an den zugeordneten Lokationen.

Bei der Erzeugung neuer Größen im Bearbeitungsprogramm VISARTOP (siehe Teil 4 [1d] der VISART-Dokumentation) können temporär auch Maschenverschiebungen in den Gruppen 5 und 15 auftreten. Sie werden durch eine Erweiterung des Lokations-Indikators `IRLOC` bzw. `ISLOC` (siehe Tab. 4.3.6) beschrieben. Eine Maschenverschiebung hat mit der Subnetzauswahl nichts zu tun, sondern nur mit der Anzahl und der Anordnung der Maschenwerte im Netz bzw. im Subnetz.

---

<sup>1</sup> Bei defektiven Netzen ist die vollständige und eindeutige Spezifizierung der Netzhülle nur über eine Hilfsgröße, den Oberflächennormalenvektor, möglich, der für die Randmaschen des Netzes definiert ist und dort für jede Lokation auf der Netzhülle (Lokation -33) Werte erhält. Dies ist in Bild 3b durch die Fahnen angedeutet, die von den Lokationen zur jeweiligen Maschenmitte weisen.

<sup>2</sup> Man beachte, daß eine Masche bis zu 4 (2D) bzw. 6 (3D) Oberflächen haben kann.







### 2.1.6 Maschenunterteilungen

Bei der Anwendung von Multigrid-Verfahren in den Codes werden die Werte physikalischer Größen in sukzessiv verfeinerter räumlicher Diskretisierung berechnet. In der Regel werden Maschen des ursprünglichen Netzes in den Maschenmitten nach den Koordinatenrichtungen unterteilt, danach die entstandenen Unteramaschen auf die gleiche Weise, usw., sodaß Unteramaschen mit der Hälfte, einem Viertel, einem Achtel usw. der ursprünglichen Maschenweiten entstehen. In jeder Unterteilungsstufe können den Unteramaschen Werte der Größen zugeordnet werden.

Der VISART-Standard sieht solche stufenweisen Unterteilungen mit Potenzen von 2 vor. Die Zählung der Unteramaschenindizes läuft in jeder Koordinatenrichtung von 1 (bzw. 0; siehe 2.1.5) bis zum Maximalwert, der sich mit jeder Unterteilungsstufe verdoppelt. Somit hat jede mögliche Unteramaschenposition eindeutige Indizes, auch wenn das Netz nur teilweise unterteilt ist.

Wenn das volle Netz oder Teilnetze daraus (s. 2.1.3) unterteilt werden, wird eine Größe darüber durch eine Gruppe 51 oder 151 bzw. durch Gruppen 51 oder 151 für jedes Teilnetz dargestellt.

Wenn nur ausgewählte Maschen/Unteramaschen unterteilt werden, oder wenn Maschen/Unteramaschen nur teilweise unterteilt werden, werden die Indizes der resultierenden Unteramaschen (in beliebiger Reihenfolge) in einer Gruppe 61 oder 161 definiert, und die Größen durch Subgruppen 71 bzw. 171 darüber dargestellt.

## 2.2 Zeitliche Diskretisierung

Anwendungs-Codes in unserem Kontext berechnen physikalische Größen außer über einem räumlichen Gebiet meist auch über der Zeit (hier „Problemzeit“ genannt, im Unterschied zur Rechenzeit des Computers usw.).

Der Numerik der Codes, für die der Standard in erster Linie gedacht ist, liegt meist ein Fortschreiten der Problemzeit in diskreten **Problemzeitschritten** zugrunde. Die Codes berechnen die physikalischen Größen jeweils über einen **Problemzyklus** hinweg für den nächsten **Problemzeitpunkt**, der sich aus dem jeweiligen Problemzeitschritt ergibt.

Auf eine Postprocessor-Datei werden die Größen aus Platz-, Zeit- und Kostengründen meist nicht zu *allen* sich aus den Problemzeitschritten ergebenden Problemzeitpunkten ausgegeben, sondern nur zu im Code spezifizierten Postprocessor-Problemzeitpunkten oder -Problemzyklen<sup>1</sup>. In einer VISART-Datei entspricht jedem solchen Postprocessor-Problemzeitpunkt oder -Problemzyklus ein Rumpf-Paket. In einem Rumpf-Paket stehen die Werte der Größen (über dem Netz, an Maschen oder Punkten oder integral) für den jeweiligen Postprocessor-Problemzeitpunkt bzw. -Problemzyklus. Alternativ oder zusätzlich können aber auch die Werte von Größen zu allen Problemzeitpunkten (oder einer Teilmenge davon), die seit dem letzten Postprocessor-Problemzeitpunkt durchlaufen wurden, in ihrer zeitlichen Folge aneinandergereiht, in einem Rumpf-Paket stehen<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Als erster Postprocessor-Problemzeitpunkt wird zweckmäßigerweise Null genommen, entsprechend dem Problemzyklus Null.

<sup>2</sup> Dies wird man zweckmäßigerweise nur für ausgewählte integrale Größen oder für Größen an ausgewählten Punkten oder Maschen tun.

## 2.3 Größen

### 2.3.1 Konstante und variable Größen

In der VISART-Datei können zeitlich konstante und zeitlich variable physikalische Größen oder andere Parameter des ausgeführten Codes stehen.

Zeitlich konstante Größen sind z.B. geometrische Größen zeitlich konstanter Netze (Maschenweiten, Maschenareale, Maschenvolumina, Abschrägungen von Randmaschen, Maschenbelegungen bei Löchern in Netzen, Oberflächennormalen) oder zeitlich konstante Punktkoordinaten, ferner zeitlich konstante Modellstrukturen und andere Modellparameter, Anfangswerte und zeitlich konstante Randwerte des Problems, usw..

Zeitlich variable Größen sind die obigen Größen, falls sie nicht zeitlich konstant sind, sowie die über der Problemzeit berechneten physikalischen Größen wie Massen, Dichten, Volumenanteile, Drücke, Geschwindigkeiten, Temperaturen, Energien, oder die Orte von Phasengrenzen, Medienoberflächen, Regimearten; entweder als Feldgrößen oder über das Gebiet integriert.

Konstante Größen stehen zweckmäßigerweise im Kopf-Paket der Datei, variable Größen stehen in den Rumpf-Paketen der Datei.

### 2.3.2 Datentyp

Die Daten der physikalischen Größen sind vom Typ **REAL** oder **INTEGER**. Daneben kommen Daten vom Typ **CHARACTER** vor (z.B. für Identifikationen in Gruppen, die als Inhaltsverzeichnis dienen), sowie vom Typ **LOGICAL** (z.B. bei relationalen und logischen Verknüpfungen von Größen im Bearbeitungsprogramm VISARTOP (siehe Teil 4 [1d] der VISART-Dokumentation)).

### 2.3.3 Skalare und Vektoren

Geometrische und physikalische Größen können skalar oder vektoriell sein. Vektorielle Größen sind z.B. Koordinatenpaare/tripel von Punkten oder von Lokationen irregulärer Netze, Maschenindexpaare/tripel zur Spezifikation defektiver Netze, Abschrägungs- und Oberflächennormalen, Maschenareale, Maschenweiten, Geschwindigkeiten und andere vektorielle Feldgrößen.

Vektorkomponenten beziehen sich immer auf die entsprechenden Koordinaten des jeweiligen Koordinatensystems, d.h. die Komponenten liegen in Richtung der Koordinatenlinien. (Man beachte, daß bei irregulären Koordinaten die Koordinatenlinien im allgemeinen nicht mit den Gitterlinien des Netzes zusammenfallen!) Die Beträge der Vektorkomponenten werden aber nicht unbedingt in der Einheit der jeweiligen Koordinate angegeben, sondern immer in der Einheit der jeweiligen Größe.

Die Vektordimension muß nicht mit der Dimension **IZMSH** des Netzes bzw. der Punktmenge übereinstimmen, sondern sie kann größer sein, wenn die Dimension **IZSPC** des Einbettungsraums größer ist.

### 2.3.4 Netz-, Maschen- bzw. Punkt- und Integralgrößen

Ortsabhängige Größen sind als **Netzgrößen** oder **Maschengrößen** für alle Maschen des jeweiligen Netzes beschrieben. Darunter fallen die meisten nicht-diskreten physikalischen Größen. **Punktgrößen**, wie z.B. die Eigenschaften von Teilchen, sind dagegen nur an den explizit definierten Punkten im Netz definiert, die sich zudem meist noch mit der Problemzeit ändern.

Ortsunabhängige oder über das gesamte Gebiet integrierte ortsabhängige Größen heißen **Integralgrößen**. Dies sind z.B. Gesamtvolumen, -masse, -energie des Feldes, aber auch Modelloptionen, Eingabeparameter, usw..

### 3. Der VISART-Standard

In diesem Kapitel (und dem folgenden Kapitel 4) werden Aufbau und Format einer VISART-Datei im Detail beschrieben. Die dabei benutzte Terminologie beruht auf Fortran; bei Implementierungen in anderen Sprachen sind die entsprechenden Begriffe zu benutzen.

#### 3.1 Die VISART-Datei

##### 3.1.1 Der VISART-Dateiaufbau

Die VISART-Datei ist eine **sequentielle** Datei. Ihre Daten werden normalerweise unformatiert (d.h. in maschineninterner, binärer Darstellung) gespeichert, können jedoch auch formatiert (d.h. in ASCII Character-Darstellung) abgespeichert werden (z.B. weil die Datei zwischen Maschinen mit unterschiedlicher maschineninterner Zeichendarstellung ausgetauscht werden soll).

Die Information auf der Datei ist formal gegliedert in **Pakete**, diese in **Gruppen** von Sätzen, und diese wieder in (logische) **Sätze**.

Den Anfang der Datei bildet das **Kopf**-Paket mit den konstanten (problemzeitunabhängigen) Daten des gerechneten Problems. Dann folgen beliebig viele **Rumpf**-Pakete, jeweils mit Daten für einen bestimmten Problemzyklus oder -zeitpunkt.

Sowohl Kopf-Paket als auch Rumpf-Pakete bestehen aus **obligatorischen**, jeweils einmal vorkommenden, Gruppen und aus **fakultativen**, auch mehrfach vorkommenden, Gruppen. Das Vorkommen der letzteren wird nur vom Code und vom gerechneten Problem bestimmt. Abgesehen von den obligatorischen Beschreibungs- und Geometriegruppen erlauben die Formate der vorgesehenen Gruppen sowohl im Kopf-Paket als auch in den Rumpf-Paketen das Speichern von Größen (skalaren oder vektoriellen), die allen Maschen des Netzes zugeordnet sind, die ausgewählten Maschen oder Punkten des Gebiets zugeordnet sind, oder die raumunabhängig („integral“) sind. In den Rumpf-Paketen ist außerdem noch ein Format für über alle Problemzeiten seit dem Zeitpunkt des letzten Rumpf-Pakets angesammelten Folgen der drei obigen Größenarten vorgesehen.

Der erste Satz jeder Gruppe dient als **Kennsatz**. Er beginnt mit einer Integer-Gruppenkennzahl; als nächstes folgt eine Integer-Zahl, die die Anzahl der nachfolgenden Records (siehe 3.1.2) der Gruppe angibt; danach folgt eine Zeichenkette mit der code- und problemeigenen Identifikation der betreffenden Größe. Drei weitere Integer-Zahlen geben gewöhnlich Länge der Datensätze, Skalar- oder Vektoreigenschaft und Datentyp der Größe an. Außer bei den Kopf-Beschreibungsgruppen (Gruppenkennzahl 0, ..., 3) ist der Kennsatz jeder Gruppe von konstanter Länge. Damit ist ein unkompliziertes Durchsuchen der Datei möglich. Als zweiter Satz steht in manchen Fällen ein **Spezifikationsatz** mit weiteren Angaben. Danach kommen ein oder mehrere **Datensätze**.

Bei **unformatierter** Darstellung wird für die INTEGER-, LOGICAL- und REAL-Variablen der Sätze normalerweise einfache Wortlänge (4 Bytes) für Visualisierungszwecke genügen. Der Standard erlaubt aber auch doppelte Genauigkeit (8 Bytes) der REAL-Variablen, falls diese benötigt werden sollte. CHARACTER-Variablen müssen mindestens 8 Zeichen enthalten können; bei den üblichen Systemen entspricht dies doppelter Wortlänge (8 Bytes). (Siehe hierzu Tab. 4.3.2.) Jeder (logische) Satz entspricht hier *einem* Record.

Bei **formatierter** Darstellung werden INTEGER-Variable im Fortran-Format I8, LOGICAL-Variable im Format L8, REAL-Variable im Format E16.8 und CHARACTER-Variable im Format A8 dargestellt. Hier werden die (logischen) Sätze in Records von maximal 80 Zeichen aufgeteilt. Alle Kennsätze und Spezifikationsätze passen dann in *einen* Record; Datensätze werden in Records zu 10 INTEGER-, LOGICAL- oder CHARACTER-Variablen oder 5 REAL-Variable aufgeteilt. (Siehe hierzu Tab. 4.3.2.)

### 3.1.2 Die VISART-Gruppenformate

Die Gruppen werden formal durch ihre Gruppenkennzahlen identifiziert. Die Gruppen 0, 1, 2, 3 dienen zur Beschreibung der Datei, des Codes, des Prozesses und des gerechneten Problems. Die Gruppe 4 definiert die Geometrie und evtl. die Koordinaten des Problems. Die Gruppe 10 definiert Problemzeit und Problemzyklus eines Rumpf-Pakets. Alle anderen Gruppen beschreiben Größen, entweder zeitunabhängige im Kopf-Paket (Gruppen 5, 51, 6, 7, 61, 71, 9), oder zeitabhängige in den Rumpf-Paketen (Gruppen 15, 151, 16, 17, 161, 171, 19, 20, 21), zu den Problemzeiten des jeweiligen Pakets. Die Gruppen 5/15 sind für Größen über dem vollen Netz (auch mit Löchern) oder über Teilnetzen desselben gedacht, die Gruppen 6/16 und 7/17 für Größen über defektiven Netzen oder in einzelnen Punkten, die Gruppen 9/19 für ortsunabhängige Größen, und die Gruppen 20 und 21 für Größen an bestimmten Maschen oder Punkten oder ortsunabhängige Größen, in über die Problemzeiten seit dem Zeitpunkt des letzten Rumpf-Pakets angesammelten Folgen. Die Gruppen 7, 71, 17, 171 und 21 dürfen nur auf eine vorangegangene Gruppe 6, 61, 16, 161 bzw. 20 folgen und heißen deshalb auch **Subgruppen**; die Gruppen 6, 61, 16, 161 bzw. 20 heißen auch die **Referenzgruppen** der zugeordneten Subgruppen. Die Gruppen 51 und 61/71 entsprechen den Gruppen 5 bzw. 6/7 bei Maschenunterteilungen; die Gruppen 151 und 161/171 entsprechen den Gruppen 15 bzw. 16/17 bei Maschenunterteilungen. Die Verwandtschaft der Gruppen in Kopf- und Rumpf-Paketen ist in Tab. 4.3.1 dargestellt.

Im Kapitel 4 werden die Formate für die einzelnen Gruppen zusammengestellt. Bei den Beschreibungen der Gruppenformate stehen jeweils auf der linken Seite die Formattabellen, auf der rechten Seite die Erklärungen der Bedeutung der vorkommenden Variablen. In den Formattabellen entspricht jede (nicht eingerückte) Zeile *einem* (logischen) Satz. Jede Zeichenkette entspricht einer INTEGER-, REAL- oder CHARACTER-Variablen. Mit I beginnende Ketten bezeichnen INTEGER-Variable; mit C beginnende Ketten bezeichnen CHARACTER-Variable. Alle anderen Ketten bezeichnen Variable, die REAL und—je nach Fall—auch INTEGER, LOGICAL oder CHARACTER -Variable sein können. IDUM steht für eine nicht benützte Integer-Variable, die wegen der konstanten Länge der Kensorsätze zum Auffüllen benötigt wird. Der erste oder (nach I oder C) zweite Buchstabe jedes Variablennamens ist für alle Variablen einer Gruppe gleich (wie in den Gruppenüberschriften angegeben).

Die mit *m* bezeichnete Variable in der Beschreibung der Kensorsätze der Gruppen steht immer für die Anzahl der nachfolgenden **Records**<sup>1</sup> der Gruppe oder Subgruppe. Bei unformatierten Dateien ist *m* gleich der Anzahl der (logischen) Sätze. Bei formatierten Dateien tritt in den Formeln zur Berechnung von *m* die Funktion  $p(\text{III})$  auf (wo III die Anzahl der Werte in den Datensätzen ist), die wie folgt definiert ist:

Falls sich III auf eine Folge von INTEGER-, LOGICAL- oder CHARACTER-Variablen bezieht, ist

$$p(\text{III}) = [(\text{III} - 1)/10] + 1$$

Falls sich III auf eine Anzahl von REAL-Variablen bezieht, ist

$$p(\text{III}) = [(\text{III} - 1)/5] + 1$$

(Die eckigen Klammern bedeuten: nimm den ganzzahligen Teil des Inhalts derselben.)

Zu jedem Format ist meist mindestens ein Beispiel im Anhang A angegeben.

---

<sup>1</sup> mit „Records“ bezeichnen wir hier physische Sätze, so wie sie in Fortran mit *einem* READ/WRITE-Befehl gelesen, geschrieben oder übersprungen werden können, ohne daß man die Länge der Sätze kennen muß. (Bei Implementierungen in anderen Sprachen gibt es evtl. keinen entsprechenden Begriff.)

Anmerkung:

Die (wegen der Kompatibilität aufgeführten) alten Formate für die Spezifikationssätze der Gruppen 5, 15 und 21 sollten nicht mehr benützt werden.

### 3.2 Der VISART-Dateiinhalt

Der Inhalt (d.h. Art, Umfang, Bedeutung, usw.) der im VISART-Dateiformat gespeicherten Information ist durch den Standard, außer im Falle der obligatorischen Gruppen, nicht festgelegt. Er wird ausschließlich durch den Anwendungs-Code und das gerechnete Problem bestimmt. Zur Identifizierung der in den Gruppen gespeicherten Größen dient im wesentlichen die Zeichenkette der Identifikationen in den Kennsätzen der Gruppen.

Den Visualisierungsprogrammen andererseits müssen per Eingabe oder sonst die Gruppenkennzahlen und Identifikationen der aus der Datei auszuwählenden und darzustellenden Größen mitgeteilt werden.

In der Regel wird mindestens *ein* Rumpf-Paket in der Datei vorhanden sein, auch wenn dies vom Standard her nicht erforderlich ist. Das erste Rumpf-Paket enthält normalerweise die Anfangswerte der Größen zu Beginn einer Rechnung (die Zeitfunktionsvariablenfolgen bestehen dort nur aus *einem* Glied). Das letzte Rumpf-Paket enthält normalerweise die Werte der Größen am Ende einer Rechnung (sei es wegen Erreichens einer vorgegebenen Problemzeit oder wegen Abbruch der Rechnung aus verschiedenen Gründen). In der Regel werden die Rumpf-Pakete (außer dem letzten) in gleichmäßigen Zeit- oder Zyklusabständen aufeinanderfolgen.

Die Rumpf-Pakete brauchen nicht alle aus der gleichen Art und Anzahl von Gruppen aufgebaut sein, werden dies aber in der Regel sein.

Denkbar ist auch eine Überlagerung mehrerer Folgen von Rumpf-Paketen, mit jeweils eigenen Zeitabständen und Zusammensetzungen, die sich durch ihre Zyklus-Identifikationen unterscheiden müssen.

Obwohl der Standard über die Größen und ihre Identifikationen nichts festlegt, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, für häufig vorkommende Größen, die z.B. die Geometrie bestimmen, immer die gleichen Identifikationen zu verwenden, um die Übersicht und Verarbeitung zu erleichtern. Als Zusatz zum Standard werden deshalb im Anhang B.1 einige Identifikationen für geometrische und andere Größen, sowie für Zyklus- und Zeitfunktionsgruppen vorgeschlagen, die bei den bisherigen Implementierungen schon weitgehend Verwendung fanden.

## 4. Die Gruppenformate im einzelnen

In diesem Kapitel werden alle vorkommenden Gruppenformate syntaktisch definiert. Beispiele für ausgefüllte Formate findet man im Anhang A.

### 4.1 Kopf-Paket

#### 4.1.1 Obligatorische Gruppen 0, 1, 2, 3

Die folgenden Gruppen werden auch als „Beschreibungsgruppen“ bezeichnet. Sie definieren die Art der Datei, sowie den Code und dessen Binärmodul, den Prozess und die Code-Eingabe für das gerechnete Problem, die die Daten erzeugten. (Die Variablen der Gruppen 1, 2 und 3 können leer sein, falls ihre Werte nicht zur Verfügung stehen. Es wird jedoch dringend empfohlen, die vorgesehenen Informationen einzutragen.)

##### **File-Gruppe (D):**

IDFORM, IDDBL, CDRELS

##### **Code-Gruppe (C):**

1, 0, CCNAME, CCRELS, CCAUTH, CCDATE, CCTIME

##### **Prozess-Gruppe (J):**

2, 0, CJNAME, CJNUMB, CJAUTH, CJDATE, CJTIME

##### **Problem- bzw. Erstlauf-Gruppe (I):**

3, 2, CINAME, CINUMB, CIAUTH, CIDATE, CITIME

CIIDE1(1), ..., CIIDE1(10)

CIIDE2(1), ..., CIIDE2(10)

Anwendungsbeispiele: siehe A.1.



## Bedeutung der Variablen<sup>1</sup>

Gruppenkennzahl 0 — File-Gruppe:

IDFORM	formatierte bzw. unformatierte Integer-Null (zur Angabe, ob die Datei formatiert oder unformatiert ist)
IDDBL	Indikator für einfache oder doppelte Genauigkeit der REAL-Variablen: 1: einfach; 2: doppelt
CDRELS	Release des VISART-Standards, der der Datei zugrunde liegt <sup>1</sup>

Gruppenkennzahl 1 — Code-Gruppe:

CCNAME	Name des ausgeführten Codes
CCRELS	Release des ausgeführten Codes
CCAUTH	Ersteller des ausgeführten Binärprogramms
CCDATE	Erstellungsdatum des ausgeführten Binärprogramms
CCTIME	Erstellungszeit des ausgeführten Binärprogramms

Gruppenkennzahl 2 — Prozess-Gruppe:

CJNAME	Name der Workstation für die Programmausführung
CJNUMB	Prozessnummer der Programmausführung
CJAUTH	Absender der Programmausführung
CJDATE	Startdatum der Programmausführung
CJTIME	Startzeit der Programmausführung

Gruppenkennzahl 3 — Problem-Gruppe (bei Erstläufen) bzw. Erstlauf-Gruppe (bei Restart-Läufen):

CINAME	leer	bzw. Workstation-Name vom Erstlauf
CINUMB	Name der Eingabedatei	bzw. Prozessnummer vom Erstlauf
CIAUTH	Ersteller der Eingabedatei	bzw. Absender vom Erstlauf
CIDATE	Versionsdatum der Eingabedatei	bzw. Startdatum vom Erstlauf
CITIME	Versionszeit der Eingabedatei	bzw. Startzeit vom Erstlauf
CIIDE1	Teil 1 des Namens des eingegebenen Problems	
CIIDE2	Teil 2 des Namens des eingegebenen Problems	

---

<sup>1</sup> Hier ist die Nummer des ältesten Release einzusetzen, dessen Definitionen hinreichend für den syntaktischen Aufbau der Datei sind.

## 4.1.2 Obligatorische Gruppe 4

Die Gruppe 4 definiert die Geometrie des Netzes und des einbettenden Raums, das verwendete Koordinatensystem, die Anzahl der Maschen in den Koordinatenrichtungen, und ggf. die Koordinatenwerte der Maschenhüllen oder Maschenmitten.

### Geometrie-Gruppe (Z):

Für  $IZGEO = 1$  (reguläre Netze):

4, m, CZNAME, IZDIM, IZGEO, IZSYS  
IZNOI, IZNOJ, IZNOK,  
IZLOC, ZANGI, ZANGJ, ZANGK  
ZKORI(1), ..., ZKORI(IZNOI)

unformatiert:  $m=IZMSH+1$

formatiert:  $m=p(IZNOI) + p(IZNOJ) + p(IZNOK + 1)$

Wenn  $IZMSH > 1$ :

ZKORJ(1), ..., ZKORJ(IZNOJ)

Wenn  $IZMSH > 2$ :

ZKORK(1), ..., ZKORK(IZNOK)

Für  $IZGEO \neq 1$  (irreguläre Netze oder kein Netz):

4, 1, CZNAME, IZDIM, IZGEO, IZSYS  
IZNOI, IZNOJ, IZNOK,  
IZLOC, ZANGI, ZANGJ, ZANGK

Anwendungsbeispiele: siehe A.2.

## Bedeutung der Variablen<sup>1</sup>

Gruppenkennzahl 4 — Geometrie-Gruppe:

CZNAME	Benutzereigene Identifikation der Geometrie
IZDIM	Indikator für die Dimension des Netzes und die Dimension des Raums, in den das Netz eingebettet ist (siehe Tab. 4.3.3). Daraus abgeleitet: IZMSH: Dimension des Netzes (siehe Tab. 4.3.3) IZSPC: Dimension des Raums (siehe Tab. 4.3.3)
IZGEO	Indikator für das Netz (siehe Tab. 4.3.4)
IZSYS	Indikator für das Koordinatensystem (siehe Tab. 4.3.5)
IZNOI	Wenn IZGEO $\neq$ 0: Anzahl der Koordinatenwerte in $i$ -Richtung des Netzes sonst: 0
IZNOJ	Wenn IZGEO $\neq$ 0 und IZMSH $>$ 1: Anzahl der Koordinatenwerte in $j$ -Richtung sonst: 0
IZNOK	Wenn IZGEO $\neq$ 0 und IZMSH $>$ 2: Anzahl der Koordinatenwerte in $k$ -Richtung sonst: 0
IZLOC	Wenn IZGEO = 1: Indikator für die Lokation der Koordinaten in Bezug auf die Maschen: 0: Maschenmitten <sup>1</sup> 11: Maschenhüllen (für IZMSH = 1) 33: Maschenhüllen (für IZMSH = 2) 77: Maschenhüllen (für IZMSH = 3) 99: Gitterpunkte sonst: 0
ZANGI	Parameter des Koordinatensystems; z.B. Winkel $\alpha$ der $i$ -Richtung bei affinen Systemen
ZANGJ	Parameter des Koordinatensystems; wenn IZMSH $>$ 1: z.B. Winkel $\beta$ der $j$ -Richtung bei affinen Systemen sonst: 0
ZANGK	Parameter des Koordinatensystems; wenn IZMSH $>$ 2: z.B. Winkel $\gamma$ der $k$ -Richtung bei affinen Systemen sonst: 0
ZKORI	Maschenkoordinaten in $i$ -Richtung des Netzes
ZKORJ	Maschenkoordinaten in $j$ -Richtung des Netzes
ZKORK	Maschenkoordinaten in $k$ -Richtung des Netzes

---

<sup>1</sup> Hier wird als Koordinatenwert der linken, unteren, vorderen Netzhülle Null angenommen.

### 4.1.3 Fakultative Gruppe 5

In Gruppe 5 können für alle Maschen eines vollen Netzes oder eines Teilnetzes oder Subnetzes daraus zeitlich konstante ortsabhängige Größen beschrieben werden.

#### Netzkonstanten-Gruppe (R):

5, m, CRNAME, IRNO, IRKOM, IRREP

*unformatiert:*  $m = \max(\text{IRKOM}, 1) + 1$

*Entweder (altes Format):*

IRDIM, IRFIXI, IRFIXJ, IRFIXK,  
IRORD, IRLOC

*formatiert:*  $m = \max(\text{IRKOM}, 1) \times p(\text{IRNO}) + 1$

*oder (neues Format):*

IRDIM, IRPRT, IRKORI1, IRKORI2,  
IRKORJ1, IRKORJ2, IRKORK1, IRKORK2,  
IRORD, IRLOC

RKOMI(1), ..., RKOMI(IRNO)

*Wenn IRKOM > 1:*

RKOMJ(1), ..., RKOMJ(IRNO)

*Wenn IRKOM > 2:*

RKOMK(1), ..., RKOMK(IRNO)

Anwendungsbeispiele (s.a. A.3):

- (skalar:) Maschenbelegung bei Netzen mit Löchern; Maschenvolumina; (Struktur)volumenanteile; Porositäten; zeitunabhängige Randwerte (auf der Netzhülle) zeitabhängiger Größen;
- (vektoriell:) zeitunabhängige Koordinatenvektoren irregulärer Netze; Maschenweiten; Maschenareale; Hilfsgrößen zur Darstellung der Abschrägung von Maschen auf der Netzhülle (die Richtung des Vektors bezeichnet die Normale, sein Betrag den Abstand der Begrenzungsfläche vom Maschenmittelpunkt) oder der Einschränkung des Raums innerhalb der Maschen (wie hydraulische Durchmesser usw.).

## Bedeutung der Variablen <sup>1 2</sup>

Gruppenkennzahl 5 — Netzkonstanten-Gruppe:

CRNAME	Benutzereigene Identifikation der Größe
IRNO	Anzahl der Werte der Größe
IRKOM	Wenn skalare Größe: 0; wenn vektorielle Größe: Raumdimension IZSPC
IRREP	Datentyp (siehe Tab. 4.3.8) wenn Datensätze fehlen: < 0

*Entweder (altes Format):*

IRDIM	Dimension des Netzes oder Subnetzes(> 0)
IRFIXI	Konstantgehaltener <i>i</i> -Index, falls Subnetz, bzw. 0 <sup>1</sup>
IRFIXJ	Konstantgehaltener <i>j</i> -Index, falls Subnetz, bzw. 0 <sup>1</sup>
IRFIXK	Konstantgehaltener <i>k</i> -Index, falls Subnetz, bzw. 0 <sup>1</sup>

*oder (neues Format):*

IRDIM	0
IRPRT	Wenn kein Teilnetz vorliegt: 0; sonst: Indikator (siehe Tab. 4.3.9) für die Richtungen, in denen das Netz durch die folgenden Indizes auf ein Teilnetz eingeschränkt ist
IRKORI1	Anfangs- <i>i</i> -Index, falls Teilnetz in <i>i</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>2</sup>
IRKORI2	End- <i>i</i> -Index, falls Teilnetz in <i>i</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>2</sup>
IRKORJ1	Anfangs- <i>j</i> -Index, falls Teilnetz in <i>j</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>2</sup>
IRKORJ2	End- <i>j</i> -Index, falls Teilnetz in <i>j</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>2</sup>
IRKORK1	Anfangs- <i>k</i> -Index, falls Teilnetz in <i>k</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>2</sup>
IRKORK2	End- <i>k</i> -Index, falls Teilnetz in <i>k</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>2</sup>

*Immer:*

IRORD	Indikator für die Reihenfolge der Maschen in Bezug auf das Netz (siehe Tab. 4.3.7)
IRLOC	Indikator für die Lokation der Größe in Bezug auf die Maschen (siehe Tab. 4.3.6)
RKOMI	Werte der Größe (skalar oder Komponente in <i>i</i> -Richtung des Koordinatensystems)
RKOMJ	Werte der Größe (Komponente in <i>j</i> -Richtung des Koordinatensystems)
RKOMK	Werte der Größe (Komponente in <i>k</i> -Richtung des Koordinatensystems)

---

<sup>1</sup> 0 bedeutet hier nicht, daß der Index auf dem Wert 0 konstantgehalten wird, sondern „default“, d.h. daß der Index variiert

<sup>2</sup> 0 bedeutet hier in den eingeschränkten Richtungen den Indexwert 0, in den nicht eingeschränkten Richtungen „default“, d.h. ohne Bedeutung

### 4.1.3.1 Fakultative Gruppe 51

In Gruppe 51 können alle Maschen eines vollen Netzes oder eines Teilnetzes daraus mehrfach durch Halbierung in den Koordinatenrichtungen unterteilt und für die entstandenen Untermaschen zeitlich konstante ortsabhängige Größen beschrieben werden (siehe 2.1.6).

#### Halbnetzkonstanten-Gruppe (W):

51, m, CWNAME, IWNO, IWKOM, IWREP  
IWPOW, IWPRT, IWKORI1, IWKORI2,  
IWKORJ1, IWKORJ2, IWKORK1, IWKORK2,  
IWORD, IWLOC

WKOMI(1), . . . , WKOMI(IWNO)

Wenn  $IWKOM > 1$ :

WKOMJ(1), . . . , WKOMJ(IWNO)

Wenn  $IWKOM > 2$ :

WKOMK(1), . . . , WKOMK(IWNO)

*unformatiert:*  $m = \max(IWKOM, 1) + 1$

*formatiert:*  $m = \max(IWKOM, 1) \times p(IWNO) + 1$

Anwendungsbeispiele:

Wie für Gruppe 5.

## Bedeutung der Variablen <sup>1</sup>

Gruppenkennzahl 51 — Halbnetzkonstanten-Gruppe:

CWNAME	Benutzereigene Identifikation der Größe
IWNO	Anzahl der Werte der Größe
IWKOM	Wenn skalare Größe: 0; wenn vektorielle Größe: Raumdimension IZSPC
IWREP	Datentyp (siehe Tab. 4.3.8); wenn Datensätze fehlen: < 0
IWPOW	Exponent zur Basis 2, deren Potenz die Unterteilung der Maschen des Netzes oder Teilnetzes für die Gruppe angibt
IWPRT	Wenn kein Teilnetz vorliegt: 0; sonst: Indikator (siehe Tab. 4.3.9) für die Richtungen, in denen das Netz durch die folgenden Indizes auf ein Teilnetz eingeschränkt ist
IWKORI1	Anfangs- <i>i</i> -Index (bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IWPOW), falls Teilnetz in <i>i</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>1</sup>
IWKORI2	End- <i>i</i> -Index (bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IWPOW), falls Teilnetz in <i>i</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>1</sup>
IWKORJ1	Anfangs- <i>j</i> -Index (bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IWPOW), falls Teilnetz in <i>j</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>1</sup>
IWKORJ2	End- <i>j</i> -Index (bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IWPOW), falls Teilnetz in <i>j</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>1</sup>
IWKORK1	Anfangs- <i>k</i> -Index (bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IWPOW), falls Teilnetz in <i>k</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>1</sup>
IWKORK2	End- <i>k</i> -Index (bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IWPOW), falls Teilnetz in <i>k</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>1</sup>
IWORD	Indikator für die Reihenfolge der Maschen in Bezug auf das Netz (siehe Tab. 4.3.7)
IWLOC	Indikator für die Lokation der Größe in Bezug auf die Maschen (siehe Tab. 4.3.6)
WKOMI	Werte der Größe (skalar oder Komponente in <i>i</i> -Richtung des Koordinatensystems)
WKOMJ	Werte der Größe (Komponente in <i>j</i> -Richtung des Koordinatensystems)
WKOMK	Werte der Größe (Komponente in <i>k</i> -Richtung des Koordinatensystems)

---

<sup>1</sup> 0 bedeutet hier in den eingeschränkten Richtungen den Indexwert 0, in den nicht eingeschränkten Richtungen „default“, d.h. ohne Bedeutung

#### 4.1.4 Fakultative Gruppen 6, 7

In Gruppe 6 und Subgruppe 7 können für eine beliebige Folge von Maschen oder Punkten eines defektiven Netzes oder von Punkten des räumlichen Gebiets zeitlich konstante ortsabhängige Größen beschrieben werden.

Gruppe 6 definiert die Maschen oder Punktkoordinaten, die Subgruppen 7 definieren die Größen. Eine Subgruppe 7 kann nur auf eine Gruppe 6 folgen.

##### Maschen- (oder Punkt-)konstanten-Gruppe (Q):

6, m, CQNAME, IQNO, IDUM, IQREP *unformatiert: m=IZMSH*  
 QKORI(1), ..., QKORI(IQNO) *formatiert: m=IZMSH×p(IQNO)*

Wenn IZMSH > 1:

QKORJ(1), ..., QKORJ(IQNO)

Wenn IZMSH > 2:

QKORK(1), ..., QKORK(IQNO)

##### 1. Maschen- (oder Punkt-)konstanten-Subgruppe:

7, m, CQNAM1, IQLOC1, IQKOM1, IQREP1 *unformatiert: m=max(IQKOM1,1)*  
 QKOMI1(1), ..., QKOMI1(IQNO) *formatiert: m=max(IQKOM1,1)×p(IQNO)*

Wenn IQKOM1 > 1:

QKOMJ1(1), ..., QKOMJ1(IQNO)

Wenn IQKOM1 > 2:

QKOMK1(1), ..., QKOMK1(IQNO)

.....

##### n. Maschen- (oder Punkt-)konstanten-Subgruppe:

7, m, CQNAMn, IQLOCn, IQKOMn, IQREPn *unformatiert: m=max(IQKOMn,1)*  
 QKOMIn(1), ..., QKOMIn(IQNO) *formatiert: m=max(IQKOMn,1)×p(IQNO)*

Wenn IQKOMn > 1:

QKOMJn(1), ..., QKOMJn(IQNO)

Wenn IQKOMn > 2:

QKOMKn(1), ..., QKOMKn(IQNO)

Anwendungsbeispiele (s.a. A.4):

- (Gruppe 6:) Maschenindexvektoren für Maschenmitten und Maschenecken defektiver Netze; Maschenindexvektoren für die Netzhülle defektiver Netze;
- (Subgruppe 7:)
  - (skalar:) Maschenvolumina; (Struktur)volumenanteile; Porositäten; zeitunabhängige Randwerte (auf der Netzhülle) zeitabhängiger Größen in defektiven Netzen;
  - (vektoriell:) zeitunabhängige Koordinatenvektoren irregulärer Netze; Oberflächennormalenvektoren für die Netzhülle defektiver Netze; Maschenweiten; Maschenareale; Hilfsgrößen zur Darstellung der Abschrägung von Maschen auf der Netzhülle (die Richtung des Vektors bezeichnet die Normale, sein Betrag den Abstand der Begrenzungsfläche vom Maschenmittelpunkt) oder der Einschränkung des Raums innerhalb der Maschen (wie hydraulische Durchmesser usw.).



## Bedeutung der Variablen

Gruppenkennzahl 6 — Maschen- oder Punktkonstanten-Gruppe:

CQNAME	Benutzereigene Identifikation der Gruppe
IQNO	Anzahl der Werte der Gruppe und der Größen in den Subgruppen 7
IDUM	0 (ohne Bedeutung)
IQREP	Wenn Maschenindizes: 0; wenn Punktkoordinaten: 1; wenn Datensätze fehlen: $< 0$
QKORI	Maschenindex oder Punktkoordinate in $i$ -Richtung des Netzes
QKORJ	Maschenindex oder Punktkoordinate in $j$ -Richtung des Netzes
QKORK	Maschenindex oder Punktkoordinate in $k$ -Richtung des Netzes

Gruppenkennzahl 7 — Maschen- oder Punktkonstanten-Subgruppe:

CQNAME <sub>n</sub>	Benutzereigene Identifikation der $n$ -ten Größe
IQLOC <sub>n</sub>	Wenn IQREP <sub>n</sub> =0: Indikator für die Lokation der Größe in Bezug auf die Maschen (siehe Tab. 4.3.6); sonst: 0
IQKOM <sub>n</sub>	Wenn skalare Größe: 0; wenn vektorielle Größe: Raumdimension IZSPC
IQREP <sub>n</sub>	Datentyp (siehe Tab. 4.3.8)
QKOMI <sub>n</sub>	Werte der Größe (skalar oder Komponente in $i$ -Richtung des Koordinatensystems)
QKOMJ <sub>n</sub>	Werte der Größe (Komponente in $j$ -Richtung des Koordinatensystems)
QKOMK <sub>n</sub>	Werte der Größe (Komponente in $k$ -Richtung des Koordinatensystems)

#### 4.1.4.1 Fakultative Gruppen 61, 71

In Gruppe 61 und Subgruppe 71 können Maschen einer beliebigen Folge von Maschen eines defektiven Netzes mehrfach durch Halbierung in den Koordinatenrichtungen unterteilt und für die entstandenen Untermaschen zeitlich konstante ortsabhängige Größen beschrieben werden (siehe 2.1.6).

Gruppe 61 definiert die Maschen, die Subgruppen 71 definieren die Größen. Eine Subgruppe 71 kann nur auf eine Gruppe 61 folgen.

##### **Halbmaschenkonstanten-Gruppe (U):**

61 , m, CUNAME, IUNO, IUPOW, IUREP

*unformatiert:* m=IZMSH

UKORI(1), ..., UKORI(IUNO)

*formatiert:* m=IZMSH×p(IUNO)

Wenn IZMSH > 1:

UKORJ(1), ..., UKORJ(IUNO)

Wenn IZMSH > 2:

UKORK(1), ..., UKORK(IUNO)

##### **1. Halbmaschenkonstanten-Subgruppe:**

71 , m, CUNAM1, IULOC1, IUKOM1, IUREP1

*unformatiert:* m=max(IUKOM1,1)

UKOMI1(1), ..., UKOMI1(IUNO)

*formatiert:* m=max(IUKOM1,1)×p(IUNO)

Wenn IUKOM1 > 1:

UKOMJ1(1), ..., UKOMJ1(IUNO)

Wenn IUKOM1 > 2:

UKOMK1(1), ..., UKOMK1(IUNO)

.....

##### **n. Halbmaschenkonstanten-Subgruppe:**

71 , m, CUNAMn, IULOCn, IUKOMn, IUREPn

*unformatiert:* m=max(IUKOMn,1)

UKOMIn(1), ..., UKOMIn(IUNO)

*formatiert:* m=max(IUKOMn,1)×p(IUNO)

Wenn IUKOMn > 1:

UKOMJn(1), ..., UKOMJn(IUNO)

Wenn IUKOMn > 2:

UKOMKn(1), ..., UKOMKn(IUNO)

Anwendungsbeispiele (s.a. A.4.1):

Wie für Gruppen 6 bzw. 7.

## Bedeutung der Variablen

Gruppenkennzahl 61 — Halbmaschenkonstanten-Gruppe:

CUNAME	Benutzereigene Identifikation der Gruppe
IUNO	Anzahl der Werte der Gruppe und der Größen in den Subgruppen 71
IUPOW	Exponent zur Basis 2, deren Potenz die Unterteilung der Maschen für die Gruppe angibt
IUREP	Wenn Maschenindizes: 0; wenn Datensätze fehlen: $< 0$
UKORI	Maschenindex in $i$ -Richtung, bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IUPOW
UKORJ	Maschenindex in $j$ -Richtung, bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IUPOW
UKORK	Maschenindex in $k$ -Richtung, bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IUPOW

Gruppenkennzahl 71 — Halbmaschenkonstanten-Subgruppe:

CUNAM $n$	Benutzereigene Identifikation der $n$ -ten Größe
IULOC $n$	Indikator für die Lokation der Größe in Bezug auf die Maschen (siehe Tab. 4.3.6)
IUKOM $n$	Wenn skalare Größe: 0; wenn vektorielle Größe: Raumdimension IZSPC
IUREP $n$	Datentyp (siehe Tab. 4.3.8)
UKOMI $n$	Werte der Größe (skalar oder Komponente in $i$ -Richtung des Koordinatensystems)
UKOMJ $n$	Werte der Größe (Komponente in $j$ -Richtung des Koordinatensystems)
UKOMK $n$	Werte der Größe (Komponente in $k$ -Richtung des Koordinatensystems)

### 4.1.5 Fakultative Gruppe 9

In Gruppe 9 können, integral für das ganze Netz oder Gebiet oder sonst ortsunabhängig, eine oder mehrere zeitlich konstante Größen beschrieben werden.

#### **Integralkonstanten-Gruppe (B):**

$9, m, \text{CBNAME}, \text{IBNO}, \text{IBKOM}, \text{IBREP}$	<i>unformatiert:</i> $m = \max(\text{IBKOM}, 1)$
$\text{BKOMI}(1), \dots, \text{BKOMI}(\text{IBNO})$	<i>formatiert:</i> $m = \max(\text{IBKOM}, 1) \times p(\text{IBNO})$
Wenn $\text{IBKOM} > 1$ :	
$\text{BKOMJ}(1), \dots, \text{BKOMJ}(\text{IBNO})$	
Wenn $\text{IBKOM} > 2$ :	
$\text{BKOMK}(1), \dots, \text{BKOMK}(\text{IBNO})$	

Anwendungsbeispiele (s.a. A.5):

- skalare oder vektorielle Programmparameter; Identifikationen (als CHARACTER-Konstanten) von Größen, deren Werte in den zugeordneten Gruppen 19 (an gleicher Position) stehen; Identifikationen (als CHARACTER-Konstanten) aller Gruppen 15 (oder 17 oder 21) in den Rumpf-Paketen (als Inhaltsverzeichnis).

## Bedeutung der Variablen

Gruppenkennzahl 9 — Integralkonstanten-Gruppe:

CBNAME	Benutzereigene Identifikation der Gruppe
IBNO	Anzahl der Größen in der Gruppe
IBKOM	Wenn skalare Größen: 0; wenn vektorielle Größen: Raumdimension IZSPC
IBREP	Datentyp (siehe Tab. 4.3.8)
BKOMI	Werte der Größen (skalar oder Komponenten in $i$ -Richtung des Koordinatensystems)
BKOMJ	Werte der Größen (Komponenten in $j$ -Richtung des Koordinatensystems)
BKOMK	Werte der Größen (Komponenten in $k$ -Richtung des Koordinatensystems)

## 4.2 Rumpf-Pakete

### 4.2.1 Obligatorische Gruppe 10

Die Gruppe 10 definiert den Anfang eines jeden Rumpf-Pakets und enthält den Problemzyklus und -zeitpunkt, auf den sich das Rumpf-Paket bezieht.

#### **Zyklus-Gruppe (Y):**

*Wenn unformatiert mit einfacher Genauigkeit der Real-Variablen:*

10,0,CYNAME,IYCC,YTIME,IDUM

*Wenn formatiert, oder unformatiert mit doppelter Genauigkeit der Real-Variablen:*

10,0,CYNAME,IYCC,YTIME

Anwendungsbeispiele siehe A.6.

## Bedeutung der Variablen

Gruppenkennzahl 10 — Zyklus-Gruppe:

CYNAME	Benutzereigene Identifikation
IYCC	Problemzyklusnummer
YTIME	Problemzeitpunkt
IDUM	beliebig

## 4.2.2 Fakultative Gruppe 15

In Gruppe 15 können für alle Maschen eines vollen Netzes oder eines Teilnetzes oder Subnetzes daraus zeitlich variable ortsabhängige Größen für den Problemzeitpunkt des jeweiligen Rumpf-Pakets beschrieben werden.

### Netzvariablen-Gruppe (S):

15, m, CSNAME, ISNO, ISKOM, ISREP

*unformatiert:*  $m = \max(\text{ISKOM}, 1) + 1$

*Entweder (altes Format):*

ISDIM, ISFIXI, ISFIXJ, ISFIXK,  
ISORD, ISLOC

*formatiert:*  $m = \max(\text{ISKOM}, 1) \times p(\text{ISNO}) + 1$

*oder (neues Format):*

ISDIM, ISPRT, ISKORI1, ISKORI2,  
ISKORJ1, ISKORJ2, ISKORK1, ISKORK2,  
ISORD, ISLOC

SKOMI(1), . . . , SKOMI(ISNO)

*Wenn ISKOM > 1:*

SKOMJ(1), . . . , SKOMJ(ISNO)

*Wenn ISKOM > 2:*

SKOMK(1), . . . , SKOMK(ISNO)

Anwendungsbeispiele (s.a. A.7):

- (skalar:) Drücke, Dichten, Volumenanteile in den Maschenmitten oder in den Maschenmitten und zusätzlich auf der Netzhülle; Geschwindigkeitskomponenten, bei versetzten Maschen auch auf den Maschenhüllen;
- (vektoriell:) zeitabhängige Koordinatenvektoren irregulärer Netze; Geschwindigkeitsvektoren in den Maschenmitten oder in; den Maschenmitten und zusätzlich auf der Netzhülle.



## Bedeutung der Variablen <sup>1 2</sup>

Gruppenkennzahl 15 — Netzvariablen-Gruppe:

CSNAME	Benutzereigene Identifikation der Größe
ISNO	Anzahl der Werte der Größe
ISKOM	Wenn skalare Größe: 0; wenn vektorielle Größe: Raumdimension IZSPC
ISREP	Datentyp (siehe Tab. 4.3.8); wenn Datensätze fehlen: < 0

*Entweder (altes Format):*

ISDIM	Dimension des Netzes oder Subnetzes(> 0)
ISFIXI	Konstantgehaltener <i>i</i> -Index, falls Subnetz, bzw. 0 <sup>1</sup>
ISFIXJ	Konstantgehaltener <i>j</i> -Index, falls Subnetz, bzw. 0 <sup>1</sup>
ISFIXK	Konstantgehaltener <i>k</i> -Index, falls Subnetz, bzw. 0 <sup>1</sup>

*oder (neues Format):*

ISDIM	0
ISPRT	Wenn kein Teilnetz vorliegt: 0; sonst: Indikator (siehe Tab. 4.3.9) für die Richtungen, in denen das Netz durch die folgenden Indizes auf ein Teilnetz eingeschränkt ist
ISKORI1	Anfangs- <i>i</i> -Index, falls Teilnetz in <i>i</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>2</sup>
ISKORI2	End- <i>i</i> -Index, falls Teilnetz in <i>i</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>2</sup>
ISKORJ1	Anfangs- <i>j</i> -Index, falls Teilnetz in <i>j</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>2</sup>
ISKORJ2	End- <i>j</i> -Index, falls Teilnetz in <i>j</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>2</sup>
ISKORK1	Anfangs- <i>k</i> -Index, falls Teilnetz in <i>k</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>2</sup>
ISKORK2	End- <i>k</i> -Index, falls Teilnetz in <i>k</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>2</sup>

*Immer:*

ISORD	Indikator für die Reihenfolge der Maschen in Bezug auf das Netz (siehe Tab. 4.3.7)
ISLOC	Indikator für die Lokation der Größe in Bezug auf die Maschen (siehe Tab. 4.3.6)
SKOMI	Werte der Größe (skalar oder Komponente in <i>i</i> -Richtung des Koordinatensystems)
SKOMJ	Werte der Größe (Komponente in <i>j</i> -Richtung des Koordinatensystems)
SKOMK	Werte der Größe (Komponente in <i>k</i> -Richtung des Koordinatensystems)

---

<sup>1</sup> 0 bedeutet hier nicht, daß der Index auf dem Wert 0 konstantgehalten wird, sondern „default“, d.h. daß der Index variiert

<sup>2</sup> 0 bedeutet hier in den eingeschränkten Richtungen den Indexwert 0, in den nicht eingeschränkten Richtungen „default“, d.h. ohne Bedeutung

### 4.2.2.1 Fakultative Gruppe 151

In Gruppe 151 können alle Maschen eines vollen Netzes oder eines Teilnetzes daraus mehrfach durch Halbierung in den Koordinatenrichtungen unterteilt und für die entstandenen Untermaschen zeitlich variable ortsabhängige Größen für den Problemzeitpunkt des jeweiligen Rumpf-Pakets beschrieben werden (siehe 2.1.6).

#### **Halbnetzvariablen-Gruppe (X):**

151, m, CXNAME, IXNO, IXKOM, IXREP  
IXPOW, IXPRT, IXKORI1, IXKORI2,  
IXKORJ1, IXKORJ2, IXKORK1, IXKORK2,  
IXORD, IXLOC

XKOMI(1), ..., XKOMI(IXNO)

Wenn IXKOM > 1:

XKOMJ(1), ..., XKOMJ(IXNO)

Wenn IXKOM > 2:

XKOMK(1), ..., XKOMK(IXNO)

*unformatiert:*  $m = \max(\text{IXKOM}, 1) + 1$

*formatiert:*  $m = \max(\text{IXKOM}, 1) \times p(\text{IXNO}) + 1$

Anwendungsbeispiele (s.a. A.7.1):

Wie für Gruppe 15.

## Bedeutung der Variablen <sup>1</sup>

Gruppenkennzahl 151 — Halbnetzvariablen-Gruppe:

CXNAME	Benutzereigene Identifikation der Größe
IXNO	Anzahl der Werte der Größe
IXKOM	Wenn skalare Größe: 0; wenn vektorielle Größe: Raumdimension IZSPC
IXREP	Datentyp (siehe Tab. 4.3.8); wenn Datensätze fehlen: < 0
IXPOW	Exponent zur Basis 2, deren Potenz die Unterteilung der Maschen des Netzes oder Teilnetzes für die Gruppe angibt
IXPRT	Wenn kein Teilnetz vorliegt: 0; sonst: Indikator (siehe Tab. 4.3.9) für die Richtungen, in denen das Netz durch die folgenden Indizes auf ein Teilnetz eingeschränkt ist
IXKORI1	Anfangs- <i>i</i> -Index (bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IXPOW), falls Teilnetz in <i>i</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>1</sup>
IXKORI2	End- <i>i</i> -Index (bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IXPOW), falls Teilnetz in <i>i</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>1</sup>
IXKORJ1	Anfangs- <i>j</i> -Index (bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IXPOW), falls Teilnetz in <i>j</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>1</sup>
IXKORJ2	End- <i>j</i> -Index (bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IXPOW), falls Teilnetz in <i>j</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>1</sup>
IXKORK1	Anfangs- <i>k</i> -Index (bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IXPOW), falls Teilnetz in <i>k</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>1</sup>
IXKORK2	End- <i>k</i> -Index (bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IXPOW), falls Teilnetz in <i>k</i> -Richtung, bzw. 0 <sup>1</sup>
IXORD	Indikator für die Reihenfolge der Maschen in Bezug auf das Netz (siehe Tab. 4.3.7)
IXLOC	Indikator für die Lokation der Größe in Bezug auf die Maschen (siehe Tab. 4.3.6)
XKOMI	Werte der Größe (skalar oder Komponente in <i>i</i> -Richtung des Koordinatensystems)
XKOMJ	Werte der Größe (Komponente in <i>j</i> -Richtung des Koordinatensystems)
XKOMK	Werte der Größe (Komponente in <i>k</i> -Richtung des Koordinatensystems)

---

<sup>1</sup> 0 bedeutet hier in den eingeschränkten Richtungen den Indexwert 0, in den nicht eingeschränkten Richtungen „default“, d.h. ohne Bedeutung

### 4.2.3 Fakultative Gruppen 16, 17

In Gruppe 16 und Subgruppe 17 können für eine beliebige Folge von Maschen oder Punkten eines defektiven Netzes oder von Punkten des räumlichen Gebiets zeitlich variable ortsabhängige Größen für den Problemzeitpunkt des jeweiligen Rumpf-Pakets beschrieben werden.

Gruppe 16 definiert die Maschen oder Punktkoordinaten, die Subgruppen 17 definieren die Größen. Eine Subgruppe 17 kann nur auf eine Gruppe 16 folgen.

#### Maschen- (oder Punkt-)variablen-Gruppe (P):

16, m, CPNAME, IPNO, IDUM, IPREP *unformatiert: m=IZMSH*  
PKORI(1), ..., PKORI(IPNO) *formatiert: m=IZMSH×p(IPNO)*

Wenn IZMSH > 1:

PKORJ(1), ..., PKORJ(IPNO)

Wenn IZMSH > 2:

PKORK(1), ..., PKORK(IPNO)

#### 1. Maschen- (oder Punkt-)variablen-Subgruppe:

17, m, CPNAM1, IPLOC1, IPKOM1, IPREP1 *unformatiert: m=max(IPKOM1,1)*  
PKOMI1(1), ..., PKOMI1(IPNO) *formatiert: m=max(IPKOM1,1)×p(IPNO)*

Wenn IPKOM1 > 1:

PKOMJ1(1), ..., PKOMJ1(IPNO)

Wenn IPKOM1 > 2:

PKOMK1(1), ..., PKOMK1(IPNO)

.....

#### n. Maschen- (oder Punkt-)variablen-Subgruppe:

17, m, CPNAMn, IPLOCn, IPKOMn, IPREPn *unformatiert: m=max(IPKOMn,1)*  
PKOMIn(1), ..., PKOMIn(IPNO) *formatiert: m=max(IPKOMn,1)×p(IPNO)*

Wenn IPKOMn > 1:

PKOMJn(1), ..., PKOMJn(IPNO)

Wenn IPKOMn > 2:

PKOMKn(1), ..., PKOMKn(IPNO)

Anwendungsbeispiele (s.a. A.8):

- (Gruppe 16:) Maschenindexvektoren für Maschenmitten und Maschenecken defektiver Netze; Maschenindexvektoren für die Netzhülle defektiver Netze; Koordinatenvektoren von Partikeln;
- (Subgruppe 17:)
  - (skalar:) Drücke, Dichten, Volumenanteile in den Maschenmitten oder auf der Netzhülle defektiver Netze; Geschwindigkeitskomponenten, bei versetzten Maschen auch auf den Maschenhüllen; zeitabhängige skalare Eigenschaften von Partikeln, wie Radius usw.;
  - (vektoriell:) zeitabhängige Koordinatenvektoren irregulärer Netze; Geschwindigkeitsvektoren in den Maschenmitten oder auf der Netzhülle defektiver Netze; zeitabhängige vektorielle Eigenschaften von Partikeln, wie Geschwindigkeit usw..

## Bedeutung der Variablen

Gruppenkennzahl 16 — Maschen- oder Punktvariablen-Gruppe:

CPNAME	Benutzereigene Identifikation der Gruppe
IPNO	Anzahl der Werte der Gruppe und der Größen in den Subgruppen 17
IDUM	0 (ohne Bedeutung)
IPREP	Wenn Maschenindizes: 0; wenn Punktkoordinaten: 1; wenn Datensätze fehlen: $< 0$
PKORI	Maschenindex oder Punktcoordinate in $i$ -Richtung des Netzes
PKORJ	Maschenindex oder Punktcoordinate in $j$ -Richtung des Netzes
PKORK	Maschenindex oder Punktcoordinate in $k$ -Richtung des Netzes

Gruppenkennzahl 17 — Maschen- oder Punktvariablen-Subgruppe:

CPNAM $n$	Benutzereigene Identifikation der $n$ -ten Größe
IPLOC $n$	Wenn IPREP $n$ =0: Indikator für die Lokation der Größe in Bezug auf die Maschen (siehe Tab. 4.3.6); sonst: 0
IPKOM $n$	Wenn skalare Größe: 0; wenn vektorielle Größe: Raumdimension IZSPC
IPREP $n$	Datentyp (siehe Tab. 4.3.8)
PKOMI $n$	Werte der Größe (skalar oder Komponente in $i$ -Richtung des Koordinatensystems)
PKOMJ $n$	Werte der Größe (Komponente in $j$ -Richtung des Koordinatensystems)
PKOMK $n$	Werte der Größe (Komponente in $k$ -Richtung des Koordinatensystems)

### 4.2.3.1 Fakultative Gruppen 161, 171

In Gruppe 161 und Subgruppe 171 können Maschen einer beliebigen Folge von Maschen eines defektiven Netzes mehrfach durch Halbierung in den Koordinatenrichtungen unterteilt und für die entstandenen Untermaschen zeitlich variable ortsabhängige Größen für den Problemzeitpunkt des jeweiligen Rumpf-Pakets beschrieben werden (siehe 2.1.6).

Gruppe 161 definiert die Maschen, die Subgruppen 171 definieren die Größen. Eine Subgruppe 171 kann nur auf eine Gruppe 161 folgen.

#### Halbmaschenvariablen-Gruppe (V):

161, m, CVNAME, IVNO, IVPOW, IVREP

*unformatiert:* m=IZMSH

VKORI(1), ..., VKORI(IVNO)

*formatiert:* m=IZMSH×p(IVNO)

Wenn IZMSH > 1:

VKORJ(1), ..., VKORJ(IVNO)

Wenn IZMSH > 2:

VKORK(1), ..., VKORK(IVNO)

#### 1. Halbmaschenvariablen-Subgruppe:

171, m, CVNAM1, IVLOC1, IVKOM1, IVREP1

*unformatiert:* m=max(IVKOM1,1)

VKOMI1(1), ..., VKOMI1(IVNO)

*formatiert:* m=max(IVKOM1,1)×p(IVNO)

Wenn IVKOM1 > 1:

VKOMJ1(1), ..., VKOMJ1(IVNO)

Wenn IVKOM1 > 2:

VKOMK1(1), ..., VKOMK1(IVNO)

.....

#### n. Halbmaschenvariablen-Subgruppe:

171, m, CVNAMn, IVLOCn, IVKOMn, IVREPn

*unformatiert:* m=max(IVKOMn,1)

VKOMIn(1), ..., VKOMIn(IVNO)

*formatiert:* m=max(IVKOMn,1)×p(IVNO)

Wenn IVKOMn > 1:

VKOMJn(1), ..., VKOMJn(IVNO)

Wenn IVKOMn > 2:

VKOMKn(1), ..., VKOMKn(IVNO)

Anwendungsbeispiele (s.a. A.8.1):

Wie für Gruppen 16 bzw. 17.

## Bedeutung der Variablen

Gruppenkennzahl 161 — Halbmaschenvariablen-Gruppe:

CVNAME	Benutzereigene Identifikation der Gruppe
IVNO	Anzahl der Werte der Gruppe und der Größen in den Subgruppen 171
IVPOW	Exponent zur Basis 2, deren Potenz die Unterteilung der Maschen für die Gruppe angibt
IVREP	Wenn Maschenindizes: 0; wenn Datensätze fehlen: $< 0$
VKORI	Maschenindex in $i$ -Richtung, bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IVPOW
VKORJ	Maschenindex in $j$ -Richtung, bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IVPOW
VKORK	Maschenindex in $k$ -Richtung, bezogen auf die Nummerierung auf Grund der Unterteilung mit IVPOW

Gruppenkennzahl 171 — Halbmaschenvariablen-Subgruppe:

CVNAM $n$	Benutzereigene Identifikation der $n$ -ten Größe
IVLOC $n$	Indikator für die Lokation der Größe in Bezug auf die Maschen (siehe Tab. 4.3.6)
IVKOM $n$	Wenn skalare Größe: 0; wenn vektorielle Größe: Raumdimension IZSPC
IVREP $n$	Datentyp (siehe Tab. 4.3.8)
VKOMI $n$	Werte der Größe (skalar oder Komponente in $i$ -Richtung des Koordinatensystems)
VKOMJ $n$	Werte der Größe (Komponente in $j$ -Richtung des Koordinatensystems)
VKOMK $n$	Werte der Größe (Komponente in $k$ -Richtung des Koordinatensystems)

## 4.2.4 Fakultative Gruppe 19

In Gruppe 19 können, integral für das ganze Netz oder Gebiet oder sonst ortsunabhängig, eine oder mehrere zeitlich variable Größen für den Problemzeitpunkt des jeweiligen Rumpf-Pakets beschrieben werden.

### Integralvariablen-Gruppe (G):

19, m, CGNAME, IGNO, IGKOM, IGREP

*unformatiert:*  $m = \max(\text{IGKOM}, 1)$

GKOMI(1), ..., GKOMI(IGNO)

*formatiert:*  $m = \max(\text{IGKOM}, 1) \times p(\text{IGNO})$

Wenn  $\text{IGKOM} > 1$ :

GKOMJ(1), ..., GKOMJ(IGNO)

Wenn  $\text{IGKOM} > 2$ :

GKOMK(1), ..., GKOMK(IGNO)

Anwendungsbeispiele (s.a. A.9):

- zeitabhängige skalare und vektorielle Größen für das ganze Netz (z.B. Gesamtmasse; Gesamtenergie) oder netzunabhängige Größen (z.B. Programmparameter).



## Bedeutung der Variablen

Gruppenkennzahl 19 — Integralvariablen-Gruppe:

CGNAME	Benutzereigene Identifikation der Gruppe
IGNO	Anzahl der Größen in der Gruppe
IGKOM	Wenn skalare Größen: 0; wenn vektorielle Größen: Raumdimension IZSPC
IGREP	Datentyp (siehe Tab. 4.3.8)
GKOMI	Werte der Größen (skalar oder Komponenten in $i$ -Richtung des Koordinatensystems)
GKOMJ	Werte der Größen (Komponenten in $j$ -Richtung des Koordinatensystems)
GKOMK	Werte der Größen (Komponenten in $k$ -Richtung des Koordinatensystems)

## 4.2.5 Fakultative Gruppen 20, 21

In Gruppe 20 und Subgruppe 21 können für eine Folge von Problemzyklen oder -zeitpunkten, die zwischen den Problemzyklen/zeitpunkten des vorigen Rumpf-Pakets (ausschließlich) und des derzeitigen Rumpf-Pakets (einschließlich) liegen, zeitlich variable Größen an bestimmten Maschen oder Punkten oder integrale Größen beschrieben werden.

Gruppe 20 definiert die Problemzyklen oder -zeitpunkte, die Subgruppen 21 definieren die Größen. Eine Subgruppe 21 kann nur auf eine Gruppe 20 folgen.

### Zeitfunktions-Gruppe (F):

20, m, CFNAME, IFNO, IDUM, IFREP  
FTIME(1), ..., FTIME(IFNO)

*unformatiert:* m=1  
*formatiert:* m=p(IFNO)

### 1. Zeitfunktions-Subgruppe:

21, m, CFNAM1, IFKND1, IFKOM1, IFREP1  
FKORI1, FKORJ1, FKORK1, IFLOC1  
FKOMI1(1), ..., FKOMI1(IFNO)

*unformatiert:* m=max(IFKOM1,1)+1  
*formatiert:* m=max(IFKOM1,1)×p(IFNO) + 1

Wenn IFKOM1 > 1:

FKOMJ1(1), ..., FKOMJ1(IFNO)

Wenn IFKOM1 > 2:

FKOMK1(1), ..., FKOMK1(IFNO)

.....

### n. Zeitfunktions-Subgruppe:

21, m, CFNAMn, IFKNDn, IFKOMn, IFREPn  
FKORIn, FKORJn, FKORKn, IFLOCn  
FKOMIn(1), ..., FKOMIn(IFNO)

*unformatiert:* m=max(IFKOMn,1)+1  
*formatiert:* m=max(IFKOMn,1)×p(IFNO) + 1

Wenn IFKOMn > 1:

FKOMJn(1), ..., FKOMJn(IFNO)

Wenn IFKOMn > 2:

FKOMKn(1), ..., FKOMKn(IFNO)

Anwendungsbeispiele (s.a. A.10):

- alle Größen der Gruppen 15, 151, 17 und 171 an bestimmten Maschenindizes oder Punktkoordinaten, und alle Größen der Gruppe 19.

## Bedeutung der Variablen <sup>1 2</sup>

Gruppenkennzahl 20 — Zeitfunktions-Gruppe:

CFNAME	Benutzereigene Identifikation der Gruppe
IFNO	Anzahl der Werte der Gruppe und der Größen in den Subgruppen 21 (Länge der Folgen)
IDUM	0 (ohne Bedeutung)
IFREP	Wenn Problemzyklusnummern: 0; wenn Problemzeitpunkte: 1; wenn Datensätze fehlen: < 0
FTIME	Folge der Problemzyklusnummern oder -zeitpunkte

Gruppenkennzahl 21 — Zeitfunktions-Subgruppe:

CFNAMn	Benutzereigene Identifikation der $n$ -ten Größe
IFKNDn	Art der Größe ( <i>altes</i> bzw. <i>neues Format</i> ): $\leq 0$ : Netz- oder Maschengröße <sup>1</sup> 1: Netz- oder Maschengröße 1: Punktgröße 2: Integralgröße 3: Integralgröße
IFKOMn	Wenn skalare Größe: 0; wenn vektorielle Größe: Raumdimension IZSPC
IFREPn	Datentyp (siehe Tab. 4.3.8)
FKORIn	Maschenindex bzw. Punktkoordinate der Größe in $i$ -Richtung des Netzes bzw. 0 für Integralgrößen (wenn IFKNDn=1: als Real-Variable <sup>2</sup> ; sonst: als Integer-Variable)
FKORJn	Maschenindex bzw. Punktkoordinate der Größe in $j$ -Richtung des Netzes bzw. 0 für Integralgrößen oder wenn IZMSH < 2 (wenn IFKNDn=1: als Real-Variable <sup>2</sup> ; sonst: als Integer-Variable)
FKORKn	Maschenindex bzw. Punktkoordinate der Größe in $k$ -Richtung des Netzes bzw. 0 für Integralgrößen oder wenn IZMSH < 3 (wenn IFKNDn=1: als Real-Variable <sup>2</sup> ; sonst: als Integer-Variable)
IFLOCn	Wenn Netz- oder Maschengröße: Indikator für die Lokation der Größe in Bezug auf die Maschen (siehe Tab. 4.3.6); sonst: 0
FKOMIn	Folge der Werte der Größe (skalar oder Komponente in $i$ -Richtung des Koordinatensystems)
FKOMJn	Folge der Werte der Größe (Komponente in $j$ -Richtung des Koordinatensystems)
FKOMKn	Folge der Werte der Größe (Komponente in $k$ -Richtung des Koordinatensystems)

---

<sup>1</sup> Für IFKNDn < 0 gibt |IFKNDn| den Exponenten zur Basis 2 bei Maschenunterteilung an (siehe Gruppen 151 und 161).

<sup>2</sup> *im alten Format*: als Real-Variable auch, wenn IFKNDn=3

### 4.3 Indikatoren usw.

#### 4.3.1 Gruppenkennzahlen der fakultativen Gruppen

	Im Kopf-Paket (zeitl. konst.)	In den Rumpf-Paketen	
		zum Problemzeitpunkt	angesammelte Pz.punkte
dem Netz zugeordnet	5	15	20 (21) (IFKNDn = 0)
	51	151	20 (21) (IFKNDn < 0)
den Maschen oder Punkten zugeordnet	6 (7)	16 (17)	20 (21) (IFKNDn = 0)
	6 (7)	16 (17)	20 (21) (IFKNDn = 1)
	61 (71)	161 (171)	20 (21) (IFKNDn < 0)
integral	9	19	20 (21) (IFKNDn = 2)

#### 4.3.2 Wort- und Zeichenlänge der Variablen und Records

	INTEGER, LOGICAL	REAL	CHARACTER	Record
Fortran, unformatiert	Einfachwort	Einfachwort	Doppelwort	1 logischer Satz
	Einfachwort	Doppelwort	Doppelwort	1 logischer Satz
formatiert	8 Zeichen	16 Zeichen	8 Zeichen	80 Zeichen

#### 4.3.3 Indikator für die Dimensionen

IZDIM	Bedeutung	IZMSH	IZSPC
1	1dimensionales Gebiet im 1dimensionalen Raum	1	1
2	2dimensionales Gebiet im 2dimensionalen Raum	2	2
3	3dimensionales Gebiet im 3dimensionalen Raum	3	3
4	1dimensionales Gebiet im 2dimensionalen Raum	1	2
5	2dimensionales Gebiet im 3dimensionalen Raum	2	3
7	1dimensionales Gebiet im 3dimensionalen Raum	1	3

#### 4.3.4 Indikator für das Netz

IZGEO	Bedeutung
0	kein Netz, sondern Punktmenge
1	reguläres Netz
2	Netz aus Elementarzellen
3	irreguläres Netz
4	Netz aus irregulären Zellen

#### 4.3.5 Indikator für das Koordinatensystem

IZSYS	Dim.	Bedeutung	IZDIM
100	1-D	Kartesisch $(x)$ auf der Geraden	1
102	1-D	Polar $(\varphi)$ auf der Kreislinie	4
...			
200	2-D	Kartesisch $(x, y)$ auf der Ebene (Rechteck)	2
210		Ausdehnung auf translationssymmetrischen Quader	2
220		Ausdehnung auf achsensymmetrischen Kreiszyylinder $(r, z)$	2
201	2-D	Affin $(\xi, \eta)$ auf der Ebene (Parallelogramm)	2
202	2-D	Polar $(r, \varphi)$ auf der Ebene (Kreis)	2
212		Ausdehnung auf translationssymmetrischen Kreiszyylinder $(\rho, \vartheta)$	2
232		Ausdehnung auf achsensymmetrische Kugel $(r, \psi)$	2
203	2-D	Elliptisch auf der Ebene	2
...			
270	2-D	$(\vartheta, z)$ auf dem Kreiszyylinder	5
...			
290	2-D	$(\psi, \vartheta)$ auf der Kugel	5
...			
300	3-D	Kartesisch $(x, y, z)$	3
301	3-D	Affin $(\xi, \eta, \zeta)$	3
302	3-D	Kreiszyylinder $(\rho, \vartheta, z)$	3
303	3-D	Elliptischer Zylinder	3
305	3-D	Kugel $(r, \psi, \vartheta)$	3
306	3-D	Ellipsoid	3

#### 4.3.6 Indikator für die Lokation der Größen in Bezug auf die Maschen

IxLOC	Bedeutung
0	Maschenmitte oder der Masche als ganzer zugeordnet
01	äußere Maschenhülle in $i$ -Richtung
10	innere Maschenhülle in $i$ -Richtung
02	äußere Maschenhülle in $j$ -Richtung
20	innere Maschenhülle in $j$ -Richtung
04	äußere Maschenhülle in $k$ -Richtung
40	innere Maschenhülle in $k$ -Richtung
...	
11	innere und äußere Maschenhüllen in $i$ -Richtung
22	innere und äußere Maschenhüllen in $j$ -Richtung
33	innere und äußere Maschenhüllen in $i, j$ -Richtungen
44	innere und äußere Maschenhüllen in $k$ -Richtung
77	innere und äußere Maschenhüllen in $i, j, k$ -Richtungen
...	
88	Maschenmitten und alle Maschenhüllen und -ecken auf der Netzhülle
99	alle Gitterpunkte
-01	äußere Netzhülle in $i$ -Richtung
-10	innere Netzhülle in $i$ -Richtung
-02	äußere Netzhülle in $j$ -Richtung
-20	innere Netzhülle in $j$ -Richtung
-04	äußere Netzhülle in $k$ -Richtung
-40	innere Netzhülle in $k$ -Richtung
...	
-11	innere und äußere Netzhüllen in $i$ -Richtung
-22	innere und äußere Netzhüllen in $j$ -Richtung
-33	innere und äußere Netzhüllen in $i, j$ -Richtungen
-44	innere und äußere Netzhüllen in $k$ -Richtung
-77	innere und äußere Netzhüllen in $i, j, k$ -Richtungen
...	
-88	alle Netzhüllen und Netzecken
-99	alle Gitterpunkte auf der Netzhülle

Bei den Gruppen 5 und 15 kann zu den Werten von  $IxLOC = 0, 01, 10, 02, 20, 04, 40$  die 8stellige ganze Zahl  $n_k m_k n_j m_j n_i m_i 00$  für die Belegung des Netzes addiert werden, wobei für die jeweilige Koordinatenrichtung bedeuten:

$nm$	Bedeutung
00	alle Maschen der betr. Richtung sind mit Werten laut obigem Tabellenteil belegt
01	1 Masche an der inneren Netzhülle der betr. Richtung ist nicht mit Werten belegt
10	1 Masche an der äußeren Netzhülle der betr. Richtung ist nicht mit Werten belegt
02	2 Maschen an der inneren Netzhülle der betr. Richtung sind nicht mit Werten belegt
20	2 Maschen an der äußeren Netzhülle der betr. Richtung sind nicht mit Werten belegt
...	

#### 4.3.7 Indikator für die Reihenfolge der Maschen in Bezug auf das Netz

IxORD	Bedeutung
12	zuerst variiert $i$ -Koordinate, dann $j$
21	zuerst variiert $j$ -Koordinate, dann $i$
...	
123	zuerst variiert $i$ -Koordinate, dann $j$ , dann $k$
...	

#### 4.3.8 Indikator für den Datentyp

IxREP	Bedeutung
0	Integer-Daten
1	Real-Daten
2	Character-Daten
3	Logical-Daten
< 0	Datensätze fehlen

#### 4.3.9 Indikator für die Teilnetzeinschränkung

IxPRT	Bedeutung
0	keine Richtung
1	$i$ -Richtung
2	$j$ -Richtung
3	$k$ -Richtung
12	$i$ - und $j$ -Richtung
23	$j$ - und $k$ -Richtung
13	$i$ - und $k$ -Richtung
123	$i$ -, $j$ - und $k$ -Richtung

## Literatur

- [1a] S. Kleinheins:  
Das VISART-Konzept einer standardisierten Schnittstelle zwischen Codes und Auswerteprogrammen  
Teil 1: Einführung und Überblick  
FZKA 5995, 1997
- [1c] S. Kleinheins:  
Das VISART-Konzept einer standardisierten Schnittstelle zwischen Codes und Auswerteprogrammen  
Teil 3: VISAPTER — ein Programm zum Anschluß einiger Visualisierungssysteme an VISART-Dateien  
FZKA 5997, 1997
- [1d] S. Kleinheins:  
Das VISART-Konzept einer standardisierten Schnittstelle zwischen Codes und Auswerteprogrammen  
Teil 4: VISARTOP — ein Programm zum Bearbeiten von VISART-Dateien  
FZKA 5998, 1997
- [1e] S. Kleinheins:  
Das VISART-Konzept einer standardisierten Schnittstelle zwischen Codes und Auswerteprogrammen  
Teil 5: VISARVOL — ein Programm zur Visualisierung von Volumenanteilen aus VISART-Dateien  
FZKA 5999, 1997



# Anhang

## A. Beispiele zu den Gruppenformaten

Im Anhang A.1 des Teils 1 [1a] der VISART-Dokumentation ist ein Beispiel für eine kompletten VISART-Datei ausgedruckt. Hier werden nun Beispiele für die einzelnen Gruppenformate aufgeführt.

Die Beispiele beziehen sich (außer 4.3, 16.5 und 16.6) auf das gleiche, reguläre bzw. irreguläre, zweidimensionale  $3 \times 6$ -Netz in kartesischer Geometrie (siehe Bild A1, ..., A4). Sie sind zum Teil an reale SIMMER-III-Probleme angelehnt. Die Anordnung in Zeilen und der Wert der Variablen  $m$  entspricht formatierter Darstellung in der Datei. Als CHARACTER-Konstanten zu interpretierende Daten sind in Apostrophe eingeschlossen; die anderen Daten sind als INTEGER- oder REAL-Konstanten zu interpretieren, je nachdem sie ohne oder mit Dezimalpunkt geschrieben werden.

## A.1 Gruppen 0, 1, 2, 3

Beispiel für Erstlauf:

```
0      1      '1.22'
1      0      'SIMMER-I'  'II 2.A'  'INR308'  '96-11-06'  '10:19:32'
2      0      'inrrisc6'          'kleinh1'  '96/11/07'  '11:10:55'
3      0
'LITTLE WORK ENERGY PROBLEM'
', '
```

Beispiel für Restart-Lauf:

```
0      1      '1.22'
1      0      'SIMMER-I'  'II 2.A'  'INR308'  '96-11-06'  '10:19:32'
2      0      'inrrisc6'          'kleinh1'  '96-11-07'  '15:01:27'
3      0      'inrrisc6'          'kleinh1'  '96-11-07'  '11:10:55'
'LITTLE WORK ENERGY PROBLEM'
', '
```

## A.2 Gruppe 4

Beispiel 4.1 (Geometrie und Koordinaten für ein reguläres Netz; hier für Maschenhüllen; siehe Bild A1 und A2):

```
4      4      'GEOMETRY'      2      1      200
4      7      0      33          0.0          0.0          0.0
      0.0          1.0          2.0          3.0
      0.0          1.0          2.0          3.0          4.0
      5.0          6.0
```

Beispiel 4.2 (Geometrie für ein irreguläres Netz; siehe Bild A3 und A4):

```
4      1      'GEOMETRY'      2      3      200
3      6      0      0          0.0          0.0          0.0
```

Beispiel 4.3 (Geometrie, wenn kein Netz vorliegt):

```
4      1      'GEOMETRY'      2      0      200
0      0      0      0          0.0          0.0          0.0
```

### A.3 Gruppe 5

Beispiel 5.1 (Koordinaten für ein irreguläres Netz; hier für Maschenhüllen; konsistent mit Beispiel 4.2; siehe Bild A3 und A4):

5	13	'COORDN'		28	2	1			
0	0	0	0	0	0	0	0	12	99
	0.0		1.0		2.0		3.0		0.0
	1.2		2.4		3.4		0.0		1.2
	2.2		3.2		0.0		1.0		2.0
	2.8		0.0		0.8		1.6		2.6
	0.0		0.8		1.6		2.8		0.0
	0.8		1.8		3.0				
	0.0		0.0		0.0		0.0		1.0
	1.2		1.2		1.4		2.0		2.2
	2.2		2.4		3.0		3.0		3.0
	3.2		4.0		3.8		3.8		4.0
	5.0		4.8		4.6		4.8		6.0
	5.8		5.8		6.0				

5	9	'COORDC'		18	2	1			
0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
	0.6		1.7		2.7		0.6		1.7
	2.8		0.5		1.6		2.5		0.4
	1.3		2.3		0.4		1.2		2.2
	0.4		1.3		2.3				
	0.6		0.6		0.6		1.6		1.6
	1.8		2.5		2.6		2.7		3.4
	3.4		3.5		4.4		4.2		4.3
	5.4		5.2		5.3				

Beispiel 5.2 (Fehlstellen für ein Netz mit Löchern; konsistent mit Beispiel 4.1 und 4.2; siehe Bild A2 und A4):

5	3	'DEFCTC'		18	0	0			
0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1		

#### A.4 Gruppen 6, 7

Beispiel 6.1 (Indizes für ein defektives reguläres Netz; hier für Maschenmitten; konsistent mit Beispiel 4.1; siehe Bild A2):

6	4	'INDEX'		11	0	0			
1	1	2	3	1	3	1	2	3	2
2									
1	2	2	2	3	3	4	4	4	5
6									

Beispiel 6.2 (Indizes und Koordinaten für ein defektives irreguläres Netz; hier für Maschenecken und Maschenmitten; konsistent mit Beispiel 4.2; siehe Bild A4):

6	6	'INDEXN'		22	0	0			
0	1	0	1	2	3	0	1	2	3
0	1	2	3	0	1	2	3	1	2
1	2								
0	0	1	1	1	1	2	2	2	2
3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
6	6								
7	10	'COORDN'		99	2	1			
	0.0	1.0			0.0		1.2		2.4
	3.4	0.0			1.2		2.2		3.2
	0.0	1.0			2.0		2.8		0.0
	0.8	1.6			2.6		0.8		1.6
	0.8	1.8							
	0.0	0.0			1.0		1.2		1.2
	1.4	2.0			2.2		2.2		2.4
	3.0	3.0			3.0		3.2		4.0
	3.8	3.8			4.0		4.8		4.6
	5.8	5.8							
6	4	'INDEXC'		11	0	0			
1	1	2	3	1	3	1	2	3	2
2									
1	2	2	2	3	3	4	4	4	5
6									
7	6	'COORDC'		0	2	1			
	0.6	0.6			1.7		2.8		0.5
	2.5	0.4			1.3		2.3		2.2
	2.3								
	0.6	1.6			1.6		1.8		2.5
	2.7	3.4			3.4		3.5		4.2
	5.2								

### A.4.1 Gruppen 61, 71

Beispiel 61.1 (Indizes für ein unterteiltes defektives reguläres Netz; hier für Maschenmitten; konsistent mit Beispiel 4.1; siehe Bild A2):

61	2	'INDEX1'	10	1	0				
1	2	1	2	1	2	3	4	5	6
1	1	2	2	3	3	3	3	3	3
61	4	'INDEX2'	18	2	0				
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
5	6	7	8	9	10	11	12		
1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5		

### A.5 Gruppe 9

Beispiel 9.1 (Namen von Integralgrößen in einer zugehörigen Gruppe 19; konsistent mit Beispiel 19.1):

9	2	'INTGRLNM'	14	0	3				
'MASS 1'	'MASS 2'	'MASS 3'	'MASS 4'	'MASS 5'	'MASS 6'	'MASL 1'	'MASL 2'	'MASL 3'	'MASL 4'
'MASL 5'	'MASG 1'	'MASG 2'	'MASG 3'						

### A.6 Gruppe 10

Beispiel 10.1 (Definition des ersten Rumpf-Pakets zur Problemzeit 0):

10	0	'CYCLINIT'	0	0.0	0
----	---	------------	---	-----	---

Beispiel 10.2 (Definition des nächsten Rumpf-Pakets zu der Problemzeit, für die Postprocessor-Ausgabe im Code geschrieben wurde):

10	0	'CYCLPOST'	37	37.0	0
----	---	------------	----	------	---

Beispiel 10.3 (Definition des letzten Rumpf-Pakets zur Problemzeit des fertig gerechneten Problems):

10	0	'CYCLFINI'	500	500.0	0
----	---	------------	-----	-------	---

## A.7 Gruppe 15

Beispiel 15.1 (Skalare und vektorielle Größe in der Maschenmitte für ein volles reguläres oder irreguläres Netz (evtl. mit Löchern); konsistent mit Beispiel 4.1 und 4.2; siehe Bild A1, A2, A3 und A4):

15	5	'ALPLK 3'	18	0	1				
0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
	0.99		0.00		0.00		0.78		0.65
	0.51		0.75		0.00		0.49		0.64
	0.57		0.43		0.00		0.55		0.00
	0.00		0.33		0.00				
15	9	'VEL 2'	18	2	1				
0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
	1.20		0.00		0.00		2.30		4.20
	3.70		0.50		0.00		0.20		2.80
	-1.10		-2.80		0.00		-0.20		0.00
	0.00		-0.10		0.00				
	4.80		0.00		0.00		4.50		3.10
	4.10		3.90		0.00		4.40		2.90
	4.10		3.10		0.00		4.70		0.00
	0.00		4.90		0.00				

Beispiel 15.2 (Skalare Größe auf den Maschenhüllen in  $x$ -Richtung für ein volles reguläres oder irreguläres Netz (evtl. mit Löchern); konsistent mit Beispiel 4.1 und 4.2; siehe Bild A1, A2, A3 und A4):

15	6	'UK 2'	24	0	1				
0	0	0	0	0	0	0	0	12	11
	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
	3.30		3.90		0.00		0.00		0.00
	0.00		0.00		0.00		0.80		-2.00
	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
	0.00		0.00		0.00		0.00		

Beispiel 15.3 (Skalare Größe auf den Maschenhüllen in  $y$ -Richtung für ein volles reguläres oder irreguläres Netz (evtl. mit Löchern); konsistent mit Beispiel 4.1 und 4.2; siehe Bild A1, A2, A3 und A4):

15	6	'VK 2'	21	0	1				
0	0	0	0	0	0	0	0	12	22
	5.00		0.00		0.00		4.70		0.00
	0.00		4.20		0.00		4.30		3.40
	0.00		3.80		0.00		4.60		0.00
	0.00		4.80		0.00		0.00		5.00
	0.00								

Beispiel 15.4 (Skalare und vektorielle Größe in der Maschenmitte und auf der Netzhülle für ein volles reguläres Netz; konsistent mit Beispiel 4.1; siehe Bild A1):

15	9	'ALPLK 3'	40	0	1			
0	0	0 0	0	0	0	0	12	88
	1.00	1.00		0.00		0.00		0.00
	1.00	0.99		0.00		0.00		0.00
	0.80	0.78		0.65		0.51		0.48
	0.77	0.75		0.00		0.49		0.45
	0.68	0.64		0.57		0.43		0.40
	0.00	0.00		0.55		0.00		0.00
	0.00	0.00		0.33		0.00		0.00
	0.00	0.00		0.30		0.00		0.00
15	17	'VEL 2'	18	2	1			
0	0	0 0	0	0	0	0	12	88
	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.00	1.20		0.00		0.00		0.00
	0.00	2.30		4.20		3.70		0.00
	0.00	0.50		0.00		0.20		0.00
	0.00	2.80		-1.10		-2.80		0.00
	0.00	0.00		-0.20		0.00		0.00
	0.00	0.00		-0.10		0.00		0.00
	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.00	5.00		0.00		0.00		0.00
	5.00	4.80		5.00		0.00		0.00
	4.00	4.50		3.10		4.10		3.00
	2.50	3.90		0.00		4.40		2.50
	2.00	2.90		4.10		3.10		3.00
	0.00	5.00		4.70		5.00		0.00
	0.00	5.00		4.90		5.00		0.00
	0.00	0.00		5.00		0.00		0.00

Beispiel 15.5 (Skalare und vektorielle Größe in der Maschenmitte für Teilnetze eines regulären oder irregulären Netzes; konsistent mit Beispiel 4.1 und 4.2; siehe Bild A2 und A4, aber ohne Berücksichtigung des Lochs in Masche 2,3):

15	2	'ALPLK 3'	1	0	1				
-2	12	1 1	1	1	0	0	12	0	
	0.99								
15	3	'ALPLK 3'	9	0	1				
-2	12	1 3	2	4	0	0	12	0	
	0.78	0.65		0.51		0.75		0.00	
	0.49	0.64		0.57		0.43			
15	2	'ALPLK 3'	2	0	1				
-2	12	2 2	5	6	0	0	12	0	
	0.55	0.33							
15	3	'VEL 2'	1	2	1				
-2	12	1 1	1	1	0	0	12	0	
	1.20								
	4.80								
15	5	'VEL 2'	9	2	1				
-2	12	1 3	2	4	0	0	12	0	
	2.30	4.20		3.70		0.50		0.00	
	0.20	2.80		-1.10		-2.80			
	4.50	3.10		4.10		3.90		0.00	
	4.40	2.90		4.10		3.10			
15	3	'VEL 2'	2	2	1				
-2	12	2 2	5	6	0	0	12	0	
	-0.20	-0.10							
	4.70	4.80							



### A.7.1 Gruppe 151

Beispiel 151.1 (Skalare und vektorielle Größe in der Maschenmitte für unterteilte Teilnetze eines regulären oder irregulären Netzes; konsistent mit Beispiel 15.1; siehe Bild A1 und A3):

151	2	'ALPLK 3'	4	0	1				
1	12	1 2	1	2	0	0	12	0	
	0.99	0.98		0.97		0.86			
151	3	'ALPLK 3'	6	0	1				
1	12	1 6	3	3	0	0	12	0	
	0.88	0.79		0.69		0.63		0.58	
	0.53								
151	3	'ALPLK 3'	8	0	1				
2	12	3 4	1	4	0	0	12	0	
	0.99	0.99		0.97		0.92		0.89	
	0.88	0.84		0.83					
151	3	'ALPLK 3'	10	0	1				
2	12	3 12	5	5	0	0	12	0	
	0.81	0.79		0.75		0.71		0.67	
	0.62	0.59		0.55		0.54		0.52	
151	3	'VEL 2'	4	2	1				
1	12	1 2	1	2	0	0	12	0	
	0.50	0.40		1.10		1.50			
	4.90	4.80		4.60		4.50			
151	5	'VEL 2'	6	2	1				
1	12	1 6	3	3	0	0	12	0	
	3.20	3.90		3.90		3.80		3.70	
	1.20								
	3.30	0.70		0.60		0.50		3.30	
	3.90								
151	5	'VEL 2'	8	2	1				
2	12	3 4	1	4	0	0	12	0	
	0.40	0.20		0.80		0.50		1.80	
	1.90	2.50		2.80					
	4.80	4.80		4.70		4.70		4.60	
	4.60	4.40		4.40					
151	5	'VEL 2'	10	2	1				
2	12	3 12	5	5	0	0	12	0	
	3.00	4.10		2.70		3.30		3.50	
	3.80	3.80		3.70		2.50		1.80	
	1.90	1.20		1.00		0.80		0.70	
	0.70	2.20		2.60		3.00		3.70	

## A.8 Gruppen 16, 17

Beispiel 16.1 (Skalare und vektorielle Größe in der Maschenmitte für ein defektives reguläres oder irreguläres Netz; konsistent mit Beispiel 4.1 plus 6.1 und 4.2 plus 6.2; siehe Bild A2 und A4):

16	0	'INDEX'	11	0	-1			
17	3	'ALPLK 3'	0	0	1			
	0.99	0.78		0.65		0.51		0.75
	0.49	0.64		0.57		0.43		0.55
	0.33							
17	6	'VEL 2'	0	2	1			
	1.20	2.30		4.20		3.70		0.50
	0.20	2.80		-1.10		-2.80		-0.20
	-0.10							
	4.80	4.50		3.10		4.10		3.90
	4.40	2.90		4.10		3.10		4.70
	4.90							

Beispiel 16.2 (Skalare Größe auf den Maschenhüllen in  $x$ -Richtung für ein defektives reguläres oder irreguläres Netz; konsistent mit Beispiel 4.1 und 4.2; siehe Bild A2 und A4):

16	4	'INDEXX'	18	0	0			
0	1	0 1	2	3	0	1	2	3
0	1	2 3	1	2	1	2		
1	1	2 2	2	2	3	3	3	3
4	4	4 4	5	5	6	6		
17	4	'UK 2'	11	0	1			
	0.00	0.00		0.00		3.30		3.90
	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.00	0.80		-2.00		0.00		0.00
	0.00	0.00		0.00				

Beispiel 16.3 (Skalare Größe auf den Maschenhüllen in  $y$ -Richtung für ein defektives reguläres oder irreguläres Netz; konsistent mit Beispiel 4.1 und 4.2; siehe Bild A2 und A4):

16	4	'INDEXY'	15	0	0			
1	1	2 3	1	2	3	1	2	3
1	2	3 2	2					
0	1	1 1	2	2	2	3	3	3
4	4	4 5	6					
17	3	'VK 2'	22	0	1			
	5.00	4.70		0.00		0.00		4.20
	0.00	4.30		3.40		0.00		3.80
	0.00	4.60		0.00		4.80		5.00

Beispiel 16.4 (Skalare und vektorielle Größe auf der Netzhülle für ein defektives reguläres Netz—mit Oberflächennormalenvektor; konsistent mit Beispiel 4.1 plus 6.1 und 16.1; siehe Bild A2):

16	6	'S_INDEX'		22	0	0			
1	1	1	1	2	2	3	3	1	1
3	3	1	1	2	3	3	2	2	2
2	2								
1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
3	3	4	4	4	4	4	5	5	6
6	6								
17	6	'S_NORMV'		-33	2	0			
0	1	-1	1	0	0	0	-1	1	-1
1	-1	1	0	0	-1	0	1	-1	1
-1	0								
1	0	0	0	1	-1	1	0	0	0
0	0	0	-1	1	0	-1	0	0	0
0	-1								
17	5	'SALPLK 3'		-33	0	1			
	1.00		1.00		1.00		0.70		0.60
	0.80		0.48		0.68		0.77		0.76
	0.52		0.45		0.59		0.68		0.40
	0.62		0.40		0.59		0.58		0.35
	0.36		0.30						
17	10	'SVEL 2'		-33	2	1			
	0.00		0.00		0.00		4.00		2.50
	0.00		0.00		3.00		0.00		0.00
	0.00		0.00		-0.10		0.00		0.00
	3.00		-3.00		0.00		0.00		0.00
	0.00		0.00						
	5.00		5.00		5.00		0.00		0.00
	4.00		3.00		0.00		2.50		2.50
	2.50		2.50		0.00		2.00		3.00
	0.00		0.00		5.00		5.00		5.00
	5.00		5.00						

Beispiel 16.5 (Koordinaten für Punkte; konsistent mit allen Beispielen):

16	6	'PARTICLE'	12	0	1		
	0.5	0.6		0.7		0.7	1.5
	2.6	2.6		0.8		2.4	1.5
	1.5	1.5					
	0.5	1.3		1.9		2.6	1.4
	1.8	2.7		3.5		3.4	3.8
	4.7	5.5					

Beispiel 16.6 (Skalare und vektorielle Größe an Punkten; konsistent mit Beispiel 16.5):

17	3	'MASS'	0	0	1		
	0.99	0.80		0.70		0.60	0.65
	0.50	0.45		0.60		0.50	0.60
	0.50	0.33					
17	6	'VEL 2'	0	2	1		
	1.20	0.20		0.30		0.50	0.40
	0.20	0.10		3.00		-2.80	-0.20
	-0.10	0.00					
	4.80	4.60		3.00		4.00	3.30
	4.10	4.50		3.00		3.10	4.50
	4.90	5.00					

### A.8.1 Gruppen 161, 171

Beispiel 161.1 (Skalare und vektorielle Größe in der Maschenmitte für ein unterteiltes defektives reguläres oder irreguläres Netz; konsistent mit Beispiel 61.1 und 16.1; siehe Bild A2 und A4):

161	0	'INDEX1'	10	1	-1		
171	2	'ALPLK 3'	0	0	1		
	0.99	0.98		0.97		0.86	0.88
	0.79	0.69		0.63		0.58	0.53
171	4	'VEL 2'	0	2	1		
	0.50	0.40		1.10		1.50	3.20
	3.90	3.90		3.80		3.70	1.20
	4.90	4.80		4.60		4.50	3.30
	0.70	0.60		0.50		3.30	3.90
161	0	'INDEX2'	18	2	-1		
171	4	'ALPLK 3'	0	0	1		
	0.99	0.99		0.93		0.92	0.89
	0.88	0.84		0.83		0.81	0.79
	0.75	0.71		0.67		0.62	0.59
	0.55	0.54		0.52			
171	8	'VEL 2'	0	2	1		
	0.40	0.20		0.80		0.50	1.80
	1.90	2.50		2.80		3.00	4.10
	2.70	3.30		3.50		3.80	3.80
	3.70	2.50		1.80			
	4.80	4.80		4.70		4.70	4.60
	4.60	4.40		4.40		1.90	1.20
	1.00	0.80		0.70		0.70	2.20
	2.60	3.00		3.70			

## A.9 Gruppe 19

Beispiel 19.1 (Werte von Integralgrößen; konsistent mit Beispiel 9.1):

19	3	'INTGRLVL'	14	0	1		
	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00
	276.	0.00		6021.		4397.	118769.
	0.00	0.00		5.01		5.14	

## A.10 Gruppen 20, 21

Beispiel 20.1 (Netz- bzw. Maschengrößen und Integralgrößen für jedes der obigen Netze; konsistent mit Beispielen 10.2, 15.1, 16.1 und 19.1)

20	8	'TIMEALL'	37	0	1		
	1.0	2.0		3.0		4.0	5.0
	6.0	7.0		8.0		9.0	10.0
	11.0	12.0		13.0		14.0	15.0
	16.0	17.0		18.0		19.0	20.0
	21.0	22.0		23.0		24.0	25.0
	26.0	27.0		28.0		29.0	30.0
	31.0	32.0		33.0		34.0	35.0
	36.0	37.0					
21	9	'ALPLK 3'	0	0	1		
	2	4		0	0		
	0.00	0.01		0.03		0.05	0.06
	0.08	0.09		0.11		0.13	0.14
	0.16	0.17		0.19		0.21	0.22
	0.24	0.25		0.27		0.29	0.30
	0.32	0.33		0.35		0.37	0.38
	0.40	0.41		0.43		0.45	0.46
	0.48	0.49		0.51		0.53	0.54
	0.56	0.57					
21	9	'MASL 3'	2	0	1		
	0	0		0	0		
	3239.	3271.		3303.		3335.	3367.
	3399.	3432.		3464.		3496.	3528.
	3560.	3592.		3625.		3657.	3689.
	3721.	3753.		3785.		3818.	3850.
	3882.	3914.		3946.		3978.	4011.
	4043.	4075.		4107.		4139.	4171.
	4203.	4236.		4268.		4300.	4332.
	4364.	4397.					

## B. Richtlinien für den Dateinhalt

### B.1 Namensempfehlungen für die Identifikationen einiger Gruppen

Der Inhalt einer VISART-Datei ist, wie in 3.2 angeführt, durch den VISART-Standard nicht festgelegt. Es erleichtert jedoch die Auswertung der Dateien, wenn für Größen und Gruppen mit anderen Informationen, deren Auftreten in vielen Dateien zu erwarten ist, die gleichen Identifikationen oder Identifikationen mit den gleichen Namensbestandteilen verwendet werden.

Solche Identifikationen werden im folgenden vorgeschlagen. Auf deren Gebrauch in der Datei (und auf dem in B.2 und B.3 vorgestellten Dateiaufbau) basieren z.B. auch die in den Teilen 3 [1.c] und 5 [1.e] der VISART-Dokumentation beschriebenen VISART-Dienstprogramme.

Identifikationen von obligatorischen Gruppen:

Gruppe	Identifikation	Beispiele
4 10	GEOMETRY CYCL....	CYCLINIT im ersten Zyklus CYCLPOST im programmierten Ausgabezyklus CYCLFINI bei Problemende CYCLTERM bei Jobabbruch wegen CPU-Zeit-Ausschöpfung CYCLFAIL bei Jobabbruch wegen Fehler

Identifikationen von fakultativen Gruppen:

Gruppe	Identifikation	Inhalt	Beispiele
5,15 5,15	...COORD... ...DEFCT...	(irreguläre) Maschenkoordinaten Maschenbelegung (0 für belegte Masche, 1 für Loch)	COORDN, COORDC DEFCTC
6,16 7,17	...INDEX... ...NORMV...	Maschenindizes Normalenvektor für die Netzhülle	INDEX, INDEXN, INDEXC S_NORMV
5 5 5 5	WIDTHS AREALS VOLUMES SHAPE	Maschenweiten Maschenareale Maschenvolumina irreguläre Oberflächenform von Randmaschen	
5,9 5,9	BOUNDARY INITIAL	Randbedingungen Anfangsbedingungen	
9 9 9 9 9 19	CELL__NM SCALARM VECTORNM ALLTIMNM .....NM .....VL	Namen von Netzgrößen Namen skalarer Netzgrößen Namen vektorieller Netzgrößen Namen von Zeitfunktionsgrößen Namen von Integralgrößen Werte von Integralgrößen	INTGRLNM INTGRLVL
20 20	TIME.... NUMB....	Problemzeiten Zyklusnummern	TIMEALL NUMBALL

## B.2 Koordinatenspezifizierung abhängig von Netztyp und -belegung

Die Koordinaten des Netzes werden bei regulären Netzen in der Gruppe 4, bei irregulären Netzen in Gruppen 5/15 bzw. 7/17 der VISART-Datei spezifiziert (siehe 2.1.2). Bei regulären Netzen genügen die Koordinaten der Maschenmitten oder Maschenhüllen, bei irregulären Netzen müssen jedoch die Koordinaten aller Lokationen (Maschenmitten, Maschenhüllen in jeder Koordinatenrichtung, Maschenecken) angegeben werden, die zur Auswertung benötigt werden.

Die nachstehende Tabelle zeigt, mit welchen Gruppen (unter Verwendung der empfohlenen Identifikationen aus B.1) die Spezifizierung der Koordinaten des Netzes bzw. der Punktmenge bei den verschiedenen Kombinationen von Netztyp und Netzbelegung erfolgt. Ergänzend dazu werden die Gruppenkennzahlen ortsabhängiger Größen in den Rumpf-Paketen für die jeweiligen Fälle angedeutet.

	volles Netz <sup>1</sup>		defektives Netz		Punkte	
	Koordinaten	Größen	Koordinaten	Größen	Koordinaten	Größen
reguläres Netz zeitlich konstant IZGEO = 1	4 GEOMETRY	15...	4 GEOMETRY 6 INDEX <sup>2</sup>	(16) 17...	4 GEOMETRY 6 .....	(16) 17...
irreguläres Netz zeitlich konstant IZGEO = 3	(4) GEOMETRY 5 COORDN 5 COORDC	15...	(4) GEOMETRY 6 INDEXN 7 COORDN 6 INDEXC 7 COORDC	(16) 17...	(4) GEOMETRY 6 .....	(16) 17...
irreguläres Netz zeitlich variabel IZGEO = 3	(4) GEOMETRY 15 COORDN 15 COORDC	15...	(4) GEOMETRY 16 INDEXN 17 COORDN 16 INDEXC 17 COORDC	17...	(4) GEOMETRY 16 .....	17...
kein Netz zeitlich konstant IZGEO = 0					(4) GEOMETRY 6 .....	(16) 17...
kein Netz zeitlich variabel IZGEO = 0					(4) GEOMETRY 16 .....	17

Anmerkungen:

Gruppenkennzahl (4) in Klammern bedeutet eine Gruppe 4 ohne Koordinaten; siehe Format 4.1.2.

Gruppenkennzahl (16) in Klammern bedeutet eine leere Gruppe 16; siehe Anhang B.3.

INDEXC, COORDC beziehen sich auf die Koordinaten von Maschenmitten;

INDEXN, COORDN beziehen sich auf die Koordinaten von Maschenecken;<sup>1 2</sup>

<sup>1</sup> Auch für Netze mit Löchern (mit Gruppe 5, DEFCTC, oder mit Gruppen 5/15 über Teilnetzen.)

<sup>2</sup> Diese Gruppe(n) und die zugehörigen Subgruppen 17 können sich auf die Koordinaten von Maschenmitten, Maschenhüllen und/oder Maschenecken beziehen. Hier wurden Maschenmitten angenommen.



### B.3 Verwendung unvollständiger Referenzgruppen

Im allgemeinen darf eine Gruppe nicht leer sein, d.h. Datensätze müssen, wie in den Formattabellen angegeben, in der Regel vorhanden sein.

Abweichend von der Regel können die Datensätze von Gruppen jedoch fehlen, wenn sie den gleichen Inhalt wie eine entsprechenden Gruppe (bzw. wie entsprechende Gruppen) mit gleicher Identifikation im komplementären Paket<sup>1</sup> haben. Im Gegensatz der unvollständigen Gruppe(n) steht dann für den Datentyp ein negativer Wert (siehe Tab. 4.3.8), für die Anzahl der nachfolgenden Sätze  $m=0$  oder  $m=1$ , für die Anzahl der Werte der Gruppe aber auch hier die gleiche Angabe (ungleich Null), wie in der komplementären vollständigen Gruppe. Auf diese Weise läßt sich die Redundanz der Information in der VISART-Datei verringern.

Die folgende Tabelle zeigt die Anwendung solcher unvollständigen Gruppen bei der Speicherung von Maschengrößen für ein defektives Netz. Wenn sich die Geometrie des Netzes zeitlich nicht ändert, sind hier die Datensätze der Gruppen 16 für alle Rumpf-Pakete gleich. Es ist dann zweckmäßig, sie im Kopf-Paket in einer Gruppe 6 aufzuführen, und die gleichnamigen Gruppen 16 in den Rumpf-Paketen ohne Datensätze zu schreiben. Im letzteren Fall wird in der Tabelle noch unterschieden, ob eventuell vorhandene Gruppen (in eckigen Klammern) mit Werten der Maschengrößen auf der Netzhülle zeitlich variabel oder konstant sind.

Paket	variable Geometrie [variable Randwerte]	konstante Geometrie [variable Randwerte]	konstante Geometrie [konstante Randwerte]
Kopf		6 <i>Ref-i</i> [6 <i>Ref-s</i> ] [7 S_NORMV]	6 <i>Ref-i</i> [6 <i>Ref-s</i> ] [7 S_NORMV] [7 <i>Ident-s1</i> (Randwerte)] [7 <i>Ident-s2</i> (Randwerte)] [...]
Rumpf	10 16 <i>Ref-i</i> 17 <i>Ident-i1</i> 17 <i>Ident-i2</i> ... [16 <i>Ref-s</i> ] [17 S_NORMV] [17 <i>Ident-s1</i> ] [17 <i>Ident-s2</i> ] [...]	10 16 <i>Ref-i</i> (leer) 17 <i>Ident-i1</i> 17 <i>Ident-i2</i> ... [16 <i>Ref-s</i> (leer)]  [17 <i>Ident-s1</i> ] [17 <i>Ident-s2</i> ] [...]	10 16 <i>Ref-i</i> (leer) 17 <i>Ident-i1</i> 17 <i>Ident-i2</i> ...

Anmerkungen:

*Ref-i* steht für die Identifikation einer Referenzgruppe 6/16 für Lokationen im Netzzinnern;

*Ref-s* steht für die Identifikation einer Referenzgruppe 6/16 für Lokationen auf der Netzhülle;

*Ident-i* steht für die Identifikation einer Subgruppe 7/17 mit Größen im Netzzinnern;

*Ident-s* steht für die Identifikation einer Subgruppe 7/17 mit Größen auf der Netzhülle (Randwerte);

S\_NORMV ist die Identifikation einer Subgruppe 7/17, die den Oberflächennormalenvektor zu *Ref-s* enthält.

<sup>1</sup> komplementär zum Kopf-Paket sind die Rumpf-Pakete und umgekehrt.

## C. Release-Änderungen

Das ursprünglich definierte Release 1.01 des VISART-Standards mußte im Laufe der Zeit nur wenig korrigiert werden; es wurde aber zur Aufnahme einiger Erweiterungen mehrfach geändert.

### C.1 Änderungen von Release 1.01 gegenüber 1.00

- Der Kennsatz der File-Gruppe im Kopf-Paket wurde anders gestaltet.
- In die Kennsätze der Gruppen 1, 2 und 3 im Kopf-Paket wird als 5. Variable CCAUTH bzw. CJAUTH bzw. CIAUTH eingefügt.
- In der Gruppe 3 im Kopf-Paket werden Teil 1 und 2 des Problemnamens auf  $10 \times 8$  Zeichen erweitert.
- In den Gruppen 5 und 15 entfällt RMAX, RMIN bzw. SMAX, SMIN im Spezifikationsatz.
- Die Datentypen (Tab. 4.3.8) wurden um den Typ 2, für Character-Daten, erweitert.
- In Subgruppe 21 wurde die Bedeutung von FKORIn, falls IFKNDn=3, auf die Materialkomponentennummer erweitert. (Von dieser Erweiterung soll heute nicht mehr Gebrauch gemacht werden!)
- Der Inhalt der Tabelle 4.3.5 wurde modifiziert.

### C.2 Änderungen von Release 1.02 gegenüber 1.01

- Die Datentypen (Tab. 4.3.8) wurden um den Typ 3, für Logical-Daten, erweitert.
- Die Indikatoren für die Lokation der Größen in Bezug auf die Maschen (Tab. 4.3.6) wurden geändert und erweitert. Die Änderungen betreffen die Lokationen auf den inneren Maschenhüllen aller Koordinatenrichtungen und außerdem alle Lokationen in  $k$ -Richtung. Die Erweiterungen erstrecken sich auf Indikatoren für weitere mögliche Lokationen auf den Maschenhüllen und -kanten, sowie für zusätzliche Informationen darüber, wie die in der Gruppe vorkommenden Werte die Maschen des Netzes belegen (letztere nur für die Gruppen 5 und 15).
- Im Zusammenhang mit diesen Änderungen wurde der Wert  $-1$  der Variablen IZLOC der Gruppe 4 durch den Wert 10 ersetzt.
- Im Kennsatz der Gruppen 6 und 16 wurden die Variablen IQLOC bzw. IPLOC durch IDUM ersetzt. Im Kennsatz der Subgruppen 7 und 17 wurde IDUM durch die Variablen IQLOCn bzw. IPLOCn ersetzt.
- Subgruppen 7, 17 und 21 brauchen nicht *unmittelbar* auf eine Gruppe 6, 16 bzw. 20 oder eine Subgruppe 7, 17 bzw. 21 zu folgen, sondern es sind auch Gruppen 5, 9, 15, 19 zwischen einer Gruppe 6, 16 bzw. 20 und den zugehörigen Subgruppen erlaubt.

### C.3 Änderungen von Release 1.10 gegenüber 1.02

- Die Tabelle 4.3.5 wurde um das Koordinatensystem 232 erweitert.
- Die Tabelle 4.3.6 der Indikatoren für die Lokation der Größen in Bezug auf die Maschen wurden erweitert um Indikatoren für die Angabe von Lokationen auf der Netzhülle. Im Zusammenhang damit wurden auch die Werte der Variable IZLOC der Gruppe 4 geändert.
- Zur Verringerung der Redundanz in den Dateien (siehe B.3) wurden Gruppen 5/15, 6/16 und 20 ohne Datensätze zugelassen (Datentyp  $-1$  in Tabelle 4.3.8).
- Die Funktion der Gruppe 3 wurde von der Beschreibung des Eingabeproblems (in Erstläufen) auf die Beschreibung des Erstlaufs (in Restart-Läufen) ausgedehnt.

#### **C.4 Änderungen von Release 1.20 gegenüber 1.10**

- Das Format der Gruppe 4 wurde auf irreguläre Netze und Punktmengen erweitert. Ebenso wurde die Tabelle 4.3.4 auf irreguläre Netze und Punktmengen erweitert.
- Die Tabelle 4.3.3 (Indikator für die Dimensionen) wurde eingefügt. Bei der Dimensionsangaben der Vektoren in den Gruppenformaten wurde auf die Unterscheidung von Netz- und Raumdimension abgestellt.
- Für den Spezifikationssatz der Gruppen 5 und 15 wurde ein neues Format eingeführt, um die Beschreibung von Teilnetzen zu ermöglichen. Für die Verschlüsselung der Teilnetzgrenzen wurde die Tabelle 4.3.9 zugefügt.

#### **C.5 Änderungen von Release 1.21 gegenüber 1.20**

- Die Variable IZLOC der Gruppe 4 erhält im Falle von 2 oder 3 Netzdimensionen die Werte 33 bzw. 77 statt bisher 11.

#### **C.6 Änderungen von Release 1.22 gegenüber 1.21**

- Die Bedeutung der Variable IFKNDn im Kennsatz der Subgruppe 21 wurde geändert; im Spezifikationssatz der Subgruppe 21 wird nun entsprechend zwischen Real- und Integer-Format der Variablen FKORIn, ... unterschieden.

#### **C.7 Änderungen von Release 1.30 gegenüber 1.22**

- Die Formate der Gruppen 51, 61, 71, 151, 161 und 171 für Maschenunterteilungen wurden eingeführt.