

Institut für Tierhaltung und Tierzucht
der Universität Hohenheim
Fachgebiet Tierzucht: Prof. Dr. D. Fewson

- Z P L A N -

EDV-PROGRAMM ZUR OPTIMIERUNG
DER ZUCHTPLANUNG
BEI LANDWIRTSCHAFTLICHEN NUTZTIEREN

K. KARRAS

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei für
ihre finanzielle Unterstützung gedankt.

ERSTELLT: 1984 /// AKTUALISIERT: 2014

INHALTSVERZEICHNIS

Datum: April 1984 und August 2014

VORWORT

1. GEBRAUCHSANLEITUNG

- 1.1 Benutzergruppen und Vorkenntnisse
- 1.2 Inhalte der einzelnen Abschnitte mit ihren Informationen und Anwendungsstufen
- 1.3 Anwendungsstufen
- 1.4 Programmtechnische Angaben

2. EINFÜHRUNG

- 2.1 Zweck
- 2.2 Programmablauf
- 2.3 Verknüpfung der Unterprogramme
- 2.4 Partielle Anwendung von Teilprogrammen
- 2.5 Begrenzungen

3. BESCHREIBUNG DER EINZELNEN PROGRAMMTEILE

- 3.1 Hauptsegment-ZPLAN
- 3.2 Unterprogramm NBILD1 (2, 3, 4)
- 3.3 Unterprogramm HVEKT1 (2, 3, 4)
- 3.4 Unterprogramm PMSDA
- 3.5 Unterprogramm PATHSE
- 3.6 Unterprogramm INDX
- 3.7 Unterprogramm WIKO
- 3.8 Unterprogramm TZAHL1 (2, 3, 4)
- 3.9 Unterprogramm SELIND
- 3.10 Unterprogramm ZWSTRE
- 3.11 Unterprogramm INDKOR
- 3.12 Unterprogramm TREAG
- 3.13 Unterprogramm TIERE
- 3.14 Unterprogramm ZERTRA
- 3.15 Unterprogramm ORDIN
- 3.16 Unterprogramm ZSI

- 3.17 Unterprogramm DELTAG
- 3.18 Unterprogramm ZKOSTE
- 3.19 Unterprogramm OPTIM

4. BESCHREIBUNG DER EINGABEDATEN

5. ANWENDUNGSBEISPIEL

- 5.1 Allgemeine Beschreibung des Zuchtplanes
- 5.2 Teilauswertungen während der Lernphase
- 5.3 Gesamtauswertung von Zuchtplänen in der Arbeitsphase

6. ANHANG

- 6.1 Datenbeispiel für Genfluss-Methode
- 6.2 Datenbeispiel für Index-Berechnung
- 6.3 Datenbeispiel für Remontierung
- 6.4 Datenbeispiel für Züchtungskosten
- 6.5 Datenbeispiel für Selektionsintensität
- 6.6 Datenbeispiel für Zweistufenselektion
- 6.7 Allgemeines Datenbeispiel für die Reinzucht

7. LITERATUR

VORWORT

Die von McCLINTOCK und CUNNINGHAM (1974) erstmals eingeführte und von HILL (1974) und ELSEN und MOCQUOT (1974) in Matrix-Schreibweise dargestellte Gene-flow-Methode ist seit 1980 im Institut für Tierhaltung und Tierzucht Bestandteil der Lehre geworden. Als Ergänzung hierzu wurde ein EDV-Programm erstellt, das den Studierenden den Einstieg in die Methode erleichtern sollte. Neben dieser Hilfestellung sollte das EDV-Programm - kurz ZPLAN genannt - vor allem zur Optimierung der Zuchtplanung bei landwirtschaftlichen Nutztieren Verwendung finden.

Einfach in der Anwendung und doch brauchbar für jede Zuchtplanungssituation war das gesetzte Ziel, das auch weitgehend realisiert werden konnte. Dennoch hätte man, wie der fachkundige Leser und Anwender bestätigen wird, mehr Zeit für das Testen und vor allem für die Optimierung des Gesamtprogrammes aufwenden sollen. Deshalb und wegen dem geplanten Ausbau ist eine weitere Fassung des ZPLAN-Programmes vorgesehen. Für Beiträge aus dem Anwenderkreis sei schon jetzt gedankt.

Nützliche Hinweise zur Erstellung dieser Dokumentation wurden dem Buch von D.A. WALSH (1972) "Anleitung zur Software-Dokumentation" entnommen. Ausdrücklich sei an dieser Stelle den Autoren KUENZI, BRASCAMP und NIEBEL für die freundliche Überlassung ihrer Programme, die zum Teil in das ZPLAN-Programm eingebaut worden sind, herzlich gedankt. Besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. FEWSON für seine großzügige Unterstützung sowohl während der Erstellung des Computerprogrammes als auch während der Anfertigung dieser Dokumentation.

Hohenheim, April 1984

K. Karras

VORWORT, August 2014

Im August 2014 ist die ZPLAN-Dokumentation von 1984 überarbeitet und aktualisiert. Es wurden nur kleine Text-Änderungen und -Formulierungen vorgenommen. In Zusammenhang mit der Genomselektion und der Inzuchtberechnung müssten auch kleine Ergänzungen gemacht werden. „Schöner“ wird jedoch die Dokumentation, wenn die darin enthaltenen mathematischen Formeln, Programm-Schemata und Tabellen entsprechend der heutigen Stand der Text-Verarbeitung umgeschrieben werden. Das soll auch später nachgeholt werden. Auch eine extra für ZPLAN-Internet-Anwendung, www.zplan-online.eu wird bald erstellt.

Konstantin Karras

1. GEBRAUCHSANLEITUNG

1.1. Benutzergruppen und Vorkenntnisse

<u>Benutzergruppen</u>	<u>Vorkenntnisse</u>
Studenten, Doktoranden	Zuchtplanungsmethoden EDV-Kenntnisse
Zuchtplanungsfachleute	Zuchtplanungsmethoden EDV-Grundkenntnisse
Forschergruppen	Zuchtplanung FORTRAN-Programmiersprache

Erläuterung der Vorkenntnisse:

- Zuchtplanungsmethoden:
 - Selektionstheorie
 - Genfluss-Methode
 - Zweistufenselektion
 - Inzucht
 - Genomselektion
 - Grundzüge der Investitionstheorie
- EDV-Grundkenntnisse:
 - Anwendung und Steuerung von vorhandenen Programmen
 - Internet-Anwendung
- FORTRAN-Programmierung:
 - Fähigkeit, vorhandene Programme zu verändern.

1.2. Inhalte der einzelnen Abschnitte mit ihren Informationen und Anwendungsstufen

Abschnitt	Information	Anwendungsstufe
Gebrauchsanweisung	..	..
Einführung	Zweck und Anwendungsbereich	Lernphase
	Programmüberblick	Lernphase
	Unterprogramm-Verknüpfung	Entwicklungsphase Lernphase Arbeitsphase
	Partielle Anwendung von Teilprogrammen	Lernphase Arbeitsphase
	Begrenzungen	Lernphase Arbeitsphase
Beschreibung der Teil-Programme	Funktion Flussdiagramm Eingabedaten Rechenoperationen Ausgabedaten	Entwicklungsphase
Beschreibung der Eingabesätze	Eingabemodus Parameter und Steuerungsanweisung	Lernphase Arbeitsphase
Datenbeispiel	Teilauswertungen mit Eingabe und Ausgabe	Lernphase
	Gesamtauswertung mit Faktorenvariation und Optimierung	Lernphase Arbeitsphase
Anhang	Datenbeispiele	Lernphase Arbeitsphase
Literatur-Verzeichnis	..	..

1.3. **Anwendungsstufen**

Unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit des Benutzers scheint der folgende Weg am effektivsten, um das Programm richtig anwenden zu können:

Anwendungsstufe 1 (Lernphase)

Durch entsprechende Steuerung werden einzelne Unterprogramme oder Unterprogrammgruppen angesprochen. Das Programm wird praktisch stufenweise erlernt.

Anwendungsstufe 2 (Arbeitsphase)

- vollständige Auswertung einer Planungsalternativen
- Faktor(en) -Variation (mehrere Planungsalternativen)
- Optimierung

Anwendungsstufe 3 (Entwicklungsphase)

Anpassung und Weiterentwicklung des Programms je nach Fragestellung.

1.4. Programmtechnische Angaben

Das ZPLAN-Programm wurde in der ICL-Rechenanlage der Universität Hohenheim entwickelt und in der IBM-Rechenanlage der DV-Stelle des baden-württembergischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten auf formale Fehler hin getestet. Heute läuft es auf allen Computer-Anlagen und Systemen

Das ZPLAN-online (ab 2013) läuft auf einem virtuellen Server. Windows.7, 32.bit-Architektur. Das ZPLAN-Programm läuft auch auf Windows.8 und 64.bit-Architektur. (Auf Linux-System muss auch problemlos laufen)

Für das Programm gelten folgende technische Kenndaten:

<u>Parameter</u>	<u>Kenndaten</u>
Programmiersprache	FORTRAN 77 Fixes Format
FORTRAN-COMPILER	Simply Fortran
Ab August 2013	Fortran.f90/95 Freies-Format
Anzahl Statements	ca. 5600
<u>Kanäle:</u>	
1	Eingabedaten
5, 4	Zwischenspeicher für Eingabedaten
2	Zwischenspeicher für Genfluss-Ergebnisse
3	Zwischenspeicher für Varia- tions-/Optimierungs-Ergebnis.
6	Drucker

2. EINFÜHRUNG

2.1 Zweck

Das EDV-Programm 'ZPLAN' ist vor allem auf die Optimierung der Zuchtplanung bei landwirtschaftlichen Nutztieren ausgerichtet. Die Optimierung erfolgt nicht durch eine mathematische Optimierungsfunktion, sondern durch Auswahl des bestmöglichen Zuchtplans aus einer Vielzahl von durchgerechneten und vom Benutzer selbst definierten Zuchtplanungsalternativen. Als Optimierungskriterium kann der Zuchtfortschritt, der Züchtungsgewinn oder auch ein anderes Kriterium gewählt werden.

Die Flexibilität des 'ZPLAN'-Programmes ist durch nahstehende Punkte gekennzeichnet:

- Tierart:
 - Rind (1)
 - Schwein (2)
 - Schaf (3)
 - andere (4)(theoretisch alle Tierarten)
Die Ziffern nehmen Bezug auf artspezifische Unterprogramme.

- Zuchtmethode:
 - Reinzucht
 - Zweilinienkreuzung
 - Dreilinienkreuzung
 - Vierlinienkreuzung
 - weitere Kreuzungen mit bis zu vier Populationen nach entsprechender Anpassung.

Der Aufbau der P-Matrix ist so flexibel, sodass alle mögliche Zuchtmethoden ausgewertet werden können. Rotations-, Verdrängungs- und viele andere Kreuzungskombinationen.

- Organisationsstufen:
 - eine, z.B. Züchtungsbereich
 - zwei, z.B. Züchtungs- und Produktionsbereich
 - drei, z.B. Züchtungs-, Vermehrungs- und Produktionsbereich
 - vier, z.B. Züchtungsbereich, Zuchtlinienvermehrung, Vermehrungsbereich und Produktionsbereich.

Die Anwendung der Genfluss-Methode ermöglicht es, ohne Begrenzung verschiedene Zuchtsysteme und verschiedene Formen der Übertragung des Zuchtfortschritts von Züchtung in dem Produktionsbereich bei den Planungsrechnungen zu berücksichtigen.

Das Gesamtprogramm wurde von vornherein so gestaltet, dass auch mit einzelnen Unterprogrammen gearbeitet werden kann. Wenn z.B. Untersuchungen zur Zweistufenselektion durchgeführt werden sollen, kann der Anwender das entsprechende Unterprogramm (ZSI) gesondert aufrufen. Die getrennte Anwendung einzelner Unterprogramme ermöglicht in der Lehrphase eine schrittweise Einarbeitung in das Geschehen des Programms.

2.2 Programmablauf

In der Arbeitsphase wird von dem 'ZPLAN'-Programm zunächst der vorgegebene Ist-Zustand ausgewertet und danach Auswirkungen einzelner Planungsalternativen ermittelt, sofern letzteres vorgesehen ist.

Auswertung des Ist-Zustandes:

- Der Ist-Zustand ist durch einen vorzugebenden Parametersatz gekennzeichnet. Diese Parameter werden in der Variablen A im Kernspeicher gespeichert.
- Der Zuchtablauf und der Zuchterfolg wird für den Ist-Zustand ermittelt.
- Die Ergebnisse für den Ist-Zustand werden aufgelistet.

Auswertung von Planungsalternativen:

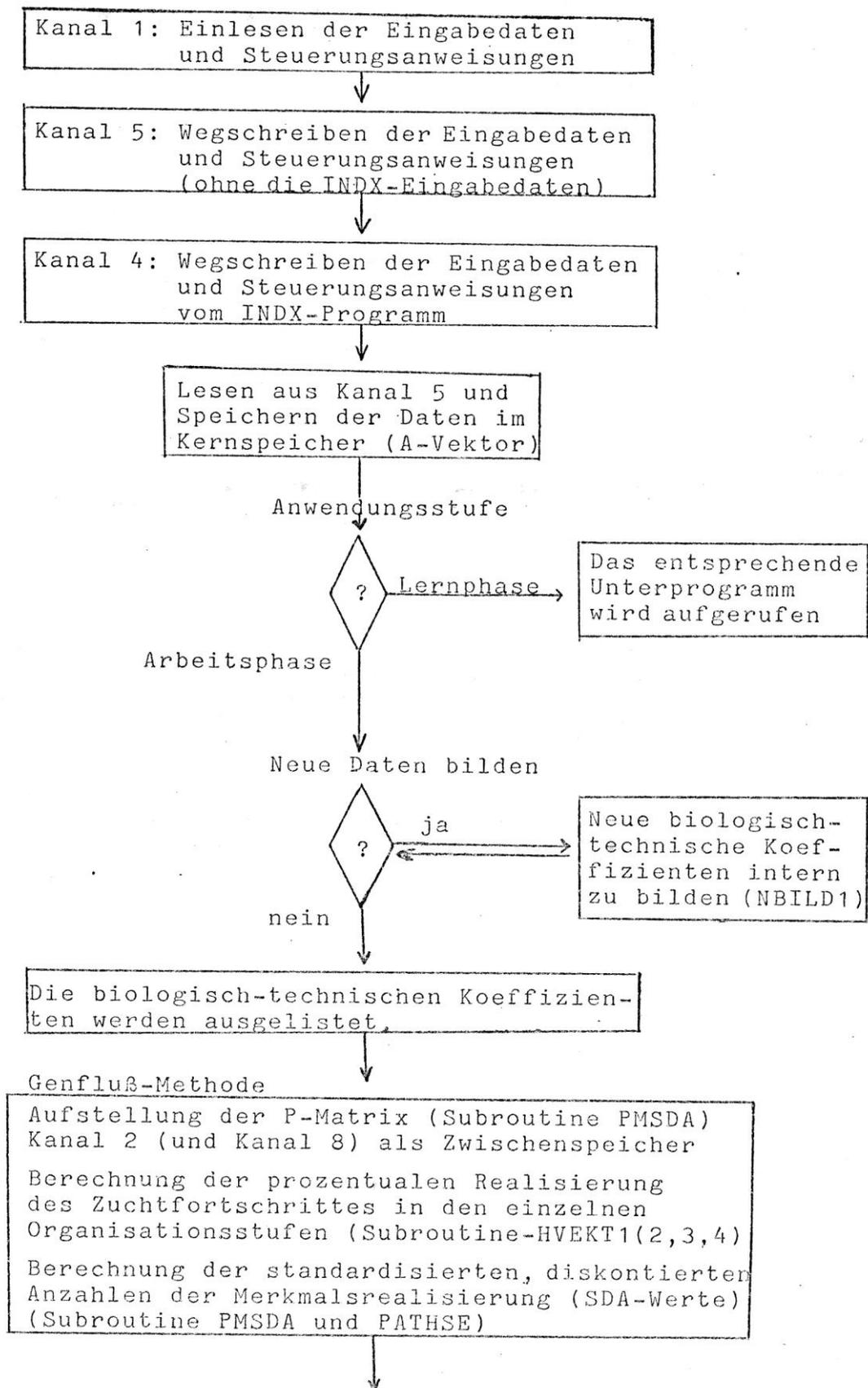
- Die auszuwertenden Planungsalternativen sind durch die zu variierenden Faktoren mit Angaben der gewünschten Variationsstufen zu kennzeichnen.
- Die Auswertung einzelner Planungsalternativen erfolgt in gleicher Weise wie beim Ist-Zustand.
- Sofern die Planungsrechnungen eine Optimierung vorsehen, ist das Optimierungskriterium (z.B. Züchtungsgewinn) und die zu optimierenden Faktoren (z.B. Anzahl der Bullenväter) anzugeben.
- Die Ergebnisse von Planungsalternativen werden in speziellen Tabellen aufgelistet, die einen direkten Vergleich der Befunde ermöglichen. Bei optimierten Variablen werden nur die Ergebnisse für die jeweils optimalen Variationsstufen ausgedruckt.

Sofern in der Lernphase oder für spezielle Fragestellungen nur mit einzelnen Unterprogrammen gearbeitet wird, ist bei entsprechender Steuerung die Ausgabe von Zwischenergebnissen möglich. Für die Arbeitsphase ist die Auswertung von Endergebnissen vorgesehen.

ZPLAN auf eigenem PC

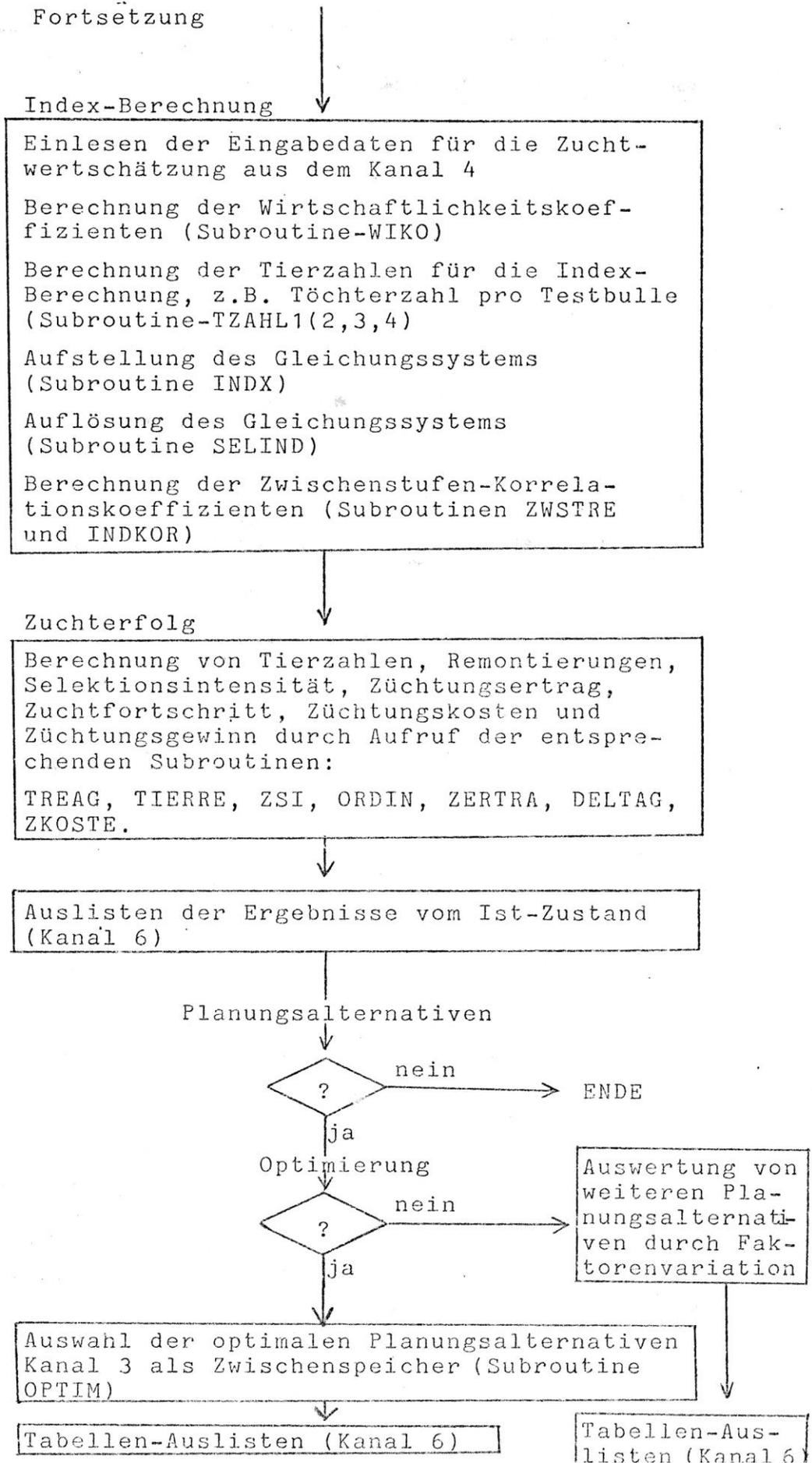
Die Unterprogramme NBILD, HVEKT und TZ AHL sind als zusätzliche Hilfe für die „erfahrenen“ Benutzer gedacht. Sie können das ZPLAN-Programm für spezielle Auswertungen herunterladen, anpassen, kompilieren und auf dem eigenen PC laufen lassen. Dafür muss ein Fortran-compiler z.B. Simply-Fortran installiert sein. Die drei Unterprogramme sind für die Funktion des Programms nicht notwendig. Alle praxisüblichen Auswertungen können ohne diese drei Subroutinen durchgeführt werden. Bei einigen Situationen geschieht dies mit ein paar mehr Job-Läufern. Für die wenigen ganz ausgefallenen Situationen kann jedoch der Anwender, eben durch Programm-Anpassungen einer der drei Subroutinen, vor allem NBILD und TZ AHL, seine eigene Ideen einbringen. Es sollen kleine überschaubare Programm-Eingriffe sein. Die Internet-Anwendung, ZPLAN-online, wird nur von der dafür vorgesehenen Person verändert bzw. betreut.

Abb. 1: Schematische Darstellung des Programmablaufs



Kanal 8 ist nicht nötig. In der PMSDA-Subroutine wird auch die Berechnung der Inzuchtsteigerung ermittelt.

Abb. 1: Fortsetzung



2.3. Verknüpfung der Unterprogramme

(Nur für ZPLAN-Verändere)

Alle Unterprogramme werden über ein Hauptsegment gesteuert. Die Unterprogramme sind untereinander durch gemeinsame Speicherbereiche (COMMON-Blöcke und Arguments-Listen) verknüpft. Für Anwender und Forschergruppen, die das ZPLAN-Programm anpassen oder verändern wollen, sind Informationen sowohl über die Stellung der Unterprogramme im Gesamtprogramm als auch über deren Verknüpfungen erforderlich. Die nachfolgenden Abbildungen 2 und 3 sind insbesondere für diese Benutzergruppen erstellt worden.

Abb. 2: Stellung der Unterprogramme im Gesamtprogramm

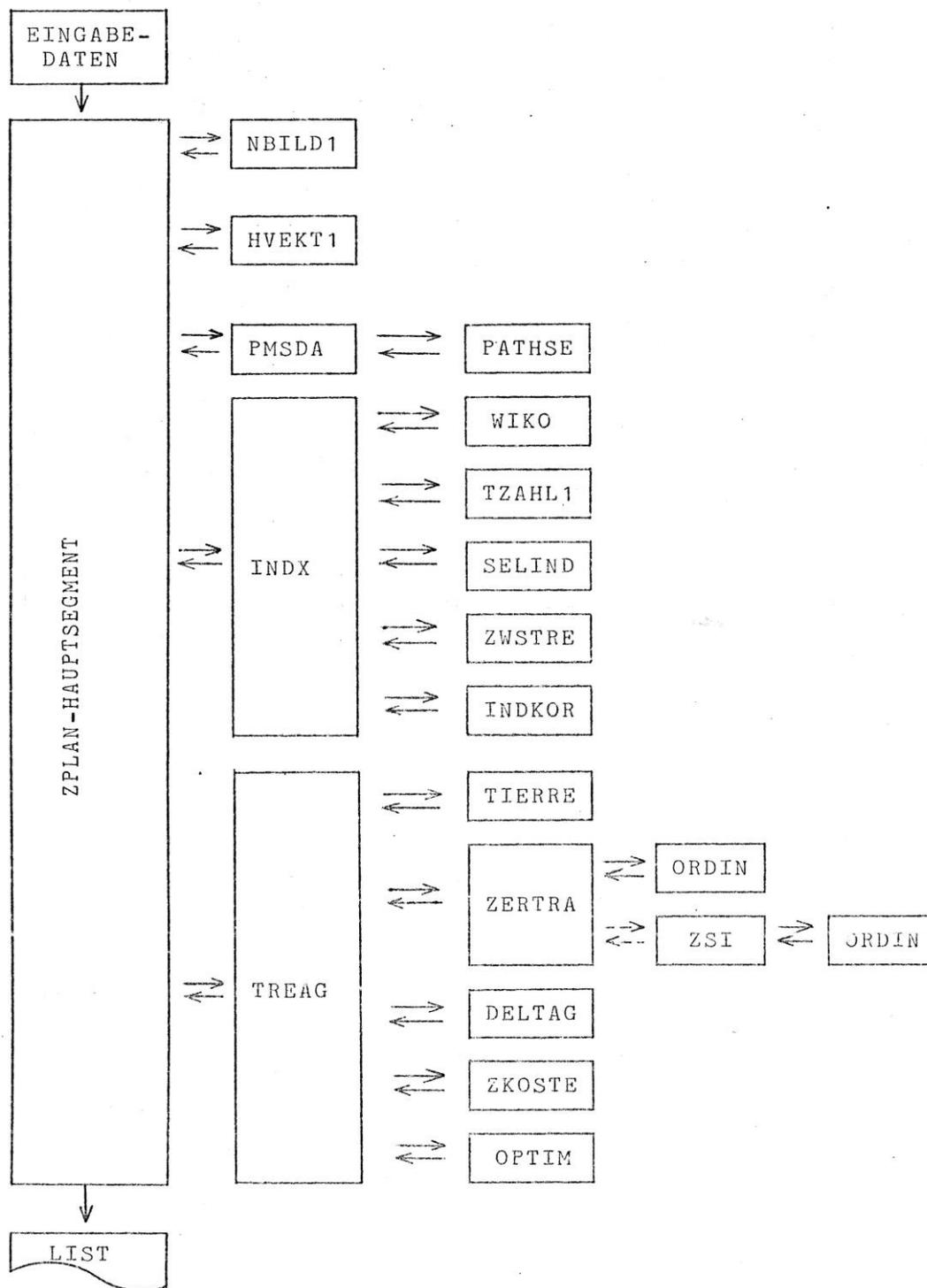


Abb.2 Ergänzung: Die PMSDA-Subroutine ruft auch die INZUCH-Subroutine und die INDX-Subroutine die CHOL-Subroutine auf.

Abb. 3: Verknüpfung der Unterprogramme über COMMON-Blöcke und Arguments-Listen

	COMMON-BLOCK-NAME																				ARGUMENT-LISTE									
UNTER-	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	S	K	I	Z	R	P	I	L	L	L	L	
PRO-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	O	N	W	E	P	I	I	I	I	
GRAMM-	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	L	V	D	I	S	S	S	S	S	S	
NAME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	I	M	E	S	T	I	T	T	T	T	
										1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	A	X	T	R	I	1	1	2	3	4	
ZPLAN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
NBILD1																														X
HVEKT1				X	X		X	X																						
PMSDA	X			X	X	X	X	X	X																					X
PATHSE																														X
INDX	X	X	X	X																X	X	X	X				X		X	
TZAHL1	X																													X
WIKO	X		X						X																					X
SELIND	X	X	X	X																X	X	X							X	
ZWSTRE				X																X			X	X					X	
INDKOR	X			X																X		X							X	
TREAG	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TIERRE				X	X	X	X	X	X																					X
ZERTRA	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ORDIN																														X
ZSI																														X
DELTA	X			X	X	X	X	X	X	X																				X
ZKOSTE				X	X	X	X	X	X																					X
OPTIM	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Die Verknüpfung über COMMON-Blöcke bzw. Argument-Listen ist durch Kreuze (X) gekennzeichnet.

Abb.3 Ergänzung: Subroutinen INZUCHT und CHOL fehlen.

2.4. Partielle Anwendung von Teilprogrammen

Die Programmintern vorgegebene Reihenfolge der Unterprogramme kann durch entsprechende Steueranweisungen in der Weise geändert werden, dass nur einzelne Teilprogramme angesprochen werden. Diese partielle Art der Anwendung des Gesamtprogramms beruht auf folgenden Überlegungen:

- Die Einarbeitung in das Programm wird erleichtert.
- Benutzer, die nur an Teilergebnissen interessiert sind, können mit dem entsprechenden Teil des Gesamtprogramms ohne Berücksichtigung nicht benötigter Eingabedaten arbeiten.
- Auswertungen von Fragestellungen, die einer normalen Bearbeitung (Arbeitsphase) auf Begrenzungen des Programms stoßen, wie z.B. die maximale Anzahl der Populationen, können durch Kombination von verschiedenen Zwischenergebnissen vorgenommen werden. Auf diese Weise kann der Vergleich verschiedener Planungsalternativen durch eine Handoptimierung vorgenommen werden.
- Abbildung 4 lässt erkennen, welche Unterprogramme gesondert aufgerufen werden können.

Abb. 4: Unterprogramme bzw. Unterprogrammgruppen, die unabhängig voneinander zur selbständigen Verarbeitung aufgerufen werden können.

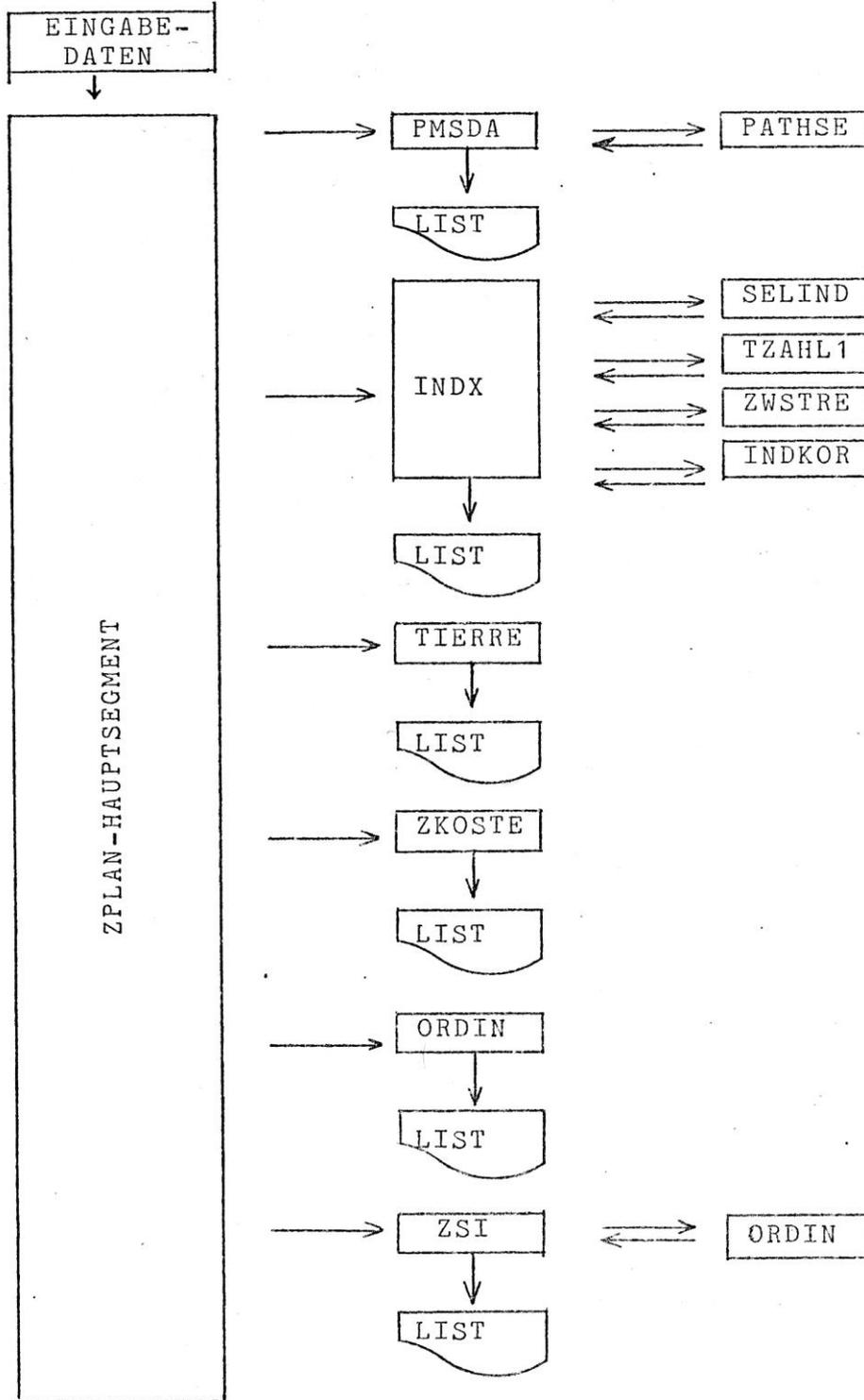


Abb.4 Ergänzung: Das Unterprogramm PMSDA ruft auch die INZUCHT- (Inzuchtberechnung) und INDX die CHOL-Subroutine auf.

2.5. Begrenzungen

<u>Parameter</u>	<u>Begrenzungen</u>	<u>Bemerkung</u>
Anzahl Zuchtpopulationen	bis 4	Erweiterung durch Kombination von Teilergebnissen (Abschnitt 2.4.)
Organisationsstufen	bis 4	dito
Anzahl der Leistungs- und Selektionsmerkmale	bis 50	Erweiterung möglich aber nicht sinnvoll
Restriktionen in Indexberechnung	Konstanthaltung bis zu 5 Merkmalen	Erweiterung möglich aber nicht sinnvoll
Zweistufen- selektion	Informationen der 1. Stufe müssen in der 2. Stufe berücksichtigt werden	Erweiterung auf drei Stufen möglich. (Appr.: (1+2) u. 3.Stf.)
Anzahl unabhängiger Selektionsmaßnahmen	bis 50	Erweiterung möglich aber nicht sinnvoll
Maternale-Effekte	bis zu 5 Merkm.	
Heterosiseffekte	nicht berücksichtigt	Berücksichtigung von vorgegebenen Heterosiseffekten erfordern unproblematische Programmweiterung
Betrachtungsrahmen	eine Selektionsrunde	Unterstellung gleichbleibender Selektionsmaßnahmen
Investitionskriterien	nur Kapitalwert mit Ertrag und Kosten	Erweiterung auf - Pay-Off-Periode - interne Verzinsung - marginale interne Verzinsung, möglich

Die Rahmenbedingungen des Programms sind so ausgewählt, dass praxisübliche Zuchtplanungsaufgaben ohne Programm-erweiterung bearbeitet werden können. Dies gilt auch für die in den Unterprogrammen angegebene Dimensionierung der einzelnen Variablen. In speziellen, ganz extremen Situationen kann die Dimensionierung der einzelnen Variablen erhöht werden, dabei sind aber in Abschnitt 2.3. dargestellten Verknüpfungen der Unterprogramme zu berücksichtigen.

3. BESCHREIBUNG DER EINZELNEN PROGRAMMTEILE

In diesem Abschnitt werden die einzelnen Programmteile detaillierter behandelt. Zusammen mit dem Quell-Code(1) und den darin enthaltenen Kommentar-Statements gibt dieser Abschnitt die interne Programmlogik wieder. Im Einzelnen wird für jedes Unterprogramm auf folgende Punkte Bezug genommen:

- Funktion
- Flussdiagramm
- Eingabe
- Rechenoperationen
- Ausgabe

3.1 Hauptsegment-ZPLAN

3.1.1 Funktion

In dem Hauptsegment werden wenige Rechenoperationen durchgeführt. Es werden lediglich die Eingabedaten und Steuerungsanweisungen eingelesen und weggespeichert.

Durch die eingelesenen Steuerungsanweisungen werden die verschiedenen Rechenoperationen durch Aufruf der entsprechenden Unterprogramme durchgeführt.

3.1.2 Flussdiagramm

Abbildung 5.

Ergänzung zur Abb.5: Die Input-Datei ist seit dem August 2013 ein wenig geändert. Es betrifft die Darstellung der Koeffizienten-Beschreibungen und Koeffizienten-Werte. Es werden in einer Zeile 10 Koeffizienten-Beschreibungen und sofort bei der nächsten Zeile die dazugehörigen 10 Koeffizienten-Werte angegeben (s. Anhang). Diese Anpassung ist in der Abb.5 noch nicht vollzogen. Die DO-Schleifen: DO 60,61,611,612,613,62,63 und DO 64 werden noch angepasst.

(1)

Wegen des Umfangs des ZPLAN-Programms wird auf die Wiedergabe des Programms Codes verzichtet. Der Benutzer kann selbst das Programm herunterladen. Das ist vor allem für die Weiterentwicklung des Programms auf dem eigenen PC sowieso nötig.

Abb. 5: Flußdiagramm des Hauptsegments-ZPLAN

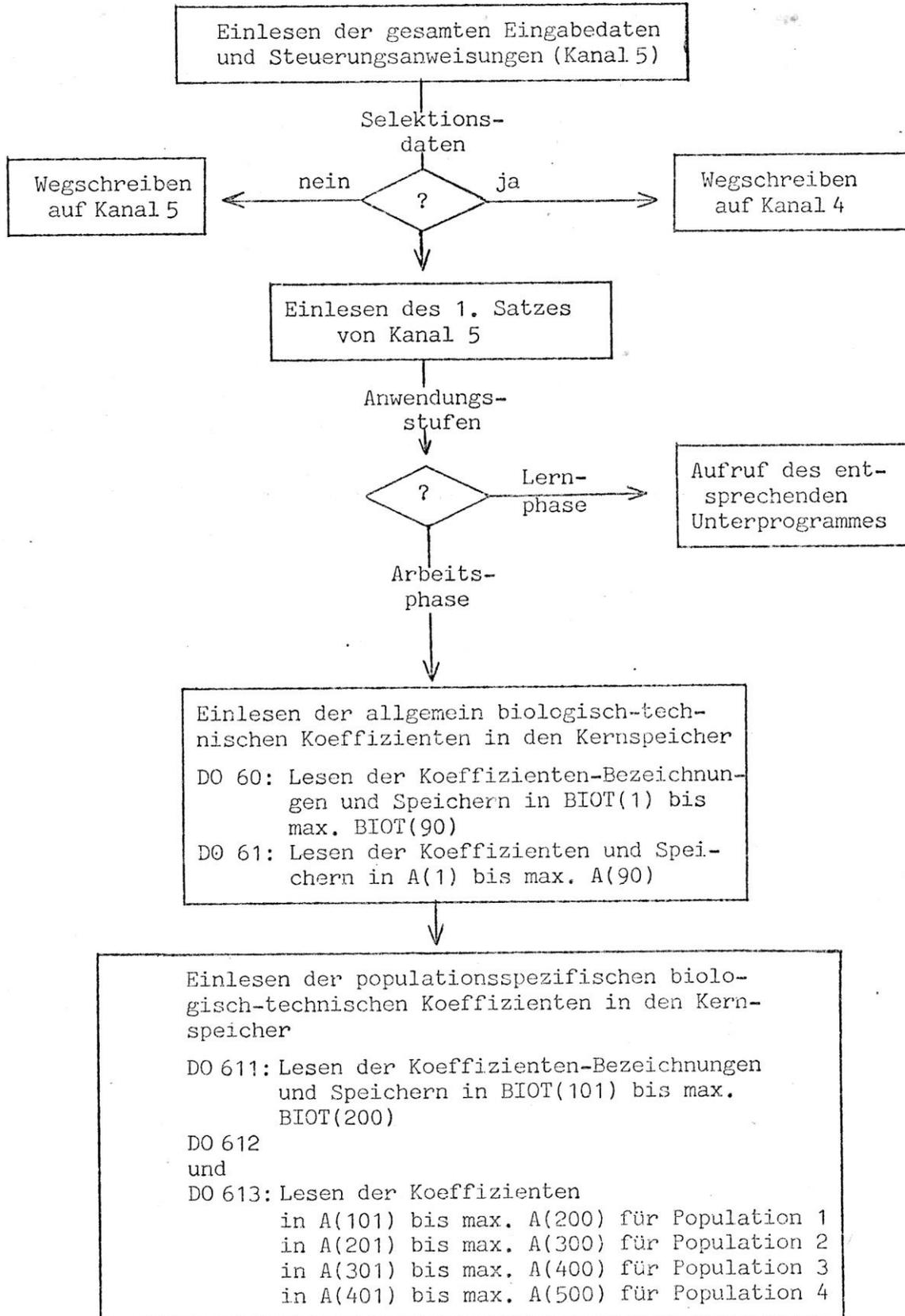


Abb. 5: Fortsetzung

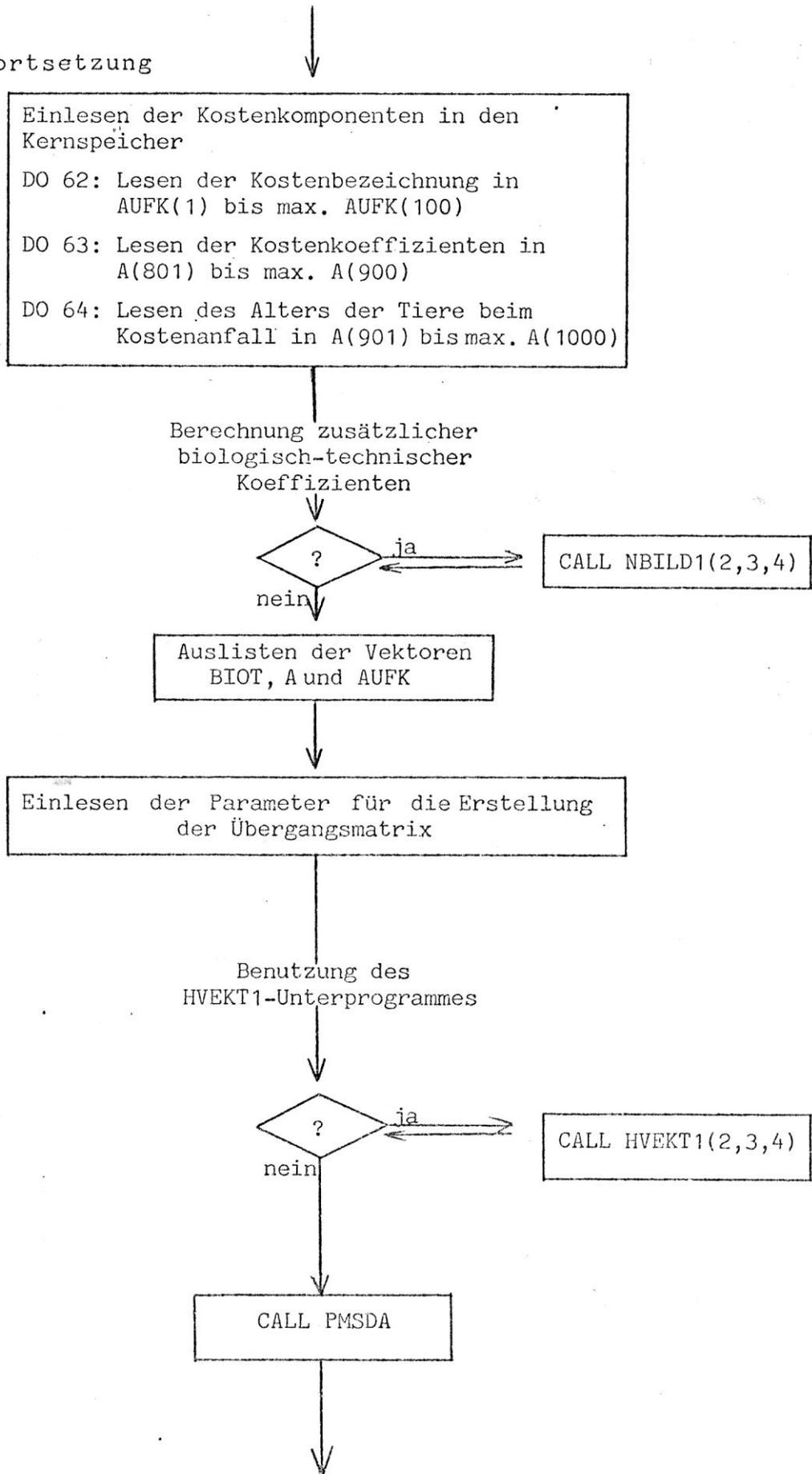


Abb. 5: Fortssetzung

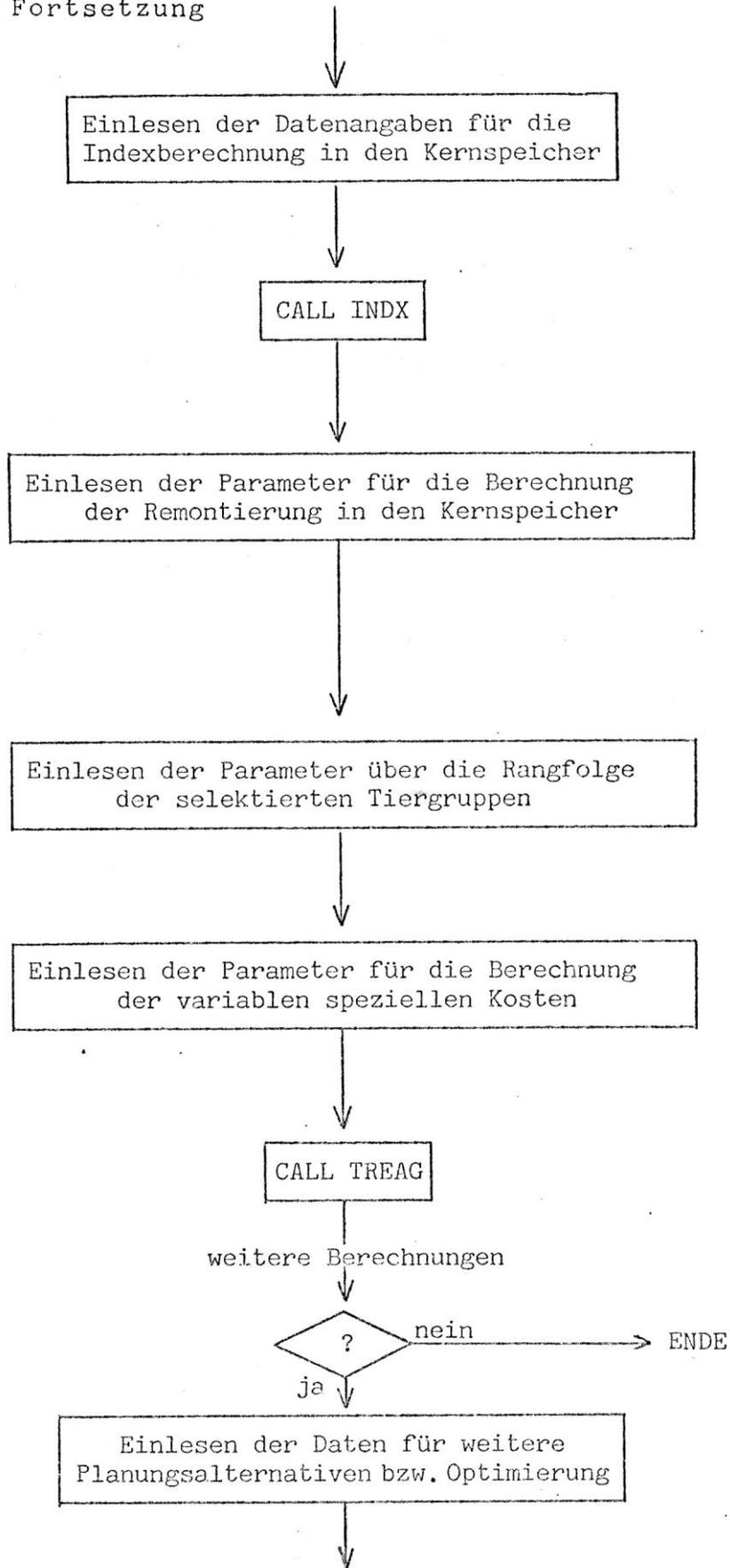
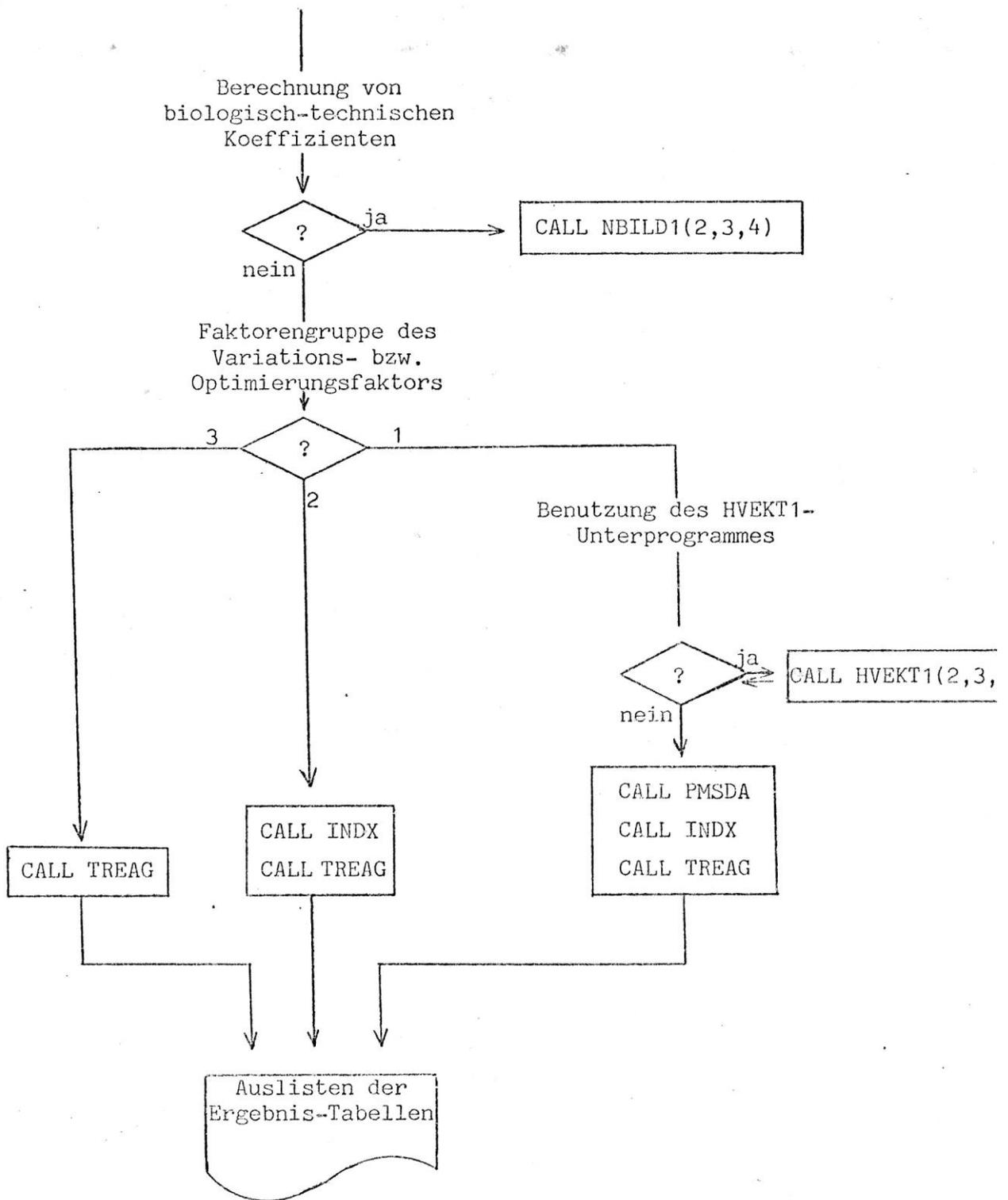


Abb. 5: Fortsetzung



3.1.3 Eingabe

Steuerungsanweisungen für auszuführende Rechnoperationen
Steuerungsanweisungen für Ergebnis-Tabellen.

Faktoren für die Indexberechnung:

- Populationsparameter
- Grenznutzen
- Kombination der Informationsquellen
- Restriktionsangaben

Weitere Faktoren der Zuchtplanung:

- Populationsstruktur
- Biologisch-technische Koeffizienten
- Parameter für die Prüfungsmethoden
- Kostenfaktoren
- Investitionsparameter
- Alter der Tiere beim Kostenanfall
- Anweisungen zur Tierzahlenberechnung
- Anweisungen zur Berechnung der Selektionsintensität

Optimierungsanweisungen:

- Kennzeichnung der zu variierenden Faktoren
- Kennzeichnung der zu optimierenden Faktoren
- Faktorstufen
- Faktorgruppe

Mit der Faktorgruppe wird gekennzeichnet, welche Unterprogramme der Variation bzw. Optimierung eines Faktors zu berücksichtigen sind. Dadurch wird die Rechenzeit reduziert.

In den 80er Jahren war die Rechenzeit ein Problem. Heute ist sie keins mehr. Da kann immer die Eins als Faktorgruppe angegeben werden.

3.1.4 Rechenoperationen

Es werden nur organisatorische Operationen durchgeführt.

3.1.5 Ausgabe

Im Hauptsegment werden keine Operationen, die zu Ergebnissen führen, vorgenommen. Die Berechnung von Ergebnissen erfolgt in den einzelnen Unterprogrammen. Diese Ergebnisse werden auf Platen gespeichert. Über das Hauptsegment wird der Ausdruck der Ergebnisse veranlasst.

3.2 Unterprogramm NBILD1 (NBILD2, NBILD3, NBILD4)

(Nur für ZPLAN-Verändere)

Die Ziffern 1 bis 4 beziehen sich auf verschiedene Tierarten. 1 = Rind, 2 = Schwein, 3 = Schaf, 4 = beliebig.

3.2.1 Funktion

Dieses Unterprogramm bietet dem Benutzer die Möglichkeit, bei der Variation eines Faktors der Populationsstruktur die damit verbundenen Änderungen von anderen Faktoren der Populationsstruktur zu berücksichtigen.

Beispiel:

- Zweilinienkreuzung beim Schwein
- Die Anzahl der Zuchtsauen in den Linien A und B sowie die gesamte Anzahl der Zuchtsauen werden programmintern für den Ist-Zustand berechnet.

- Die Anzahl der Zuchtsauen der Linie A soll variiert werden.
- In NBILD2 kann der Benutzer festlegen, ob die Anzahl der Sauen der Linie B oder die Gesamtzahl der Zuchtsauen konstant bleiben soll.

Bei großer Linienzahl existieren viele Variationsmöglichkeiten. Um eine Einigung auf wenige Alternativen zu vermeiden, wurde vorgesehen, dass der Benutzer selbst das Unterprogramm an die jeweilige Fragestellung anpasst.

3.2.2 Flussdiagramm

entfällt, da dieses Unterprogramm lediglich die vom Benutzer vorzugegebenen Änderungen von Faktoren der Populationsstruktur enthält.

3.2.3 Eingabe

Parameter der Populationsstruktur (A-Vektor)

3.2.4 Rechenoperationen

Die Rechenoperationen werden vom Benutzer selbst definiert. Eine mögliche Berechnung für die Anteile der Zuchtsauen der einzelnen Linien bei einer Zweilinienkreuzung wären:

$$A(201) = 1.0 - A(101)$$

Die Anweisung bewirkt, dass bei einer Variation des Anteiles der Zuchtsauen der Linie A, also die Position A(101), der Anteil der Linie B, also die Position A(201), so verändert wird, dass die Summe der Zuchtsauen konstant (1.0) bleibt.

Weitere Beispiele für Anwendung dieses Unterprogramms:

- Steuerung des Anteils der Organisationsstufen bei konstanter Gesamtanzahl;
- Steuerung der Verteilung begrenzter Prüfungskapazitäten auf verschiedenen Zuchtlinien oder Prüfungsmethoden.

3.2.5 Ausgabe

Ergänzung der Parameter der Populationsstruktur im A-Bereich.

3.3 Unterprogramm HVEKT1 (2,3,4) (nur Anwendungsstufe 2 oder 3)

3.3.1 Funktion

Dieses Unterprogramm wird dann benötigt, wenn durch Faktorenvariationen eine Veränderung der Realisierungs-Vektoren eintritt, die auf einer Verschiebung der Anteile der Organisationsstufen oder der Zuchtpopulationen beruht. Grundsätzlich kann aber das Unterprogramm HVEKT1(2,3,4) nur für eine bestimmte Aufbaustruktur der Generationsmatrix (P-Matrix) angewandt werden. In der vorgegebenen Version des Programms sind in der Organisationsstufe 1 (Züchtungsbereich) für die beteiligten Zuchtlinien zwei Realisierungstiergruppen vorgesehen (weibliche Zuchttiere, Masttiere). In den nachgelagerten Organisationsstufen werden die Realisierungstiergruppen durch das Paarungssystem bestimmt. Dabei werden neben den Hauptprodukten alle Gruppen der Nebenproduktion berücksichtigt. In diesem Unterprogramm wird die

anteilmäßige Realisierung des Züchtungsertrages in den einzelnen Organisationsstufen und Zuchtpopulationen berechnet. Um die tierartsspezifischen Gegebenheiten besser berücksichtigen zu können, ist für jede Tierart ein entsprechendes Unterprogramm geschrieben worden. Das Unterprogramm kann vom erfahrenen Benutzer relativ einfach an die jeweilige Situation angepasst werden.

3.3.2 Flussdiagramm

Abbildung 6a für Rind (und Extra),
Abbildung 6b für Schwein und Schaf.

3.3.3 Eingabe

- Tierart (Kernspeicher)
- Anzahl der Realisierungsgruppen (Kernspeicher)
- Koeffizienten der Populationsstruktur (A-Bereich)
- Linienzahl (A-Bereich)
- Anteil des aktiven Zuchtmaterials (A-Bereich)
- Anteil des aktiven Zuchtmaterials je Linien (A-Bereich)
- Populationsanteil in der 2. Organisationsstufe (A-Bereich)
- " " " 3. " (A-Bereich)
- " " " 4. " (A-Bereich)

Die Populationsanteile sind auf die Gesamtzahl der weiblichen Zucht- und Kreuzungstiere in allen Organisationsstufen bezogen.

3.3.4 Rechenoperationen

Beispiel: $PROZ(1) = A(2) \times A(101)$

wobei: A(2) = Anteil des aktiven Zuchtmaterials,
A(101) = Anteil der Linie A im Züchtungsbereich,
PROZ(1) = anteilmäßiger Beitrag der Tiergruppe 1
(weibliche Tiere der Linie A) an der Gesamtrealisierung eines Merkmals.

Abb. 6a: Flußdiagramm HVEKT1 (Rind)

Das Flußdiagramm bezieht sich auf eine Ein- oder Zweinutzungspopulation von Kühen, in der eine Gebrauchskreuzung zur Verbesserung der Fleischleistung durchgeführt werden kann.

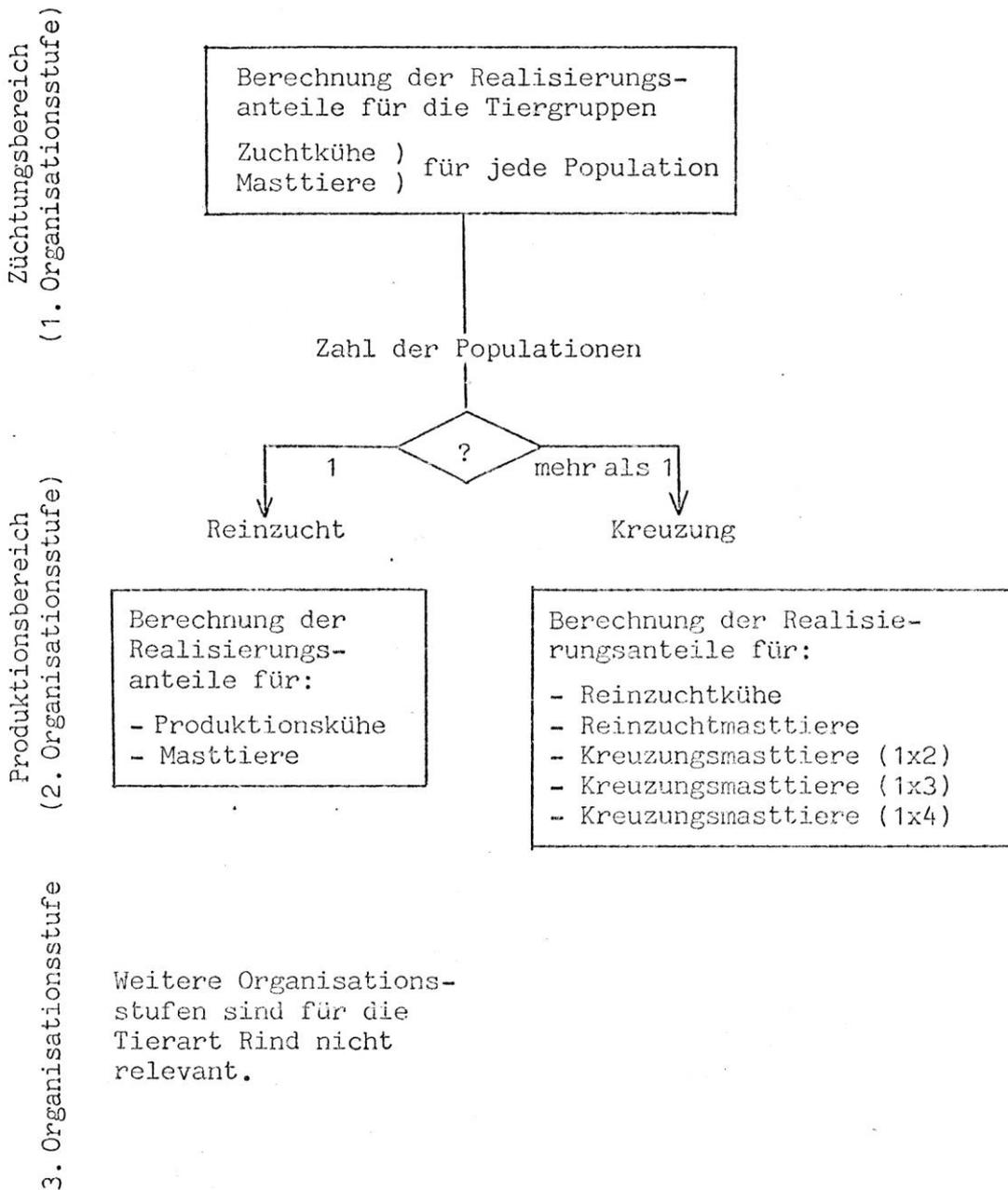
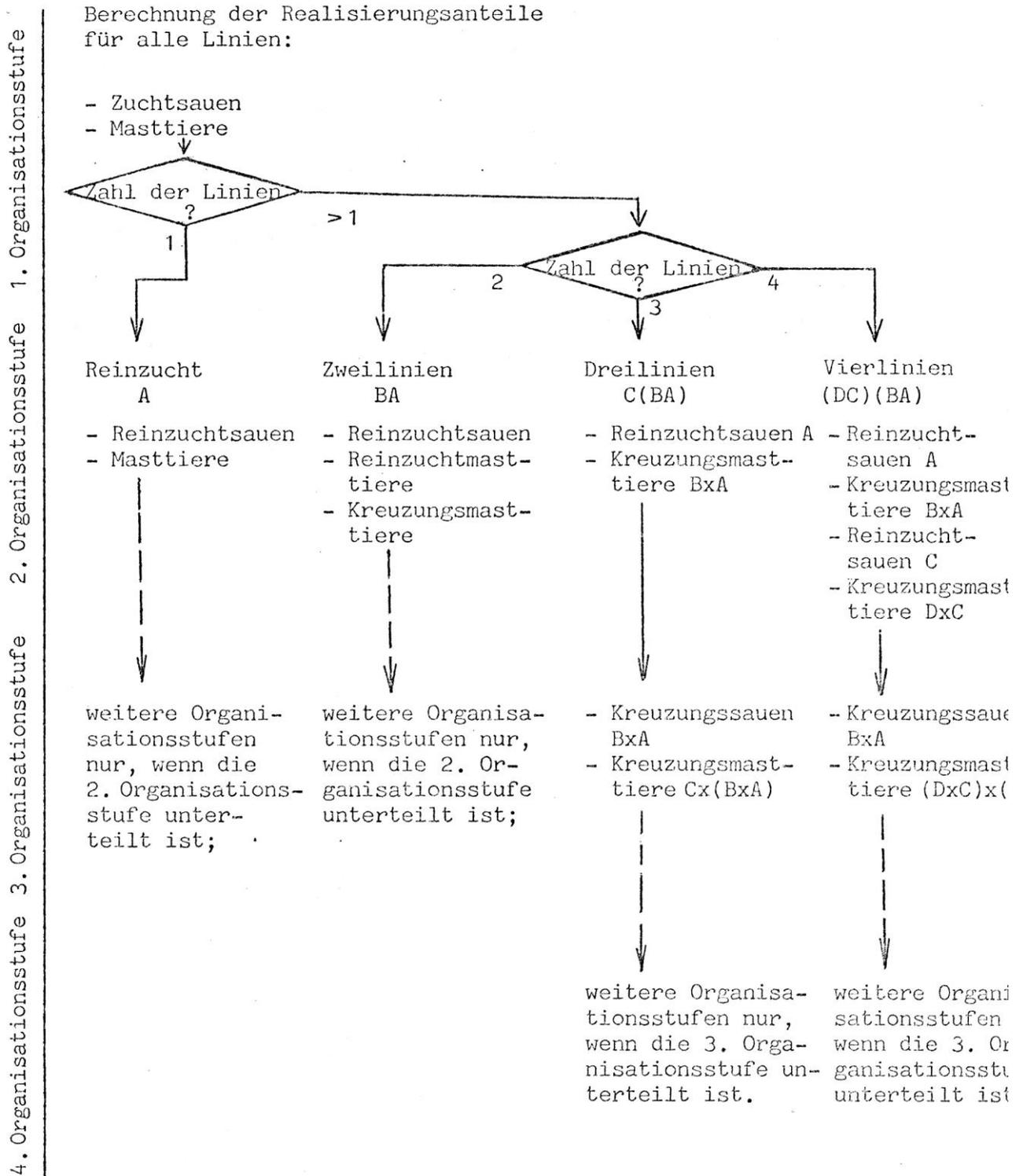


Abb. 6b: Flußdiagramm HVEKT2 (Schwein)



3.3.5. Ausgabe

Vektor, in dem die Anteile von weiblichen Zuchttieren und Masttieren, getrennt für die Zuchtlinien und Organisationsstufen, enthalten sind (PROZ-Vektor). Dieser wird als Eingabe für das PMSDA-Unterprogramm benötigt.

3.4 Unterprogramm PMSDA

3.4.1 Funktion

In das Unterprogramm PMSDA ist der Rechenablauf der Genfluss-Methode einprogrammiert. Eine ausführliche Unterprogramm-Beschreibung erscheint gerechtfertigt. Die Handhabung dieses Unterprogramms ist von grundlegender Bedeutung für die Auswertung komplexer Populationsstrukturen. Darauf aufbauend können mit Hilfe der Handoptimierung sogar Situationen ausgewertet werden, die nicht speziell im Programm vorgesehen sind, wie z.B. Paarungssysteme mit mehr als vier Rassen.

Zum besseren Verständnis der Rechenoperationen wird der Rechenablauf an zwei Beispielen demonstriert.

Funktionsschritte:

- Erstellung der Generationsmatrix (P-Matrix)
- Erstellung der Realisierungsvektoren (h-Vektor)
- Erstellung der Reproduktionsmatrizen (R-Matrix)
- Berechnung der Anzahlen der standardisierten und diskontierten Merkmalsrealisierungen (SDA-Werte)
- Berechnung der Teilkomponenten des Generationsintervalls
- Berechnung der Inzuchtsteigerung.

3.4.2. Flussdiagramm

Abbildung 7.

Abb. 7: Flußdiagramm vom Unterprogramm PMSDA

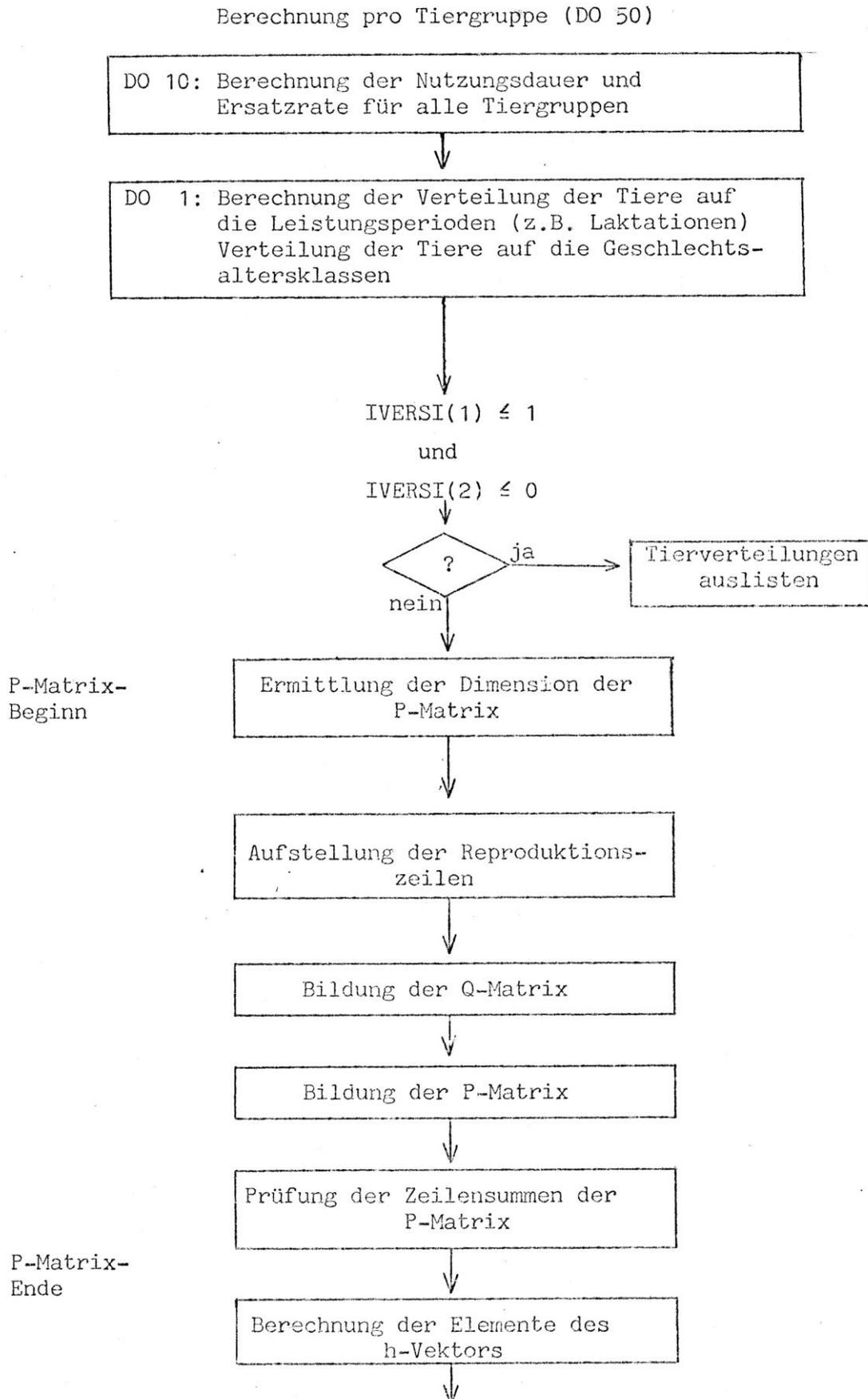
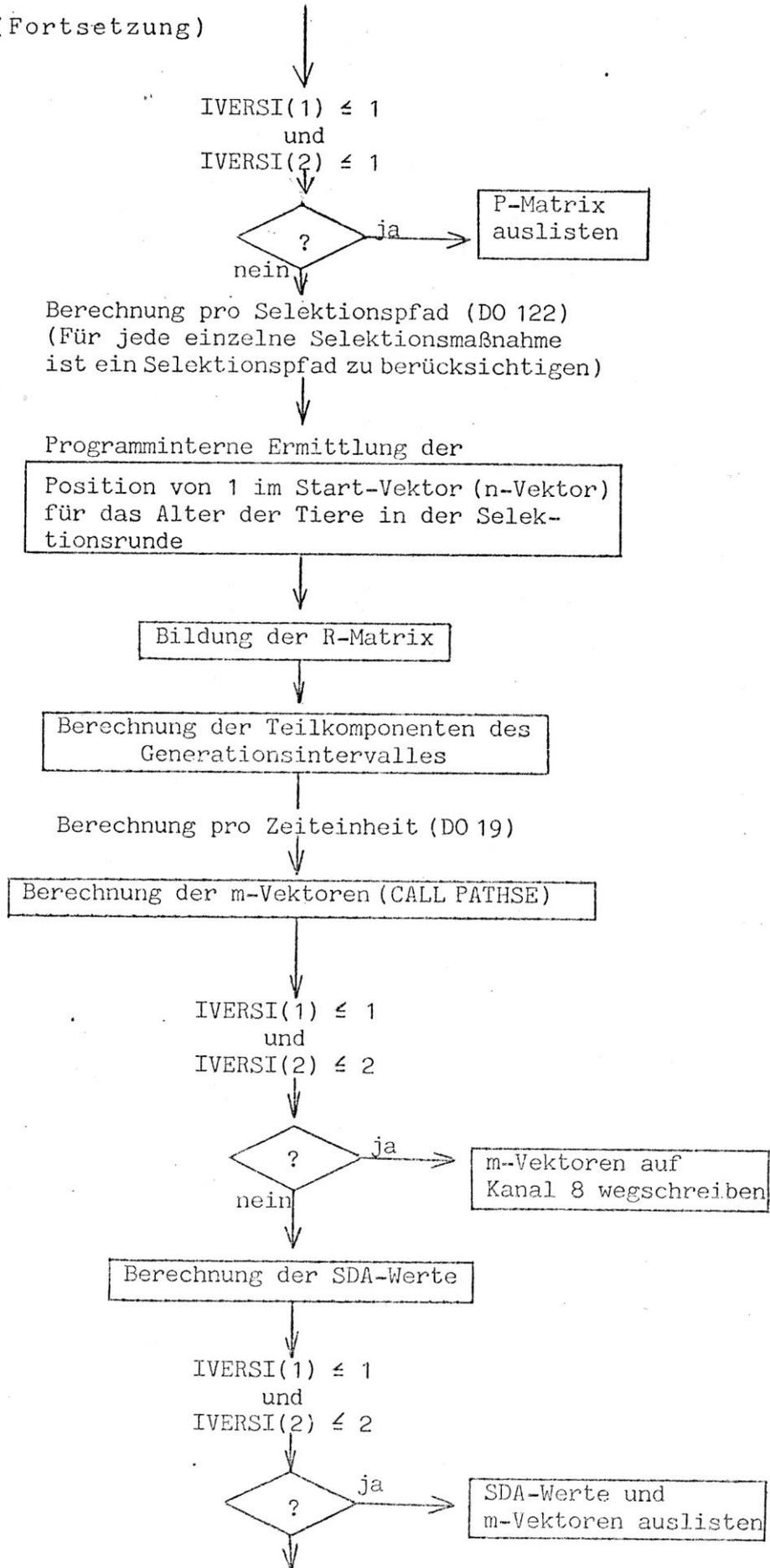


Abb. 7: (Fortsetzung)



3.4.3 Eingabe

- Anzahl der Reproduktionszeilen der P-Matrix (Kernspeicher)
(Ermittlung s. Abschnitt 4., 9. Datensatz-Typ)

- Eingabedaten für die Elterngruppen. (Kernspeicher)
zur Aufstellung einer Reproduktionszeile wird in der Regel eine Karte mit Angaben über die Väter und eine weitere Karte mit Angaben über die Mutter verlangt. Für den Fall, dass in einer Reproduktionszeile mehrere Väter- bzw. Müttergruppen (z.B. Testbullen und geprüfte Altbullen) auftreten, ist eine Karte für jede beteiligte Elterngruppe erforderlich. Die Eingabedaten, angepasst an die Namensbezeichnung der Rindertierart, sind für einen männlichen und weiblichen Elternteil folgendermaßen (die Zahlen in Klammern geben Orientierungsgrößen an):

Vater

- durchschnittliche Nutzungsdauer¹ (3.00)
- Überlebensrate von Jahr zu Jahr (0.90)
- (Selektionsrate nach dem 1. Jahr)² (1.00)
- (Selektionsrate nach dem 2. Jahr)³ (1.00)
- mittleres Alter bei der Geburt der Nachkommen aus der ersten Zeiteinheit der Einsatzperiode (Jahre) (6.25)
- (Zwischenkalbezeit) (1.00)
- Anteil der jeweiligen Vatergruppe (1.00)
- Nummer der Reproduktionszeile dieser Elterngruppe (1)
- weitere Elterngruppen (0)

Mutter

- durchschnittliche Nutzungsdauer (Laktationszahl) (4.00)
- Überlebensrate von Laktation zu Laktation (0.80)
- Selektionsrate nach der 1.Laktation (0.90)
- Selektionsrate nach der 2.Laktation (1.00)

¹) wenn die Nutzungsdauer bei Vatertieren geringer als 1 Zeiteinheit ist, muss jeweils 1 vorgegeben werden

²) keine Bedeutung für KB-Vater-Tiere.

- Erstkalbealter (Jahre) (2.50)
- Zwischenkalbezeit (Jahre) (1.04)
- Anteil der jeweiligen Müttergruppe (1.00)
- Nummer der Reproduktionszeile dieser Elterngruppe (2)
- weitere Elterngruppe (0)

- Eingabedaten für die Berechnung der Realisierungsvektoren (s. Abschnitt 4.) (Kernspeicher)

- Anzahl der Realisierungstiergruppen
- Realisierungstiergruppennummer (Kennzeichnung durch die entsprechende Reproduktionszeilennummer)
- Realisierungsbeitrag (Anteile der Realisierungstiergruppen an der Gesamtrealisierung eines Leistungsmerkmals)

- Eingabedaten zur Erstellung der entsprechenden R-Matrix (Kernspeicher)

- Nummer der Reproduktionszeilen des Elternteils (donor)
- Anzahl der direkten Nachkommengruppen (receptor), Zucht- oder Produktionstiere) einer selektierten Elterngruppe (Kernspeicher)
- Nummer der Reproduktionszeilen der direkten Nachkommengruppen (receptor)

- Eingabedaten zur Berechnung der SDA-Werte (PATHSE)
- Genanteile (m-Vektoren) (PATHSE)
- Investitionsparameter (Investitionsdauer, Kalkulationszins) (A-Bereich)
- Anzahl der Realisierungsgruppen für die einzelnen Merkmale. (Kernspeicher)
- Kennzeichnung der Realisierungstiergruppe durch die entsprechende Nummer der Reproduktionszeilen (Kernspeicher)

Für die Berechnung der Teilkomponenten des Generationsintervalls werden keine zusätzlichen Eingabedaten benötigt.

3.4.4 Rechenoperationen

- Aufgrund der Überlebens- und Selektionsarten wird eine berechnete Nutzungsdauer ermittelt (\bar{n}). Dabei orientiert sich der Rechenablauf an der vorgegebenen Nutzungsdauer (ND).

$$\bar{n} = 1 + s' \cdot u + s'' \cdot s' \cdot u + s''' \cdot s'' \cdot s' \cdot u + \dots + s^{(m)} \cdot s^{(m-1)} \cdot \dots \cdot s' \cdot u$$

wobei:

Parameter für untenstehendes Beispiels:

\bar{n}	= berechnete Nutzungsdauer	
s'	= Remmontierung nach der 1.Laktation	0.90
s''	= Remmontierung nach der 2.Laktation	0.95
u	= Überlebensrate	0.80
m	= maximale Laktationsnummer	15
ND	= vorgegebene Nutzungsdauer	4

Die Einbeziehung weiterer Laktationen für die Berechnung von \bar{n} wird abgebrochen, wenn $\bar{n} \geq (ND - 0,05)$ oder wenn $m > 15$ ist. Wird die errechnete Nutzungsdauer nicht innerhalb der 15 Leistungsperioden erreicht, dann wird die Auswertung nicht durchgeführt und eine entsprechende Meldung ausge-

druckt. In den Fällen des Programmabbruchs sind die Angaben über Nutzungsdauer, Überlebensrate und Selektionsrate nicht konsens.

Die Verteilung der Tiere in den einzelnen Leistungsperioden wird nach WEBER (1976) wie folgt berechnet:

$$R(1) = \frac{1}{n}$$

$$R(2) = \frac{1}{n} \cdot u \cdot s'$$

$$R(I) = \frac{1}{n} \cdot u^{(I-1)} \cdot s' \cdot s'' \quad \text{für } I \geq 3$$

Beispiel für Kuhmütter:

Laktation	n	Anteil	Kalbealter
1		1.0000	2.5
2	$1.0000 + 0.9 \times 0.8$	= 1.7200	3.6
3	$1.7200 + 0.9 \times 0.95 \times 0.8^2$	= 2.2672	4.7
4	$2.2672 + 0.9 \times 0.95 \times 0.8^3$	= 2.7050	5.8
5		3.0552	6.9
6		3.3353	8.0
7		3.5595	9.1
8		3.7288	10.2
9		3.8822	11.3
10		3.9970	12.4
11			
12			
13			
14			
15			

In dem Beispiel wird nach 10 Laktationen die Berechnung abgebrochen. da $n > (4 - 0,05)$. Der Anteil der Kühe in der 1. Laktation entspricht $1/3.997$. Die weiteren Ergebnisse werden nach obigem Ansatz berechnet.

Die Tabelle enthält außerdem das mittlere Kalbealter der Kühe für ein Erstkalbealter von 2.5 Jahren und eine Zwischenkalbezeit von 1.1 Jahren.

- Die Verteilung der Tiere in den einzelnen Geschlechtsaltersklassen:

Folgende Berechnungen sind für jede Laktation gesondert durchzuführen. Die Darstellung erfolgt in Programm-State

mens (z.B. Abrunden: $J1 = AK(i)$). Die einzelnen Komponenten werden mit Hilfe des gewählten Beispiels näher erläutert:

$$\begin{aligned} AK(I) &= EK + Z \cdot (I-1) \\ J1 &= AK(I) \\ J2 &= AK(I) + 0.999 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ALTK(J1) &= ALTK(J1) + (1 - (AK(I) - J1)) \cdot R(I) \cdot 0.5 \cdot AEG \\ ALTK(J2) &= ALTK(J2) + (AK(I) - J1) \cdot R(I) \cdot 0.5 \cdot AEG \end{aligned}$$

wobei:

- AK(I) = mittleres Alter bei der Geburt in der Laktation (I)
- EK = mittleres Alter bei der Geburt der 1. Nachkommen
- Z = Zwischengeburtszeit
- J1, J2 = jeweiliges Geburtsalter in ganzen Zahlen ab- bzw. aufgerundet

ALTK(J1),
ALTK(J2) = Teilkomponenten für den Anteil der Tiere in den Geschlechtsaltersklasse J1 bzw. J2

- 0.5 = Elterngenbeitrag eines Geschlechtes
- AEG = Anteil der jeweiligen Vater-bzw. Muttergruppe.

Die Berechnung der Verteilung der Tiere auf die Geschlechtsaltersklassen soll an dem oben angeführten Beispiel der Kuhmütter demonstriert werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Verteilung auf die Geschlechtsaltersklassen nach dem mittleren Abkalbealter erfolgt (s. Tabelle 1). Die Verteilung der Kuhmütter auf die Altersklasse ist aus dem Rechenablauf ersichtlich. Zur Berechnung des Genbeitrages der Kuhmütter ist mit dem Faktor 0.5 zu multiplizieren, da die andere Hälfte der Gene von der männlichen Sei-

Tab. 1: Ermittlung des Genbeitrages am Beispiel der Kuhmütter

Laktationsnummer (I)	Verteilung der Kühe auf Laktationen R(I)	mittleres Abkalbealter AK(I)	Geschlechtsaltersklassen (J)	Verteilung auf Altersklassen innerhalb Laktation (1-(AK(I)-J1) (AK(I)-J1)	Anteil Kühe in Altersklassen j	Genbeitrag der Kuhmütter in Altersklassen ALTK(J)
1	0,2502	2,5 <	2	0,5	0,1251	0,0625
2	0,1801	3,6 <	3	0,5	0,1251	0,0986
			3	0,4	0,0720	
3	0,1369	4,7 <	4	0,6	0,1081	0,0746
			4	0,3	0,0411	
	.	.	5	.	.	0,0589
	.	.	6	.	.	0,0482
	.	.	7	.	.	0,0396
			8			0,0350
			9			0,0252
			10			0,0207
			11			0,0172
			12			0,0140
			13			0,0057

te beigesteuert wird. Sofern von einer Elternseite mehr Tiergruppen eingesetzt werden, ist zusätzlich mit dem entsprechenden Elternteil zu multiplizieren.

Der Zusammenhang mit den obigen Berechnungsformeln ist aus den angegebenen Symbolen in der Tabellenüberschrift ersichtlich.

- Berechnung der Dimension der P-Matrix (NDIM):
Für jede Tiergruppe, für die in der P-Matrix eine Reproduktionszeile vorgesehen ist, wird deren Einsatz zur Erstellung von Nachkommen in allen möglichen Züchtungs- und Produktionsstufen programmintern überprüft.
Für eine bestimmte Tiergruppe ergibt sich die maximale Geschlechtsaltersklasse aus dem Einsatz mit dem höchsten Alter.

Beispiel:

Testbullen, Bullen- und Kuhväter stammen aus der gleichen Reproduktionszeile.

- maximale Altersklasse bei der Geburt der Nachkommen als Testbullen 3 Jahre
- maximale Altersklasse bei der Geburt der Nachkommen als Bullenväter 7 Jahre
- maximale Altersklasse bei der Geburt der Nachkommen als Kuhväter 9 Jahre

Dementsprechend sind für die Bullen insgesamt $IENDZ(JT)$ = 9 Altersklasse in der P-Matrix vorzusehen.

$$NDIM = \sum_{JT=1}^n IENDZ(JT)$$

wobei: JT = die Nummer der Reproduktionszeile und
n = die Anzahl der Reproduktionszeilen der
P-Matrix ist.

- Aufstellung der Reproduktionszeilen für die P-Matrix:
Über die Nummer der Reproduktionszeilen des Elternteil-
les (donor) und über die Nummer der Reproduktionszei-
len der direkten Nachkommengruppen (receptor) wird die
Zeilen-Spalten-Position der oben berechneten Elterngen-
ateile in der P-Matrix bestimmt und entsprechend ein-
gesetzt. Diese stehen vorübergehend auf einem Zwischen-
speicher (Kanal (2)).

- Bildung der Q-Matrix:

$$Q(I, I-1) = 1$$

für alle I, mit Ausnahme der Reproduktionszeilen
(I=1, NDIM).

Mit den Reproduktionszeilen und der Q-Matrix ist die
P-Matrix vollständig definiert.

- Prüfung der Summe der Reproduktionszeilen:
Wenn die Summe nicht gleich 1 ist, dann wird der Lauf
beendet und eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.
- h-Vektor:
Für jede Altersklasse einer Tiergruppe, die ein bestimm-
tes Merkmal realisiert (Realisierungstiergruppe), wird
der anteilmäßige Beitrag an der Gesamtrealisierung eines

Merkmals berechnet. Die Realisierungstiergruppe wird durch die Zeile der P-Matrix (IR), die die Reproduktionszeile der Realisierungstiergruppe enthält, gekennzeichnet. J kennzeichnet die Spaltennummern der Altersklassen der jeweiligen Realisierungstiergruppe. J geht von K bis L, wobei K die Spaltennummer der 1. und L die Spaltennummer der letzter Altersklasse einer Realisierungstiergruppe angibt. K und L werden programmintern berechnet.

Ein Element des h-Vektors ergibt sich aus folgendem Ansatz:

$$H(J) = P(IR, J) \times 2 \times \text{PROZ}(I)$$

wobei:

$P(IR, J)$ = Das Element J der Reproduktionszeile einer Realisierungstiergruppe. Die Reproduktionszeile dieser Realisierungstiergruppe ist Zeile IR der P-Matrix;

2 = Multiplikationsfaktor zur Berücksichtigung der elterlichen Genanteile;

$\text{PROZ}(I)$ = anteilmäßiger Beitrag der Realisierungstiergruppe (I) an der Gesamtrealisierung.

- Teilkomponente des Generationsintervalls unter Berücksichtigung des Elternanteiles (z.B. Testbullen):

$$\text{GENINT}(I) = \sum_{JK} P(IR, J) \times 2 \times JK$$

wobei:

JK intern berechnet wird und von 1 bis zur maximalen Altersklasse geht.

- Berechnung der m-Vektoren erfolgt in Unterprogramm PATHSE.

- SDA-Berechnung für ein Merkmal in einem Selektionspfad:

$$SDA_N = SDA_{N-1} + \sum_{J=1}^{NDIM} H(J) \cdot M(J)_N \cdot \frac{1}{(1+r)^N}$$

wobei:

SDA_N = Summe der diskontierten Merkmalsrealisierungen für ein Merkmal und einen Selektionspfad bis zur Investitionsdauer N;

$H(J)$ = Element des Realisierungsvektors für das betrachtete Merkmal;

$M(J)_N$ = Element des m-Vektors (Genanteil-Vektors) für den betrachteten Selektionspfad im Jahre N;

$\frac{1}{(1+r)^N}$ = Diskontierungsfaktor für das Jahr N
(r = Zinssatz).

3.4.5. Ausgabe

- P-Matrix, SDA_{ij} -Werte für den Pfad i und das Merkmal j
- Teilkomponente des Generationsintervalles.

3.5. Unterprogramm PATHSE (BRASCAMP, 1978)

3.5.1. Funktion

Berechnung der m-Vektoren

3.5.2. Flußdiagramm

entfällt, da das Programm durch Rechenoperationen (3.5.4.) hinreichend gekennzeichnet ist.

3.5.3. Eingabe

- | | | |
|-----------------------|------------|---------|
| - Generationsmatrix | (P-Matrix) | (PMSDA) |
| - Alterungsmatrix | (Q-Matrix) | (PMSDA) |
| - Reproduktionsmatrix | (R-Matrix) | (PMSDA) |

3.5.4. Rechenoperationen

$$n_t = Qn_{t-1}$$

$$m_t = Rn_{t-1} + Pm_{t-1}$$

wobei:

n_t = Alterungsvektor für die Tiere der Selektionsrunde zum Zeitpunkt t ,

n_0 = Startvektor mit einer 1 in der 1. Altersklasse der betrachteten Tiergruppe der Selektionsrunde,

m_t = Vektor der Genanteile der Geschlechtsaltersklassen zum Zeitpunkt t bezogen auf eine Tiergruppe der Selektionsrunde.

3.5.5. Ausgabe

m-Vektoren (bzw. n-Vektoren).

Auch die Inzuchtsteigerung wird hier berechnet und ausgegeben.

3.6 Unterprogramm INDX (KUENZI,1975)

Die Berechnung der Selektionsindices ist von KUENZI (1975) programmiert worden (INDX). KUENZI hat in sein Programm auch das von CUNNINGHAM entwickelte SELIND-Programm eingegliedert. Das INDX-Programm ist in seinem vollen Umfang in das `ZPLAN`-Programm eingebaut. Um den bisherigen Benutzern des KUENZI-Programms gerecht zu werden, wurde hierfür keine Änderung weder bezüglich des Umfangs noch der Reihenfolge der Eingabedaten vorgenommen.

Eine Ergänzung des INDX-Programms ist gegeben durch die Möglichkeit des Aufrufs von weiteren Unterprogrammen für die Berechnung von:

- Wirtschaftlichkeitskoeffizienten (WIKO);
- Variation der Zahl der Verwandteninformation (TZAHL1,2,3,4,)
- Zwischenstufenkorrelationskoeffizient für die Zweistufen-selektion (ZWSTRE und INDKOR).

Die von KUENZI angefertigte Programmbeschreibung kann bis auf wenige zusätzliche Steuerungsanweisungen als ein Teil der `ZPLAN`-Programmbeschreibung betrachtet werden, was bei der Beschreibung der Eingabedaten (Abschn. 4) auch Berücksichtigung findet.

Die Erläuterung der Rechenoperationen ist ebenfalls in einer Publikation (KUENZI, 1975) dokumentiert, so dass hier nur stichwortartig darauf hingewiesen wird, um die Eingliederung der zusätzlichen Unterprogramme zu kennzeichnen.

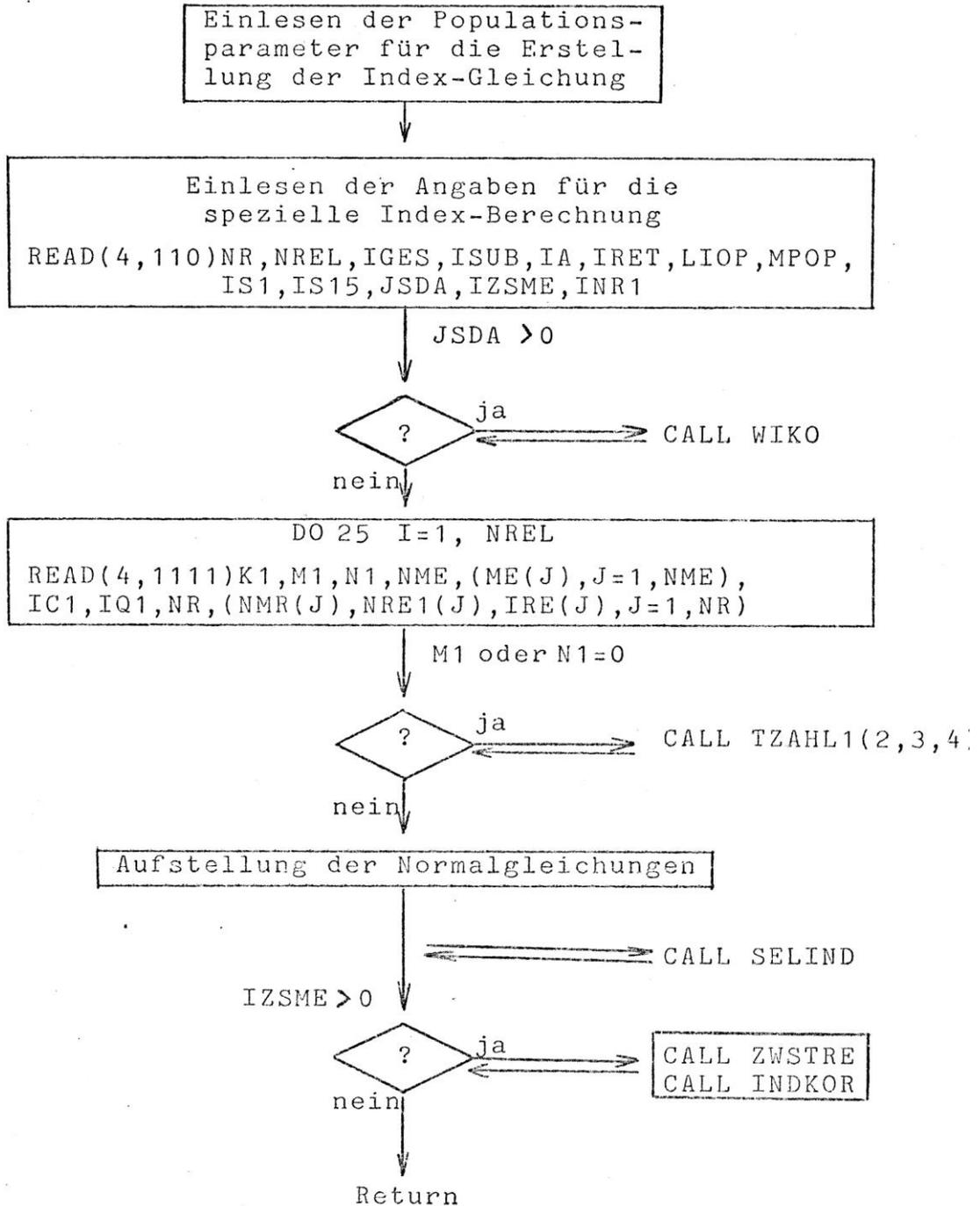
3.6.1 Funktion

Aufstellung der Normalgleichungen für die Indexgleichungen.

3.6.2 Flussdiagramm

Abb.8 zeigt den Teil des Flussdiagramms, der die Unterprogramme aufruft.

Abb. 8: INDX-Flußdiagramm (Teil)



3.6.3 Eingabe

- Phänotypische Standardabweichungen (Kernspeicher)
- Heritabilitäten (Kernspeicher)
- phänotypische und genetische Korrelationen (Kernspeicher)
- Maternale genetische Korrelationen (Kernspeicher)
- Maternale-; Wurf-; Herden-Umweltkorrelationen (Kernspeicher)
- Grenznutzen (Kernspeicher)
- **Genauigkeit der Genomzuchtwertschätzung als Töchter-Äquivalent**

3.6.4 Rechenoperationen

siehe KUENZI (1975).

3.6.5 Ausgabe

V = Matrix der Phänotypischen Varianzen und Kovarianzen für die Informationsquellen;

C = Matrix der Kovarianzen zwischen den allgemeinen Zuchtwerten der Leistungsmerkmale und den phänotypischen Merkmalswerten der Informationsquellen;

G = Matrix der genetischen Varianzen und Kovarianzen zwischen den Merkmalen im Gesamtzuchtwert.

3.7 Unterprogramm WIKO

3.7.1 Funktion

- Berechnung der Wirtschaftlichkeitskoeffizienten (w) aus den Werten der Grenznutzen (a) und den SDA-Werten für verschiedene Selektionsmaßnahmen.

3.7.2 Flussdiagramm

Entfällt, da durch Rechenoperation (3.7.4.) hinreichend gekennzeichnet.

3.7.3 Eingabe

- Grenznutzen (a) (Kernspeicher)
- SDA-Werte (PMSDA)

3.7.4 Rechenoperationen

$$w = SDA \times a$$

3.7.5 Ausgabe

- Wirtschaftlichkeitskoeffizienten (w) für Index- und Ertragsberechnung.

3.8 Unterprogramm TZAHL1 (TZAHL2, TZAHL3, TZAHL4) (nur Anwendungsstufe 2 oder 3)

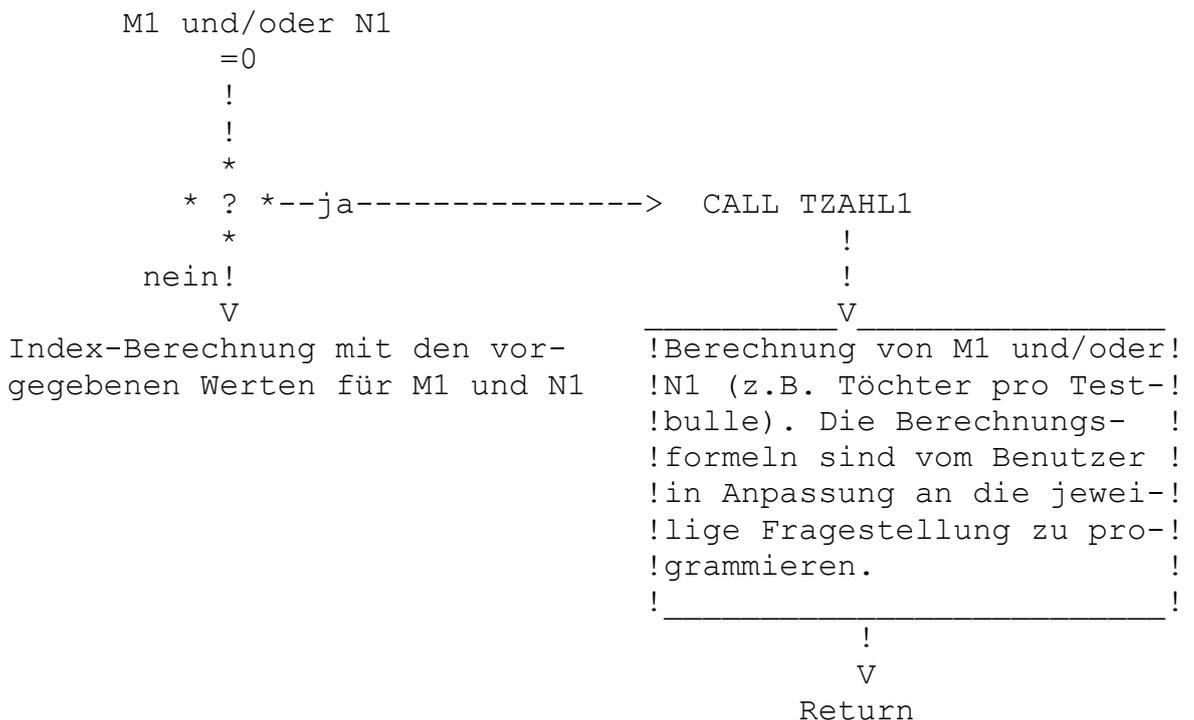
3.8.1 Funktion

Die Anzahl der Verwandtengruppen (M1, z.B. Vollgeschwistergruppen) und die Anzahl der Individuen innerhalb einer Verwandtengruppe (N1, z.B. Anzahl Vollgeschwister) kann bei der Variation einiger Faktoren, wie zum Beispiel Testanteil oder Anzahl Testbullen sich verändern. In diesem Unterprogramm wird M1 und N1 für jede Variationsstufe berechnet. Diese Werte werden bei der Zuchtwertschätzung berücksichtigt.

Die Prüfungsmethode ist im `ZPLAN`-Programm nicht fest vorgegeben. Sie kann vom Benutzer nach dem von KUENZI (1975) vorgeschlagenen Weg frei definiert werden. Somit steht jede praxisübliche Prüfungsmethode zur Auswahl.

3.8.2 Flussßdiagramm - TZAHL1

INDX-Unterprogramm



3.8.3 Eingabe

- Populationsstrukturdaten A-Vektor
- Biologisch-technische Koeffizienten A-Vektor

3.8.4 Rechenoperationen

Rechenoperationen, die vom Benutzer zu programmieren sind:

Beispiel: Anzahl Töchter je Testbulle

$$M1 = \frac{A(1) \times A(2) \times A(3)}{A(4) \times A(43) \times A(49) \times A(54) \times A(24)}$$

(An dieser Stelle kann eine Prüfung vorgesehen werden, ob die Funktionen von M1 und/oder N1 die vorzugebenen Bedingungen erfüllen).

- M1 Töchter je Testbulle,
- A(1) Populationsgröße,
- A(2) Anteil des aktiven Zuchtmaterials,
- A(3) Testanteil,
- A(4) Prüfungskapazität (Stationsplätze je Jahr),
- A(43) Anteil Jungbullen, die die Stationsprüfung beenden;
- A(49) Anteil auf Fleischleistung geprüfter Jungbullen mit geeignete Spermaqualität ;
- A(54) Remmontierung von Jungbullen nach der Eigenleistungsprüfung in der Station;
- A(24) Anzahl Testpaarungen pro abgeschlossener 305-Tage-Leistung.

3.8.5 Ausgabe

M1 und/oder N1 für die Index-Berechnung.

3.9. Unterprogramm SELIND

Dieses Unterprogramm stammt von CUNNINGHAM (1977). Es wurde in der Version von KUENZI (1975) ohne Änderung übernommen.

3.9.1. Funktion

Auflösung des Gleichungssystems für die Index-Selektion und Berechnung der Regressionskoeffizienten der Zuverlässigkeit der Zuchtwertschätzung sowie der Varianzen des Gesamtzuchtwertes und des Selektionsindex.

3.9.2. Flußdiagramm

entfällt, da das Programm von KUENZI übernommen worden ist.

3.9.3. Eingabe

V-Matrix	(INDX)
C-Matrix	(INDX)
G-Matrix	(INDX)
Wirtschaftlichkeitskoeffizienten	(INDX)

3.9.4. Rechenoperationen

siehe CUNNINGHAM (1977) und KUENZI (1975)

b	$= V^{-1}Cw$	Regressionskoeffizienten-Vektor
$\sigma_{A_T}^2$	$= w'Gw$	Varianz des Gesamtzuchtwertes
$\sigma_{I_T}^2$	$= b'Vb$	Varianz des Selektionsindex
$r_{A_T I_T}$	$= \sqrt{\frac{b'Vb}{w'Gw}}$	Zuverlässigkeit der Zuchtwertschätzung

3.9.5. Ausgabe

$b, \sigma_{A_T}^2, \sigma_{I_T}^2, r_{A_T I_T}$

3.10 Unterprogramm ZWSTRE (SCHMID, 1982)

3.10.1 Funktion

Aufstellung der Matrizen für die Berechnung des Zwischenstufenkorrelationskoeffizienten unter Berücksichtigung von möglichen Verminderungen der Informationsquellen (Reduktion) und von Konstanthaltung mehrerer Leistungsmerkmale (Restriktion).

3.10.2 Flußdiagramm

Hinreichend durch Rechenoperationen gekennzeichnet.

3.10.3 Eingabe

V_2 Varianz-Kovarianz-Matrix für den 2. Index (INDX)

Anzahl der Informationsquellen (Karten) für den 1. Index (INDX)
(Die Informationsquellen von 1. Index sind identisch mit den ersten Informationen des 2. Indexes. Mit diesem Ansatz wird der maximal mögliche Zuchtfortschritt durch Zweistufenselektion erfasst).

3.10.4 Rechenoperationen

- Aufstellung der Matrizen für den Selektionsindex der 1. Stufe. Diese Matrizen sind ein Teil der Matrizen für den Selektionsindex der 2. Stufe.
- Über den SELIND-Aufruf werden die Index-Berechnungen von der 1. und 2. Stufe durchgeführt.

3.10.5 Ausgabe

V_1 = Varianz-Kovarianz-Matrix der Informationsquellen für den 1. Index

V_2 = Varianz-Kovarianz-Matrix der Informationsquellen für den 2. Index

b_1 = Regressionskoeffizienten vom 1. Index

B_2 = Regressionskoeffizienten vom 2. Index

3.11. Unterprogramm INDKOR (SCHMID, 1982)

3.11.1. Funktion

Berechnung der Zwischenstufenkorrelationskoeffizienten.

3.11.2. Flußdiagramm

Nicht erforderlich, da durch die Rechenoperationen gekennzeichnet.

3.11.3. Eingabe

Die Ausgaben vom Unterprogramm ZWSTRE sind hier als Eingaben zu betrachten.

V_1, V_2, b_1, b_2 (ZWSTRE)

3.11.4. Rechenoperationen

$$r_{1,2} = \frac{\text{Kov}(I_1, I_2)}{\sigma_{I_1} \cdot \sigma_{I_2}}$$

$$\text{Kov}(I_1, I_2) = \sum_{ij} b_i b_j \text{Kov}(V_i V_j),$$

wobei b_i und b_j die partiellen Regressionskoeffizienten des ersten bzw. zweiten Selektionsindex symbolisiert.

$\text{Kov}(V_i V_j)$ kennzeichnet die phänotypische Kovarianz der entsprechenden Informationsquellen.

3.11.5. Ausgabe

$r_{1,2}$ = Zwischenstufenkorrelationskoeffizient.

3.12 Unterprogramm TREAG

3.12.1 Funktion

Das TREAG-Unterprogramm ist als Zwischenprogramm zu verstehen. Von diesem Unterprogramm aus werden eine Reihe von weiteren Unterprogrammen aufgerufen, die die Zwischenergebnisse zur vollständigen Auswertung einer Planungsalternativen liefern. Die eigentlichen Rechenoperationen sind in diesem Unterprogramm von untergeordnetem Rang. Sie beinhalten lediglich die Ermittlung des Züchtungsgewinns. Außerdem erfolgt über dieses Unterprogramm die Auflistung der Ergebnisse des Ist-Zustandes.

3.12.2 Flussdiagramm

Durch Abbildung 2 hinreichend gekennzeichnet.

3.12.3 Eingabe

Alle Eingaben für die Unterprogramme TIERRE, ZERTRA, ZKOSTE. Diese sind bei den Unterprogrammen selbst definiert. Die Berechnung des Züchtungsgewinns beruht auf folgenden Eingaben:

Züchtungsaufwand	(ZKOSTE)
Züchtungsertrag	(ZERTRA)
Bezugspopulation zur Berechnung des Züchtungsgewinnes pro Tier (Gesamt- oder Zuchtpopulation)	(A-Bereich)

3.12.4 Rechenoperationen

Züchtungsgewinn = Züchtungsertrag minus Züchtungskosten;
Züchtungsgewinn pro Tier = Züchtungsertrag pro Tier minus
Züchtungsaufwand pro Tier.

3.12.5 Ausgabe

Die Ergebnisse der ersten Planungsalternative werden für Kontrollzwecke aufgelistet. Die Tabellengestaltung ist aus Abschnitt 5. ersichtlich. Sofern die Planungsrechnung nur für den Ist-Zustand gemacht wird, ermöglicht die Handhabung eine vollständige Auslistung des Ist-Zustandes. Bei Anwendungsstufe 2 werden die Ergebnisse zuerst auf einem Datenträger (Kanal 3) zwischengespeichert und später in übersichtlichen Optimierungstabellen ausgegeben.

3.13 Unterprogramm TIERRE

3.13.1 Funktion

Berechnung für jeden Selektionspfad:

- Anzahl der selektierten Tiere
- Anzahl der geprüften Tiere
- Remmontierung

3.13.2 Flussdiagramm

- entfällt, da durch Rechenoperationen hinreichend definiert.

3.13.3 Eingabe

Parameter der Populationsstruktur (A-Vektor)
Anzahl der Koeffizienten für die Berechnungen der Remmontierung (Abschn.3.13.4.)
und Angaben der entsprechenden Positionen. (A-Vektor)

3.13.4 Rechenoperationen

Um die Flexibilität des Programms möglichst hoch zu halten, sind die Formeln für die Berechnung der Anzahl der selektierten und geprüften Tiere in der Weise einprogrammiert, dass dem Benutzer die Möglichkeit gegeben wird, die Berechnungen selbst zu steuern.

Fest einprogrammiert sind folgende, für alle Selektionspfade gültige, Berechnungsformeln:

Selektierte Tiere von Pfad i:

$$\text{PFSN}(I) = \frac{A(?) \times A(?) \times \dots \times A(?)}{A(?) \times A(?) \times \dots \times A(?)}$$

Geprüfte Tiere von Pfad i:

$$\text{PFPN}(I) = \frac{A(?) \times A(?) \times \dots A(?)}{A(?) \times A(?) \times \dots A(?)}$$

Remmontierung von Pfad i:

$$B(I) = \frac{\text{PFSN}(I)}{\text{PFPN}(I)}$$

A(?) bedeutet irgendeinen Koeffizienten im A-Bereich.

Wie viele und welche Koeffizienten für die zwei Tierzahlberechnungen benötigt werden, wird in den Eingabedaten (Kernspeicher) für jede Selektionsmaßnahme festgesetzt:

```
IAZ(I,1) ; IS(I,J,1) = Anzahl und Position der )
                    Koeffizienten für den      )
                    Zähler                      )   PFSN
                    )
IAN(I,1) ; ID(I,J,1) = Anzahl und Position der )
                    Koeffizienten für den      )
                    Nenner                      )

IAZ(I,2) ; IS(I,J,2) = Anzahl und Position der )
                    Koeffizienten für den      )
                    Zähler                      )   PFPN
                    )
IAN(I,2) ; ID(I,J,2) = Anzahl und Position der )
                    Koeffizienten für den      )
                    Nenner                      )
```

Erfahrungsgemäß lassen sich alle Tierzahlen durch Multiplikation und Division von Koeffizienten errechnen. Die berechneten Tierzahlen werden ebenfalls im A-Bereich A(501) bis A(600) gespeichert und können gegebenenfalls für die nachfolgenden Berechnungen Verwendung finden:

A(501) bis A(550) selektierte Tierzahlen,
A(551) bis A(600) geprüfte Tierzahlen.

Reservierte Positionen im A-Bereich.

Die Position A(91) bedeutet, dass der nächste A(?) -Koeffizient von 1 abgezogen wird.

Beispiel:

$$A(4) \times A(6) \times A(91) \times A(36)$$

wird programmintern als

$$A(4) \times A(6) \times (1 - A(36))$$

interpretiert.

Beispiele für die Berechnung der Remmontierung enthält Abschnitt 5.

3.13.5 Ausgabe

- Tierzahlen,
- Remmontierung.

3.14 Unterprogramm ZERTRA

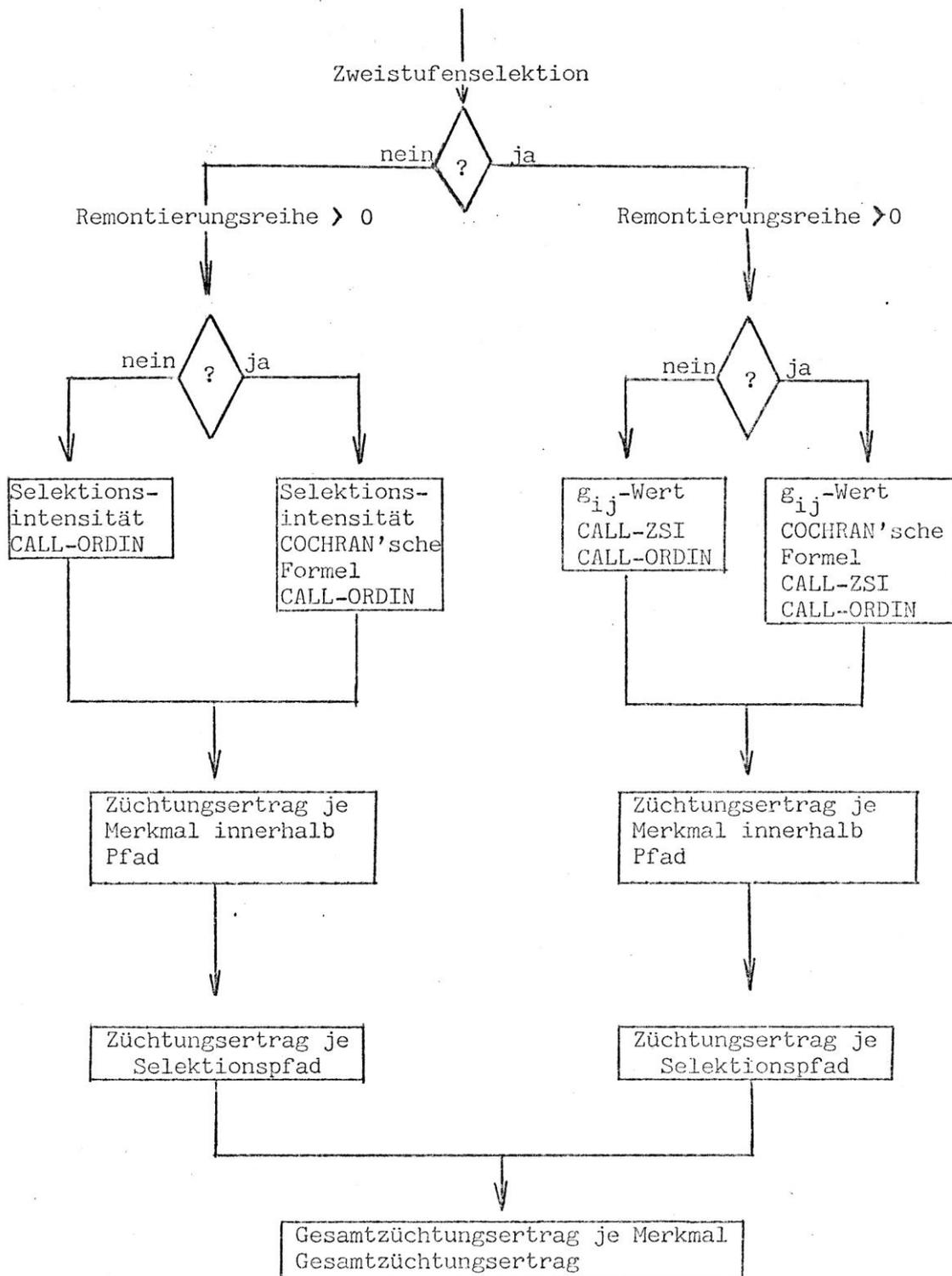
3.14.1 Funktion

Berechnung des Züchtungsertrages für die einzelnen Selektionspfade, für die einzelnen Leistungsmerkmale und für die Gesamtbetrachtung. Bei diesen Berechnungen wird die Zweistufenselektion und die Rangfolge der selektierten Tiergruppen berücksichtigt.

3.14.2. Flussdiagramm

siehe Abbildung 9.

Abb. 9: Flußdiagramm-ZERTRA



3.14.3. Eingabe

(Der Index i steht für den Selektionspfad)

ΔGS_{ij}	= naturale genetische Überlegenheit des Merkmals j für eine Selektions- intensität von $i = 1$	(SELIND)
i_i	= Selektionsintensität	(ORDIN)
REM_i	= Remontierungsreihenfolge	(Kernspeicher)
b_i	= Remontierung	(TIERRE)
$IZST_i$	= Ein- oder Zweistufenselektion	(Kernspeicher)
g_{ij}	= genetische Überlegenheit des Merkmals j in Einheiten der ge- netischen Standardabweichungen σ_{A_j} des Merkmals j bei Zweistufen- selektion	(ZSI)
w_{ij}	= Wirtschaftlichkeitskoeffizient	(WIKO)

3.14.4. Rechenoperationen

Der Züchtungsertrag wird über folgende Formeln ermittelt:

Einstufenselektion: $E_{ij} = \Delta GS_{ij} \cdot i_i \cdot w_{ij}$

Zweistufenselektion: $E_{ij} = g_{ij} \cdot \sigma_{A_j} \cdot w_{ij}$

Monetärer Ertrag für
das Merkmal j: $E_j = \sum_i E_{ij}$

Monetärer Ertrag
für den Pfad i: $E_i = \sum_j E_{ij}$

Gesamtertrag: $E = \sum_{ij} E_{ij}$

Berechnung der Selektionsintensität für nachgeordnete Tiergruppen nach COCHRAN (1951):

$$i_2 = \frac{(b_1 + b_2) \cdot i_{1,2} - b_1 \cdot i_1}{b_2}$$

Die Indices 1 und 2 kennzeichnen die vor- bzw. nachgeordneten Tiergruppen.

$i_{1,2}$ ist die Selektionsintensität für eine Remontierung von $(b_1 + b_2)$.

3.14.5. Ausgabe: E_{ij} , E_i , E_j , E

3.15. Unterprogramm ORDIN (NIEBEL, 1974)

3.15.1. Funktion

Berechnung der Selektionsintensität.

Die Selektionsintensität für unendliche Grundgesamtheiten wird den gespeicherten Tabellen von FISHER und YATES (1963) entnommen. Für die Berechnung der Selektionsintensität aus endlichen Grundgesamtheiten wird die von NIEBEL und FEWSON (1976) abgeänderte Formel nach BURROWS (1972) verwendet.

3.15.2. Flußdiagramm

Entfällt, da durch die Rechenoperationen hinreichend gekennzeichnet.

3.15.3. Eingabe

n = Anzahl der selektierten Individuen bei einer einzelnen Selektionsmaßnahme (TIERRE)
 N = Anzahl der geprüften und zuchttauglichen Tiere für eine einzelne Selektionsmaßnahme (TIERRE)
 b = Remontierung (n/N) (TIERRE)

3.15.4. Rechenoperationen

$$i_{N,b} = i_{\infty,b} - \frac{N - n}{2n(N + 1) \cdot i_{\infty,b}}$$

3.15.5. Ausgabe

$i_{\infty,b}$ = Selektionsintensität für eine unendliche Population;
 $i_{N,b}$ = Selektionsintensität für N = endliche Population.

Sofern in einer Zeiteinheit nur eine Selektionsmaßnahme pro Pfad realisiert wird, entsprechen n und N auch der Anzahl der selektierten und geprüften Tiere pro Zeiteinheit. Wenn dagegen entweder in einer Zeiteinheit mehrere Selektionsschritte pro Pfad realisiert werden (Auswahl der Testbullen im Zweimonats-Turnus) oder die tatsächliche Selektion in kleineren Einheiten erfolgt (Zuchtwahl der Kuhmütter in Betrieben) entsprechen n und N den mittleren Tierzahlen für die einzelnen Selektionsmaßnahmen.

3.16 Unterprogramm ZSI (NIEBEL, 1974)

3.16.1 Funktion

Berechnung der genetischen Überlegenheit bei der Zweistufenselektion. Sie erfolgt nach dem Formelansatz von RONNINGEN (1969), der von NIEBEL und FEWSON (1976) modifiziert wurde.

3.16.2 Flussdiagramm

Entfällt, da durch die Rechenoperationen hinreichend gekennzeichnet.

3.16.3 Eingabe

- B_1 = Remmontierungsanteil in der 1. Stufe (TIERRE)
- B_2 = Remmontierungsanteil in der 2. Stufe (TIERRE)
- R_1 = Zuverlässigkeit der Schätzung des Merkmals j in der ersten Selektionsstufe im Pfad i (SELIND)
- r_2 = Zuverlässigkeit der Schätzung des Merkmals j in der 2. Selektionsstufe im Pfad i . Bei dieser Korrelation ist die 1. Selektionsstufe nicht berücksichtigt. (SELIND)
- r = Zwischenstufenkorrelationskoeffizient. Korrelationskoeffizient zwischen den Selektionsindices in der 1. und 2. Selektionsstufe (INDKOR)
- N_1 = Anzahl der geprüften Tiere in der 1. Selektionsstufe (TIERRE)
- N_2 = Anzahl der geprüften Tiere in der 2. Selektionsstufe.

3.16.4. Rechenoperationen

$$g_{ij} = r_1 \cdot i_1 + \frac{(r_2 - r_1 \cdot r \cdot c) \cdot (1 - c')}{\sqrt{(1 - r^2 \cdot c)}} \cdot i_2$$

wobei:

$$c = i_1 (i_1 - k_1)$$

k_1 = Abszisse in der Normalkurve für den unteren Punkt der Begrenzung der selektierten Tiere, ausschließlich von b_1 abhängig (wird zusammen mit $i_{\infty, b}$ in ORDIN ermittelt).

c' = Ein nach einer empirischen Formel berechneter Faktor für die Korrektur der schiefen Verteilung (NIEBEL und FEWSON, 1976).

Der erste Summand in der oben angeführten Formel bezieht sich auf die Selektion in der 1., der zweite Summand auf die Selektion in der 2. Stufe. Die Summanden stellen die genetische Überlegenheit für das Merkmal j im Selektionspfad i in Einheiten der Standardabweichung des Merkmals j dar.

3.16.5. Ausgabe

g_{ij} -Wert = genetische Überlegenheit nach der 2. Selektionsstufe in Einheiten der genetischen Standardabweichung des Merkmals j im Pfad i .

3.17 Unterprogramm DELTAG

3.17.1 Funktion

Das Unterprogramm DELTAG berechnet nach der Formel von RENDEL, ROBERTSON (1950) für der beteiligten Linien (Populationen) den

- monetären Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit,
- naturalen Zuchtfortschritt pro Merkmal und Zeiteinheit.

Im Falle der Mehrlinienbeteiligung wird zusätzlich ein

- gemittelter monetärer Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit

berechnet, der als Optimierungskriterium verwendet werden kann. Dabei wird beim Rind eine partielle Gebrauchskreuzung mit Fleischrassen und beim Schwein und beim Schaf eine 2-, 3- oder 4fache Kreuzung unterstellt.

3.17.2 Flussdiagramm

siehe Abbildung 10.

3.17.3 Eingabe

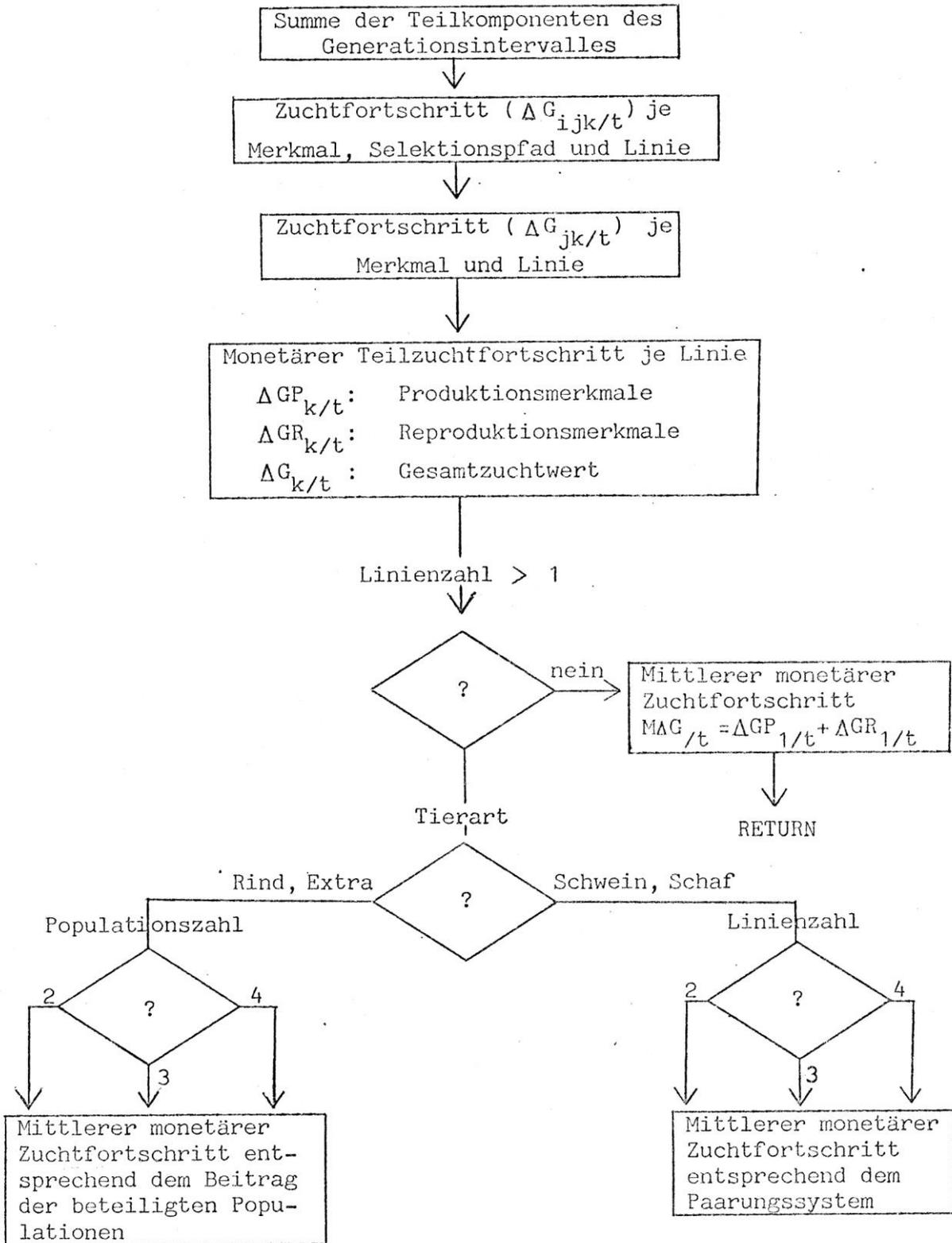
(i, j, k = Index für Pfad, Merkmal und Linie).

T_{ik} = Teilkomponente des Generationsintervalls für den Pfad i der Linie k . Der jeweilige Eltern-genbeitrag ist in T_{ik} berücksichtigt; (PMSDA)

AG_{ijk} = genetische Überlegenheit der selektierten Tiere des Pfades i für Merkmal j in Linie k ; (ZERTRA)

EGA_{ik} = Eltern-genbeitrag des Pfades i der Linie k (z.B. 0.80 geprüfte Kuhväter; 0.20 Testbullen) (PMSDA)

Abb. 10: Flußdiagramm-DELTA G



v_j	= Grenznutzenwerte für das Merkmal j in Abweichung von den Werten des Grenznutzens zur Berechnung der w_{ij} -Werte (Wirtschaftlichkeitskoeffizienten), die entweder auf ein Masttier oder einen Wurf bezogen sind, müssen alle v_j -Werte auf die gleiche Einheit bezogen werden.	(INDX)
ND	= Gesamtzahl der Merkmale	(PMSDA)
NDP	= Anzahl der Merkmale mit direkten Effekten (Produktionsmerkmale). ND-NDP = Anzahl der Merkmale mit maternalen Effekten (=Reproduktionsmerkmale).	(INDX)
AC	= A(2) Anteil des aktiven Zuchtmaterials (Anteil der weiblichen Tiere aller beteiligten Populationen).	(A-Vektor)
ACL $_k$	= Anteil der Linie k im aktiven Zuchtmaterial.	(A-Vektor)
ACV	= Anteil der weiblichen Tiere in der Vermehrungsstufe bei Drei- und Vierlinienkreuzung.	(A-Vektor)
ACVL $_1$	= Anteil der weiblichen Tiere der Mutterlinie 1 in der Vermehrungsstufe bei einer Vierlinienkreuzung.	(A-Vektor)
PA $_k$	= Paarungsanteil für Gebrauchskreuzung. Anteil der Kühe einer Milch- oder einer Zweinutzungsrasse, die mit Bullen aus der anderen Rasse angepaart wird. Z.B. beim Rind und zwei Rassen $A(203)=0.20$ bedeutet, dass 20% der Kühe im Produktionsbereich werden mit Bullen der Fleisch-Rasse angepaart. Programmintern wird $A(103)=1.-A(203)$ errechnet. Entsprechendes gilt bei einer Beteiligung von zwei bzw. drei Fleischrassen. Beim Schwein und bei einer Zwei-, Drei- oder Vierlinien-Beteiligung ist auf die Rassenreihung zu achten. Zweilinien: A weibl., B männl. $A(203)=0.80$ bedeutet, dass 80% der Sauen im Produktionsbereich werden mit Ebern der Linien B angepaart. Programmintern wird $A(103)=1-A(203)$ gleich 20% ermittelt. D.h. 20% der A-Sauen im Produktionsbereich werden mit A-Ebern angepaart. Dreilinien: A weibl., B männl., C männl. In der Vermehrungsstufe z.B. $A(203)=.90$ und im	(A-Vektor)

Produktionsbereich $A(303)=1.00$

Vierlinien: A weibl., B männl., C Weibl., D männl.
Hier können in der Vermehrungsstufe sowohl Sauen der A- als auch der C-Rasse vorhanden sein. Die Angabe $A(103)$ ist in diesem Fall zwingend. Z.B. $A(103)=0.75$
 $A(203)=.85$ und $A(403)=0.90$. Programintern wird $A(303)= 1.-A(103)$ gleich 0.25 errechnet.
Wenn der Paarungsanteil z.B. $A(203)= 1.00$ ist dann werden die weiblichen Tiere der A Rasse ausschließlich in der Zuchtungsstufe erstellt.

3.17.4. Rechenoperationen

Es werden nur die Selektionspfade, die zum kumulativen Zuchtfortschritt beitragen, berücksichtigt. Diejenigen Selektionspfade, die außerhalb des Züchtungsbereiches eingesetzt werden (z.B. die selektierten Eber für die Landeszucht) werden in den DELTAG-Rechenoperationen nicht berücksichtigt.

Generationsintervall (Summe):

$$L_k = \sum_i T_{ik}$$

Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit:

(Merkmal/Pfad/Linie)

$$\Delta G_{ijk/t} = \Delta G_{ijk} \cdot EGA_{ik} / L_k$$

Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit:

(Merkmal/Linie)

$$\Delta G_{ik/t} = \sum_i \Delta G_{ijk/t}$$

monetärer Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit:

(Produktionsmerkmale/Linie)

$$\Delta GP_{k/t} = \sum_{j=1}^{NDP} \Delta G_{jk/t} \cdot v_j$$

monetärer Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit:

(Reproduktionsmerkmale/Linie)

$$\Delta GR_{k/t} = \sum_{j=NDP+1}^{ND} \Delta G_{jk/t} \cdot v_j$$

j=Merkmal; *i*=Pfad; *k*=Linie

monetärer Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit (pro Linie):

$$\Delta G_{k/t} = \Delta GP_{k/t} + \Delta GR_{k/t}$$

mittlerer monetärer Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit (Rind):

- eine Population:

$$M\Delta G_{/t} = \Delta GP_{1/t} + \Delta GR_{1/t}$$

- zwei Populationen:

$$\begin{aligned} M\Delta G_{/t} = & AC \cdot (\Delta GP_{1/t} \cdot ACL_1 + \Delta GP_{2/t} \cdot ACL_2) \\ & + (1-AC) \cdot (\Delta GP_{1/t} \cdot (1 - \frac{PA_2}{2}) + \Delta GP_{2/t} \cdot \frac{PA_2}{2}) \\ & + \Delta GR_{1/t} \cdot (1-AC \cdot ACL_2) + AC \cdot ACL_2 \cdot \Delta GR_{2/t} \end{aligned}$$

- drei Populationen:

$$\begin{aligned} M\Delta G_{/t} = & AC \cdot (\Delta GP_{1/t} \cdot ACL_1 + \Delta GP_{2/t} \cdot ACL_2 + \Delta GP_{3/t} \cdot ACL_3) \\ & + (1-AC) \cdot (\Delta GP_{1/t} \cdot (1 - \frac{(PA_2 + PA_3)}{2}) + \Delta GP_{2/t} \cdot \frac{PA_2}{2} + \Delta GP_{3/t} \cdot \frac{PA_3}{2}) \\ & + (1-AC \cdot (ACL_2 + ACL_3)) \cdot \Delta GR_{1/t} + AC \cdot ACL_2 \cdot \Delta GR_{2/t} \\ & + AC \cdot ACL_3 \cdot \Delta GR_{3/t} \end{aligned}$$

- vier Populationen:

$$\begin{aligned} M\Delta G_{/t} = & AC \cdot (\Delta GP_{1/t} \cdot ACL_1 + \Delta GP_{2/t} \cdot ACL_2 + \Delta GP_{3/t} \cdot ACL_3 + \Delta GP_{4/t} \cdot ACL_4) \\ & + (1-AC) \cdot (\Delta GP_{1/t} \cdot (1 - \frac{(PA_2 + PA_3 + PA_4)}{2}) + \Delta GP_{2/t} \cdot \frac{PA_2}{2} \\ & + \Delta GP_{3/t} \cdot \frac{PA_3}{2} + \Delta GP_{4/t} \cdot \frac{PA_4}{2}) \\ & + (1-AC \cdot (ACL_2 + ACL_3 + ACL_4)) \cdot \Delta GR_{1/t} + AC \cdot ACL_2 \cdot \Delta GR_{2/t} \\ & + AC \cdot ACL_3 \cdot \Delta GR_{3/t} + AC \cdot ACL_4 \cdot \Delta GR_{4/t} \end{aligned}$$

mittlerer monetärer Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit
(Schwein):

- eine Linie

wie beim Rind

- zwei Linien:

wie beim Rind

- Dreilinienkreuzung:

$$\begin{aligned}
 \Delta G_{/t} = & AC \cdot (\Delta GP_{1/t} \cdot ACL_1 + \Delta GP_{2/t} \cdot ACL_2 + \Delta GP_{3/t} \cdot ACL_3) \\
 & + ACV \cdot \left((\Delta GP_{1/t} \cdot (1 - \frac{PA_2}{2}) + \Delta GP_{2/t} \cdot \frac{PA_3}{2}) \right. \\
 & \left. + (1 - (AC + ACV)) \cdot (\Delta GP_{1/t} \cdot 0.25 + \Delta GP_{2/t} \cdot 0.25 + \Delta GP_{3/t} \cdot 0.5) \right) \\
 & + AC \cdot (\Delta GR_{1/t} \cdot ACL_1 + \Delta GR_{2/t} \cdot ACL_2 + \Delta GR_{3/t} \cdot ACL_3) \\
 & + ACV \cdot \Delta GR_{1/t} \\
 & + (1 - (AC + ACV)) \cdot (\Delta GR_{1/t} \cdot 0.5 + \Delta GR_{2/t} \cdot 0.5)
 \end{aligned}$$

- Vierlinienkreuzung:

$$\begin{aligned}
 \Delta G_{/t} = & AC \cdot (\Delta GP_{1/t} \cdot ACL_1 + \Delta GP_{2/t} \cdot ACL_2 + \Delta GP_{3/t} \cdot ACL_3 + \Delta GP_{4/t} \cdot ACL_4) \\
 & + ACV \cdot \left(ACVL_1 \cdot (\Delta GP_{1/t} \cdot (1 - \frac{PA_2}{2}) + \Delta GP_{2/t} \cdot \frac{PA_2}{2}) \right. \\
 & \left. + (1 - ACVL_1) \cdot (\Delta GP_{3/t} \cdot (1 - \frac{PA_4}{2}) + \Delta GP_{4/t} \cdot \frac{PA_4}{2}) \right) \\
 & + (1 - (AC + ACV)) \cdot (\Delta GP_{1/t} + \Delta GP_{2/t} + \Delta GP_{3/t} + \Delta GP_{4/t}) / 4 \cdot 0 \\
 & + AC \cdot (\Delta GR_{1/t} \cdot ACL_1 + \Delta GR_{2/t} \cdot ACL_2 + \Delta GR_{3/t} \cdot ACL_3 + \Delta GR_{4/t} \cdot ACL_4) \\
 & + ACV \cdot (ACVL_1 \cdot \Delta GR_{1/t} + (1 - ACVL_1) \cdot \Delta GR_{3/t}) \\
 & + (1 - (AC + ACV)) \cdot (\Delta GR_{1/t} \cdot 0.5 + \Delta GR_{3/t} \cdot 0.5)
 \end{aligned}$$

In diesen Formeln bedeuten:

- L_k = Summe der Teilkomponenten des Generationsintervalles der Linie k;
- $\Delta G_{ijk/t}$ = Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit für Merkmal j und Pfad i innerhalb der Linie k;
- $\Delta G_{jk/t}$ = Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit für das Merkmal j innerhalb der Linie k
- $\Delta GP_{k/t}$ = monetärer Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit für die Produktionsmerkmale der Linie k; in den Produktionsmerkmalen sind die direkten Effekte der Reproduktionsleistungen enthalten;
- $\Delta GR_{k/t}$ = monetärer Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit für die Reproduktionsmerkmale (nur maternale Komponenten) der Linie k;
- $M\Delta G/t$ = mittlerer monetärer Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit im gesamten Züchtungs- und Produktionsbereich;

3.17.5 Ausgabe

$L_k; \Delta G_{ijk/t}; \Delta G_{jk/t}; \Delta GP_{k/t}; \Delta GR_{k/t}; M\Delta G/t.$

3.18 Unterprogramm ZKOSTE

3.18.1 Funktion

Die Berechnung der züchtungsbedingten Kosten erfolgt in Anlehnung an NIEBEL (1974). Geringfügige Abweichungen sind nur als Vereinfachung der Berechnung zu betrachten. In der Regel wird davon ausgegangen, dass die Tiere der Selektionsrunde im Bezugszeitpunkt geboren sind. Danach sind alle Kosten, die bei den Tieren der Selektionsrunde auftreten, auf das Bezugsjahr zu diskontieren.

Durch entsprechende Steuerungsanweisung kann sich das Bezugsjahr auf den Zeitpunkt beziehen, in dem die Selektionsmaßnahmen durchgeführt werden. Dann sind die Tiere der Selektionsrunde alle Zuchttiere, die im Bezugsjahr vorhanden sind, sie haben also im Bezugsjahr ein unterschiedliches Alter. In diesem Falle treten alle Kosten im Bezugsjahr auf, es entfällt die Diskontierung der Aufwandskomponenten.

Die Gesamtkosten lassen sich aus folgenden Hauptkomponenten berechnen:

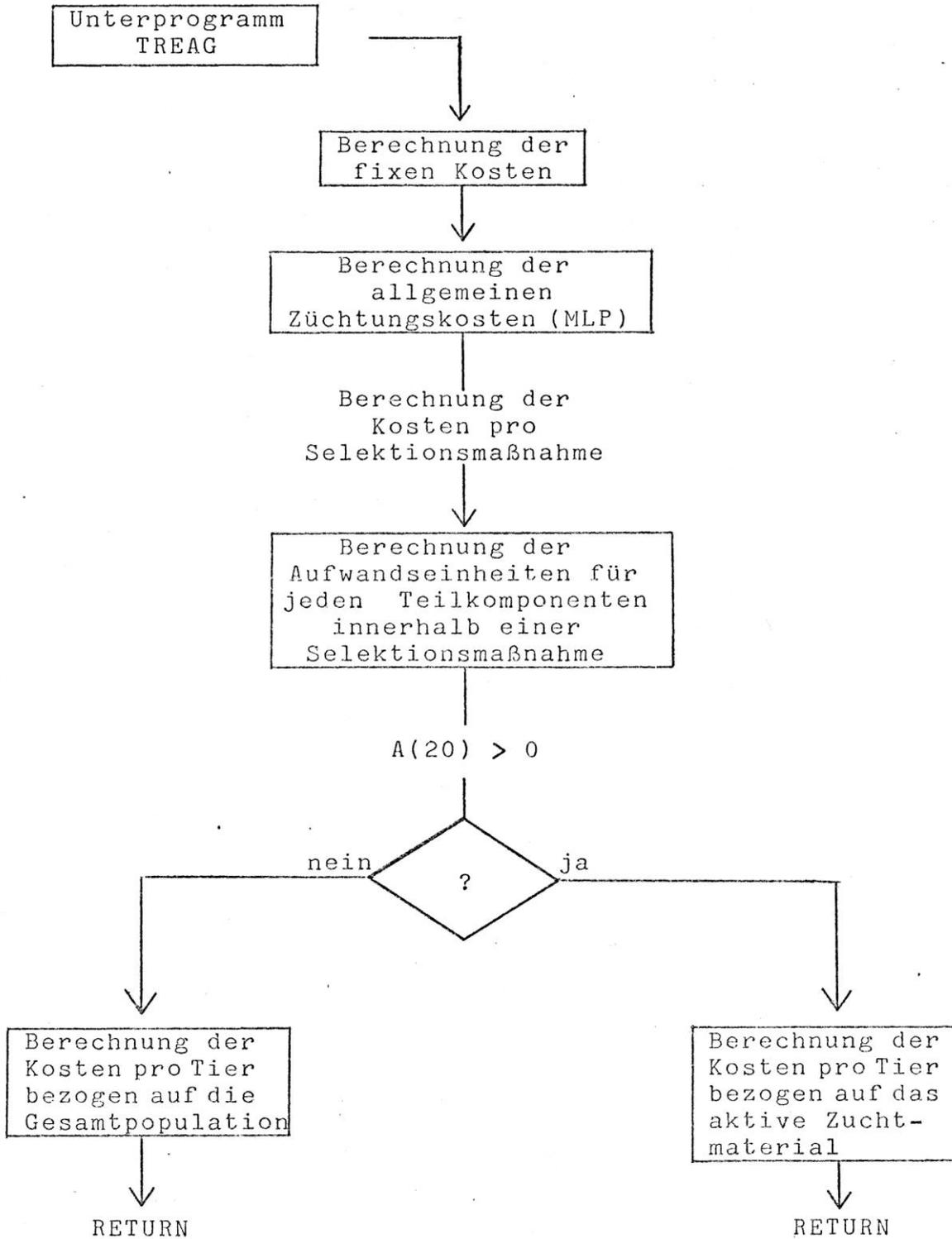
1. Fixe Kosten;
2. variable Kosten, die vor allem vom Umfang der geprüften Tiere abhängen (z.B. Eigenleistungsprüfung der Jungbullen in der Station).

Zuchtpläne, die einen vorgegebenen Züchtungsaufwand überschreiten, werden bei der Betrachtung ausgeschlossen. Sofern kein Züchtungsaufwand vorgegeben wird, werden alle Zuchtpläne durchgerechnet.

3.18.2 Flusdiagramm

siehe Abbildung 11.

Abb. 11: Flußdiagramm-ZKOSTE



3.18.3 Eingabe

- Parameter der Populationsstruktur (A-Vektor)
- biologisch-technische Koeffizienten (A-Vektor)
- Kostenkomponenten (A-Vektor)
- Zeitpunkt des Kostenanfalls bezogen auf den Bezugszeitpunkt (Geburt der selektierten Tiere) (A-Vektor)
- Anzahl der geprüften Tiere (TIERRE)
- Steuerungsanweisungen für die Berechnung der variablen Kosten (Kernspeicher)
(Erklärung in 3.18.4.)

3.18.4 Rechenoperationen

Die Berechnungen der fixen Kosten werden mit einer fest-programmierten Formel durchgeführt. Diese Kostenkomponenten fallen bei jeder Planungsauswertung an.

1. Fixe Kosten

pro Generation:

$$FKO = F_1 + \frac{(PO \times AC - B_1) (F_2 - F_1)}{(B_2 - B_1)}$$

pro Zeiteinheit innerhalb einer Generation:

$$FKOZ = \frac{FKO}{mL}$$

diskontierte Kosten pro Generation:

$$DFKO = \sum_{I=1}^{mL} (FKOZ) * \frac{1}{(1+r)^{**i}}$$

Es bedeuten:

- F₁ = Fixkosten für ein aktives Zuchtmaterial von B1
- F₂ = Fixkosten für ein aktives Zuchtmaterial von B2
- PO = Populationsgröße

AC = Aktives Zuchtmaterial
 mL = mittleres Generationsintervall für alle beteiligten Zuchtlinien
 r = Kalkulationszinssatz für Kostendiskontierung

Wenn der Bezugszeitpunkt = Selektionszeitpunkt ist, sind die fixen Kosten durch FKO gegeben (FKO = DFKO).

2. Variable Kosten

Die Berechnung der variablen Kosten für spezielle Züchtungsmaßnahmen, wie etwa für die Eigenleistungsprüfung der Jungbullen aus der gezielten Paarung in der Station, werden mittels folgender Formel durchgeführt:

$$VS_i = \sum_j^s n_j k_j \left(\frac{1}{1+r} \right)^{t_{kj}}$$

Es bedeuten:

VS_i = variable Kosten, verursacht durch die Züchtungsmaßnahme (i)

s = Anzahl der Kostenkomponenten, die bei der Zuchtmaßnahme (i) anfallen,

n_j = Anzahl der Aufwandseinheiten für die Kostenkomponente (j)

k_j = züchtungsbedingte Kosten für eine Einheit der Kostenkomponenten j (Stückkosten)

t_{kj} = Zeitpunkt des Kostenanfalls für die Kostenkomponente (j)

($t = 0_{kj}$, wenn der Bezugszeitpunkt = Selektionszeitpunkt ist).

r = Zinssatz für Kostendiskontierung.

Diese Art der Berechnung von variablen Kosten erlaubt dem Benutzer eine feinere Unterteilung der anfallenden Kosten. Dies kann bei speziellen Fragestellungen von Vorteil sein. Auch Transferzahlungen, wie z.B. die Testbullentöchter-Prämien von Besamungsorganisation an die Zuchtbetriebe, können ermittelt und ausgegeben werden. Da Geldbewegungen innerhalb der Zuchteinheit keine Zuchtkosten sind, müssen diese zweimal berechnet werden. Als Ausgaben und als Einnahmen. Die Steuerung der Berechnungsformel geschieht per Eingabedaten.

Für die Steuerung werden folgende Faktoren benötigt:

- Anzahl der kostenverursachenden Zuchtungsmaßnahmen,
- Anzahl der Kostenkomponenten für jede dieser Zuchtungsmaßnahmen,
- Anzahl und Positionen der A-Vektor-Koeffizienten für die Berechnung der n_j Aufwandseinheiten

$$n_j = A(?) \times A(?) \times \dots \times A(?)$$

Das Fragezeichen stellt die Position des Koeffizienten dar (meist ist n_j = Anzahl geprüfter Tiere für irgendeinen Selektionspfad bereits im A-Vektor gespeichert A(501) bis A(550)) bzw. selektierter A(551) bis A(600).
Sofern A(?)=92 auftritt, wird der nächstfolgende Koeffizient als Kehrwert verrechnet.

- Positionsangabe der k_j -Kostenkomponenten A(801-900).

Die t_k -Werte stehen im A-Vektor und sind jeweils um j
 100 Positionen verschoben (A(901-1000)).

Die Gesamtkosten ergeben sich aus der Summe der fixen und variablen Kosten.

3.18.5 Ausgabe

- Züchtungskosten pro Tier in der Gesamtpopulation.
- fixe Kosten pro Tier in der Gesamtpopulation,
- variable Kosten pro Tier für einzelne Zuchtmaßnahmen in der Gesamtpopulation.

Für spezielle Untersuchungen können die Züchtungskosten auch auf das aktive Zuchtmaterial bezogen werden, wenn dieses als Bezugspopulation vorgegeben ist ($A(20) > 0$).

3.19 Unterprogramm OPTIM

3.19.1 Funktion

Auswahl einer optimalen Zuchtplanungsalternativen. Mehrere Faktoren (maximal 9) können bis zu 9 Stufen in einem Programmablauf variiert werden. Das Unterprogramm OPTIM sucht dann nach einem beliebigen Optimierungskriterium, z.B. Zuchtfortschritt, Züchtungsgewinn..., die beste Zuchtplanungsalternative heraus.

Über Steuerungsparameter wird dem Unterprogramm mitgeteilt, ob alle oder nur ein Teil der variablen Faktoren optimiert werden sollen. Werden nicht alle Faktoren optimiert, dann müssen die Nichtoptimierungsfaktoren in der Eingabereihe am Anfang stehen. In einem solchen Fall wird für jede Kombination der Stufen der nicht optimierten Faktoren die optimale Kombination der Stufen der optimierten Faktoren ermittelt. Zum Beispiel: Wenn bei 5 Faktoren die ersten 3 nichtoptimiert und die anderen 2 optimiert werden, wäre eine Kombination 2-3-1-3-3 möglich. Das heißt: die Faktoren-Stufenkombination 231 hat ein Optimum in der dritten Stufe des 4.Faktors und in der dritten Stufe des 5.Faktors.

Die optimale Zuchtplanungsalternative kann auch unter bestimmten Nebenbedingungen (begrenzter Zuchtaufwand) ausgesucht werden.

Alle Koeffizienten im A-Vektor können als Variationsfaktoren gewählt werden.

3.19.2 Flussdiagramm

Der Rechenablauf für die Optimierung beginnt im Hauptsegment ZPLAN, wie aus dem Flussdiagramm, Abbildung 5, ersichtlich ist. Das Unterprogramm OPTIM wird vom Unterprogramm TREAG aufgerufen.

Wird im Unterprogramm OPTIM festgestellt, dass die gerade ausgewertete Planungsalternative besser als die vorherige ist,

dann wird die alte Alternative aus dem Kanal 3 gelöscht und dem Unterprogramm TREAG mitgeteilt, die neue Alternative zwischenspeichern. Sind alle Alternativen durchgerechnet worden, dann werden die Alternativen, die auf dem Datenträger Kanal 3 stehen, in Ergebnistabellen ausgedruckt (Hauptsegment ZPLAN).

Programminterne Steuerungselemente:

KOMB1 Zahl der maximalen Faktorenstufenkombination der zu optimierenden Variablen (Beispiel: 2 Optimierungsfaktoren mit 3 und 5 Stufen KOMB1=15)

KOMB Kennzeichnung der laufenden Faktorenstufenkombination.

DELDGZ Wert des Optimierungskriteriums für die bislang günstigste Faktorenstufenkombination.

DGDM Wert des Optimierungskriteriums für die laufende Faktorenstufenkombination.

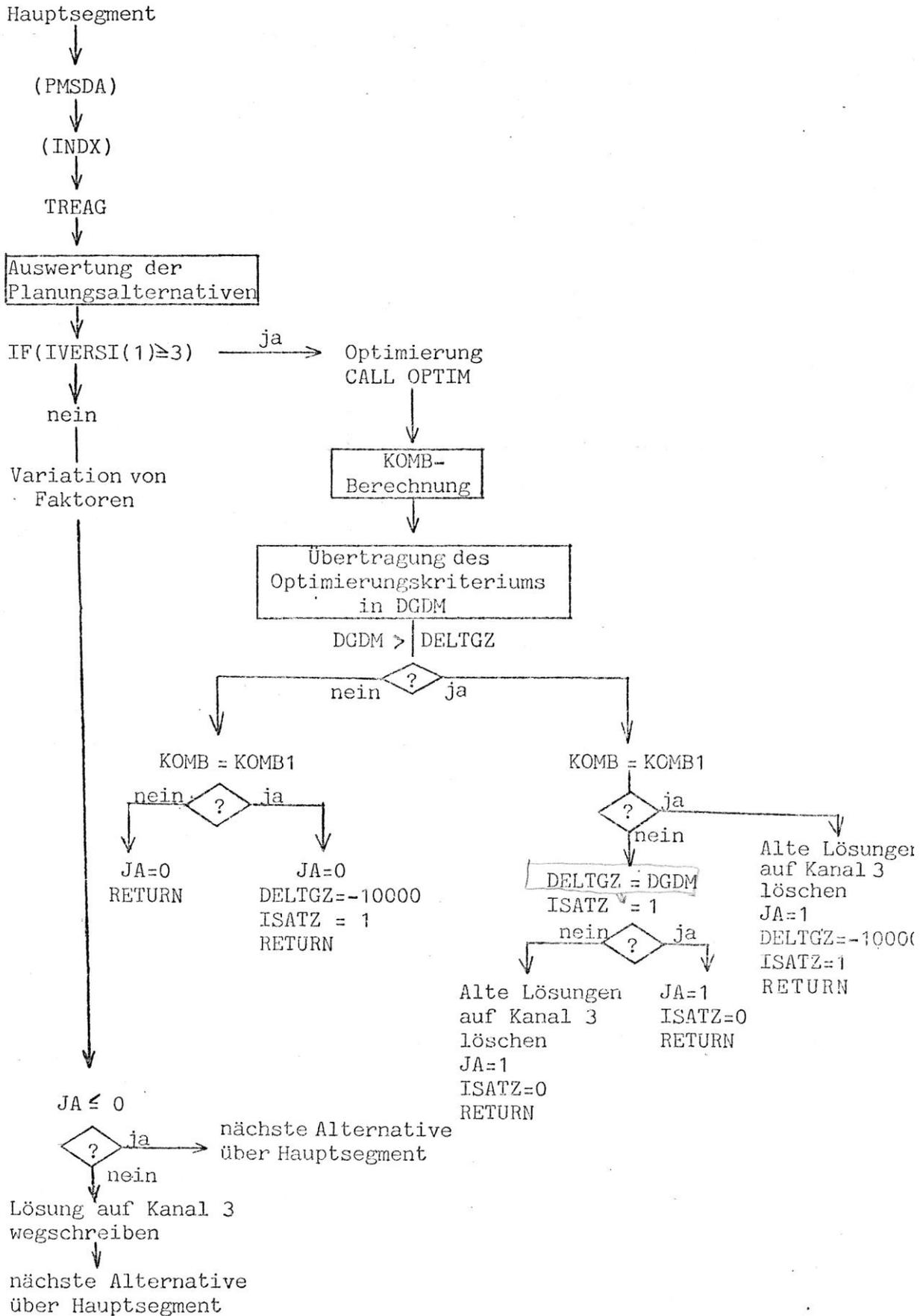
JA = 0 Die gerade berechnete Planungsalternative wird nicht gespeichert.

JA = 1 Die gerade berechnete Planungsalternative wird gespeichert.

ISATZ = 1 Die gerade berechnete Planungsalternative ist die erste Faktorenstufenkombination der zu optimierenden Faktoren eines neuen Blockes. Dabei entspricht ein Block einer Faktorenstufenkombination für die Faktoren, die variiert, aber nicht optimiert werden sollen. In diesem Falle ist das Ergebnis der Planungsalternativen auf Kanal 3 zu speichern.

ISATZ = 0 Die berechnete Planungsalternative ist nicht die erste eines neuen Blockes.

Abb.12: Flußdiagramm: Unterprogramm OPTIM



Der Steuerungsablauf ergibt sich unmittelbar aus dem Flussdiagramm.

3.19.5. Ausgabe

Parameter der besten Alternative für jede Kombination der Stufen der nicht optimierten Variationsfaktoren. Dabei werden die optimalen Stufen für die optimierten Variationsfaktoren jeweils angegeben.

Hinweise zur Optimierung

Die Zahl der Planungsalternativen ergibt sich aus dem Produkt der Stufenzahlen der variierenden Faktoren (z.B. bei 3 Faktoren mit je 6 Stufen ist sie $6 \times 6 \times 6 = 216$). Es müssen also sehr viele Zuchtplanungsalternativen durchgerechnet werden (max: $9^9 = 387420489$).

Die Rechenzeit hängt aber hauptsächlich von der Art des variierenden Faktors ab. Faktoren, die das Genfluss-Unterprogramm PMSDA aufrufen, verursachen längere Computerzeiten als diejenigen Faktoren, die das INDX-Unterprogramm in Anspruch nehmen, und diese wiederum längere Computerzeiten als die, die nur das TREAG-Unterprogramm erfordern.

Der Anwender hat die Möglichkeit, die variierenden Faktoren mit einem sogenannten Faktorengruppen-Index zu versehen, und zwar:

ICALL_i = 1 Faktoren, die das Genfluss-Unterprogramm erfordern,

ICALL_i = 2 Faktoren, die das INDX-Unterprogramm, aber nicht das Genfluss-Unterprogramm in Anspruch nehmen.

ICALL_i = 3 Faktoren, die nur das TREAG-Unterprogramm erfordern.

Durch den Faktorgruppen-Index wird bewirkt, dass bereits vorhandene Zwischenergebnisse nicht neu berechnet werden. ***Ist der Benutzer nicht sicher, ob ein Faktor mit einer 1, 2 oder 3 zu versehen ist, dann ist die 1 immer richtig.***

Eine weitere Möglichkeit, die Rechenzeit zu verkürzen, ist bei der Aufstellung der Faktorenreihe gegeben. Programmintern wird die Reihe von rechts nach links abgearbeitet. Eine nach dem Faktorgruppen-Index aufwärts geordnete Faktorenreihe (1, 2, 3) ist optimal. Bei der Beschreibung der Eingabedaten (Abschnitt 4) wird auf den Faktorgruppen-Index Bezug genommen.

4. BESCHREIBUNG DER EINGABEDATEN

Die Beschreibung der Eingabedaten erfolgt Satzweise, wobei in Anlehnung an HARVEY (1976) auf

- a) das Einlese-Statement und die zugehörige Kanalnummer,
- b) das Einleseformat und
- c) die Definition und Erläuterung der einzelnen Daten

eingegangen wird.

Die Eingabedaten lassen sich in folgender Weise gliedern:

<u>Datensatz-Typ</u>	<u>Funktion</u>
1	Steuerungsparameter
2,3,4,5,6,7,8	biologisch-technische Koeffizienten
9,10,11,12,13,14,15	Genfluß-Methode
ZZZZ-Karte	Beginn der Indexdaten
16,17,18,19,20,21,22,23,24	Selektionsindex
ZZZZ-Karte	Ende der Indexdaten
25	Remmontierung
26	Selektionsintensität
27,28	Kosten
29,30	Variation und Optimierung

Die Eingabedaten für die Index-Berechnung sind von KUENZI (1975) dokumentiert und werden hier ergänzt durch die Beschreibung der Eingabedaten für die Zweistufenselektion wiedergegeben.

Eingabedaten, die Prozente, Raten oder Anteile angeben, werden nicht auf 100, sondern auf 1 bezogen (z.B. nicht 20 % sondern 0.20). Wenn bei der Beschreibung der Eingabedaten manchmal von Prozent die Rede ist, ist immer der Anteil gemeint.

Die Eingabedaten werden, wenn es um Koeffizienten geht, im freien Format eingelesen (READ (5,*)...). Das A-Format wird für das Lesen von Zeichen-Ketten verwendet. Dies gilt jedoch nicht für die Eingabedaten nach dem Programm von KUENZI (1975) zur Berechnung der Selektionsindices.

Stehen in einem Datensatz sowohl Zeichen als auch Koeffizienten, so ist speziell für diesen Datensatz ein Einleseformat vorgeschrieben.

1. Datensatz-Typ

Dieser Datensatz enthält allgemeine Steuerungsanweisungen.

```
READ(5,510) ILAUF, ITART, NKRTBA, NKRTBP, NKRTKO, (IVERSI(I),  
X I=1,10), (IOPT(I), I=1,10), (TEXT(I), I=1,3)  
510  FORMAT (25I2,3A8)
```


- = 1 Die Angaben der Daten für die Aufstellung der Generationsmatrix (P-Matrix) werden über die A-Vektor-Positionen gemacht.
- = 2 Anwendungsstufe 2 (Arbeitsphase). Es werden eine oder mehrere Alternativen ausgerechnet (keine Optimierung). Nur Endergebnisse werden ausgedruckt.
- = 3,4,5 oder 6 Es erfolgt eine Optimierung.
- = 3 Optimierung nach Zuchtfortschritt
- = 4 Optimierung nach Züchtungsgewinn
- = 5 (Optimierung nach Definition im Unterprogramm OPTIM).
- = 6 (Optimierung nach Definition im Unterprogramm OPTIM).

- IVERSI(1) = 1
und IVERSI(2) = 0
- a) Alle Zwischenergebnisse des PMSDA-Unterprogramms werden ausgedruckt.
 - = 1 b) Wie a), aber Zwischenergebnisse des PMSDA-Unterprogramms für die Verteilung der Tiere in den einzelnen Altersklassen werden nicht ausgedruckt
 - = 2 c) Wie b), aber die Generationsmatrix wird nicht ausgedruckt.
 - = 3 d) Wie c), aber die m-Vektoren werden nicht ausgedruckt.
- IVERSI(3) Lehrstelle für weitere Steuerungsanweisung.

IVERSI (4) = 0 Tabellen des Ist-Zustandes sind aus-
 zudrucken. Danach wird IVERSI(4)=1
 programmintern gesetzt. Auf diese
 Weise wird verhindert, dass bei je-
 der Faktorenkombination die Tabellen
 für den Ist-Zustand ausgedruckt werden

 = 1 Tabellen des Ist-Zustandes werden nicht
 ausgedruckt.

IVERSI (5) = 0
 oder = 1 Auslisten Tabelle A

 = 2 Auslisten Tabelle A, B

 = 3 Auslisten Tabelle A, B, C

 = 4 Auslisten Tabelle A, B, C, D

 = 5 Auslisten Tabelle A, B, C, D, E.

IVERSI (6) - (8), (10) Leerstellen für weitere Steuerungsan-
 weisungen.

IVERSI (1) > 1
 und IVERSI (9) = 0 Die biologisch-technischen Koeffizienten
 zur Berechnung der Generationsmatrix
 (P-Matrix) werden über den A-Vektor ein-
 gegeben. (Normalfall für Arbeitsphase).

IVERSI (1) > 1
 und IVERSI (9) = 1 Die biologisch-technischen Koeffizienten
 zur Berechnung der Generationsmatrix wer-
 den direkt über die Angaben in Datensatz
 Typ 10 eingelesen. (z.B. Zwischenkalbezeit
 1.04 und nicht 59 als Position für die
 Zwischenkalbezeit im A-Vektor)

Diese Steuerungsanweisungen ermöglichen
 einen Übergang von der Lern- zur Arbeits-
 phase. (Bei IVERSI(1)=0 ist die P-Matrix auch
 ohne den A-Vektor aufgebaut. Aber da ist die
 Lernphase, hier die Arbeitsphase)

- 1.7. IOPT(I) = Steuerung der Unterprogramm-
Aufrufe für die Lernphase. Der Anwender
lernt leichter das ZPLAN-Programm und
außerdem können durch Teilergebnisse auch
ganz ausgefallene Zuchtpläne ausgewertet
werden. Z.B. mehr als vier Rassen.
- IOPT(1) = 1 Biologisch-technische Koeffi-
zienten und deren Bezeichnun-
gen werden eingelesen
(NKRTBA, NKRTBP, NKRTKO > 0 max. 9).
- IOPT(2) = 1 Unterprogramm PMSDA wird auf-
Gerufen (s. auch IVERSI(1)).
- IOPT(3) = 1 Unterprogramm INDX wird auf-
gerufen(s. auch IVERSI(1)).
- IOPT(4) = 1 Unterprogramm TIERRE
- IOPT(5) = 1 Unterprogramm ZKOSTE
- IOPT(6) = 1 Unterprogramm ORDIN
- IOPT(7) = 1 Unterprogramm ZSI
- IOPT(8)-(10) = Leerstellen für weitere
Steuerungsanweisung.
- wenn IOPT(1)
= IOPT(2)
= IOPT(3) = 1 dann Anwendungsstufe 2.
- 1.8. TEXT = JOB-Bezeichnung

2. Datensatz-Typ (NKRTBA-Karten. Nach jeder 2.DST folgt eine 3.DST-Karte)

In dieser Gruppe der Parameter sind Faktoren aufzuführen, die

- variiert werden können,
- nicht spezifisch für die einzelnen Populationen sind (Parameter der Genfluss-Methode sind populationsspezifisch)
- nicht in Zusammenhang mit der Zuchtwertschätzung stehen (Populationsparameter, Grenznutzen-Werte, Informationsquellen für die Zuchtwertschätzung sind hier nicht enthalten).

In dieser Gruppe der Parameter müssen enthalten sein:

- Gesamtpopulationsgrößen in der ersten Position (A(1)).
Summe der weiblichen Tiere aller beteiligten Populationen.
- Gesamtes aktives Zuchtmaterial über alle Populationen in der zweiten Position (A(2)).

In der Regel sind in dieser Gruppe enthalten:

- Testanteil
- Prüfungskapazitäten
- Anteile der Organisationsstufen
- Geschlechtsfaktor
- Investitionsparameter
- allgemeine Koeffizienten für die Auswertung wie die Zahl 1 oder die Zahl -1.

Die Positionen im A-Vektor sind frei wählbar.

Ausnahme!

A (1) bis A(20)	
A (91) bis A(100)	
A(101) bis A(106)	Rasse 1
A(201) bis A(206)	Rasse 2
A(301) bis A(306)	Rasse 3
A(401) bis A(406)	Rasse 4
A(801) bis A(805)	Kosten Angaben
A(901) bis A(905)	Zeitanfall der Kosten

Der Bereich A(91) bis A(100) ist für die Steuerung der Berechnungsformeln reserviert. Die Positionen A(91) und A(92) sind in dieser Version besetzt. Die Positionen A(93) bis A(100) sind frei und für spätere Programm-Anpassungen vorgesehen.

Die notwendigen Faktoren in diesen Gruppen hängen von der auszuwertenden speziellen Situation ab. Auf die Beispiele in Abschnitt 5 wird hingewiesen.

Es werden NKRTBA-Karten (max. 9) mit der Bezeichnung der allgemeinen Koeffizienten eingelesen. Auf jeder Karte steht je 10 Koeffizientennamen mit je 8 Zeichen. Die Namen werden im Bereich BIOT(1) bis max. BIOT(90) gespeichert. (BIOT(1) bis BIOT(20) sind reserviert). Nach jede Karte von Typ 2 folgt eine Datensatz-Typ 3 Karte mit den dazu gehörenden Koeffizienten. Also abwechselnd.

3. Datensatz-Typ (NKRTBA-Karten. 3.DST folgt nach 2.DST)

Es werden NKRTBA-Karten (max. 9) mit je 10 Koeffizienten eingelesen. Die dazugehörigen Koeffizientenbezeichnungen sind bereits in dem 2. Datensatz-Typ eingelesen. Die allgemeinen biologisch-technischen Koeffizienten werden im A-Bereich in A(1) bis max. A(90) gespeichert. (A(1)-A(20) sind reserviert). (Achtung: Es müssen immer 10 Koeffizienten-Werte angegeben).

4. Datensatz-Typ (NKRTBP-Karten Nach jeder 4.DST folgt pro Zuchtlinie eine 5.DST-Karte)

Für die Koeffizienten dieser Gruppe ist kennzeichnend:

- sie sind populationsspezifisch,
- sie kennzeichnen die Populationsstruktur,
- (Basisdaten zur Aufstellung der P-Matrix, Definition siehe 10. Datensatz-Typ),
- Anteil der Zuchtlinie auf die Gesamtprüfungskapazität.

In dieser Parametergruppe müssen enthalten sein:

- | | in Position |
|--|-------------|
| - Anteil der Zuchtlinien am gesamten
aktiven Zuchtmaterial | A(101) |
| - Anzahl der Selektionspfade (= Anzahl Se-
lektionsmaßnahmen mit kumulativer Wirkung) | A(102) |

Diese Gruppe enthält vor allem folgende Koeffizienten:

- Nutzungsdauer
- Zeitintervall zwischen den Geburten
- Überlebensraten
- Alter der Eltern bei der Geburt der ersten Nachkommen
- Genanteil verschiedener Elterngruppen
- Anteil der künstlichen Besamung
- Verhältnis zwischen männlichen und weiblichen Zuchttieren
(Eber-Sauen-Verhältnis zum Beispiel)
- Parameter zur Übertragung des Zuchtfortschrittes
- Parameter zur Spermaproduktion.

Es werden NKRTBP-Karten (max. 10) mit der Bezeichnung der populationsspezifischen Koeffizienten eingelesen. Jede Karte enthält bis zu 10 Namen mit je 8 Zeichen. Die Namenbezeichnungen werden im BIOT(101) bis max. BIOT(200) gespeichert und gelten für alle beteiligten Populationen (Linien). BIOT(101) bis BIOT(106) sind reserviert. Nach jeder Folge, abhängig von der Anzahl Linien (Rassen) eine, zwei, drei oder vier Karten von Datensatz-Typ 5.

5. Datensatz-Typ (NKRTBP-Karten, nach der 4.DST, eine Karte vom 5.DST-Karte pro Zuchtlinie)

Dieser Datensatz-Typ bezieht sich auf die Variablen, die im 4. Datensatz-Typ definiert sind.

Es werden für jede der beteiligten Populationen (Linien) NKRTBP-Karten gelesen, und zwar Kartenweise. Erste Karte für die 1. Population, zweite Karte für die 2. Population, dann 3., dann 4. Populationen. DANN Zweite Karte für die 1. Population und so weiter.

Jede Karte enthält 10 Koeffizienten; diese werden im A-Bereich gespeichert und zwar:

A(101) bis max. A(200)	Koeffizienten der 1.Linie			
A(201) bis max. A(300)	"	"	2.	"
A(301) bis max. A(400)	"	"	3.	"
A(401) bis max. A(500)	"	"	4.	"

Es wird die gleiche Koeffizientenzahl für alle beteiligten Zuchtlinien angenommen. (Die A-Position A(101) bis A(106); A(201) bis A(206); A(301) bis A(306); A(401) bis A(406) sind Reserviert).

6. Datensatz-Typ (NKRTKO-Karten. Einer 6.DST-Karte folgt eine 7.DST- und 8.DST-Karte)

Die Datensatz-Typen 6, 7 und 8 enthalten die Angaben für die fixen Kosten und variablen Stückkosten sowie für den mittleren Zeitpunkt des Kostenanfalls für die variablen Kostenkomponenten. Der Datensatz-Typ 6 ist für die Bezeichnungen, dann folgt der Datensatz-Typ 7 für die Stückkosten und gleich danach der Datensatz-Typ 8 für den mittleren Zeitpunkt des Kostenanfalls vorgesehen.

Sofern die gleichen Kosten bei verschiedenen Zuchttiergruppen in unterschiedlichen Alter anfallen, (z.B. Kosten für die Exterieur-Beurteilung von Testbüllentöchtern und Bullenmüttern) sind diese wegen der Diskontierung wie verschiedene Kostenkomponenten zu behandeln.

Fest vorgegeben sind die ersten fünf Positionen:

- Fixkosten der Bezugspopulation 1
- Fixkosten der Bezugspopulation 2
- Anzahl weiblicher Zuchttiere in der Bezugspopulation 1
- Anzahl weiblicher Zuchttiere in der Bezugspopulation 2

Die fünfte Position ist fest vorgesehen für Kosten der obligatorischen Prüfungen weiblicher Zuchttiere (beim Rind MLP-Kosten, beim Schwein Kosten der Zuchtleistungsprüfungen).

Die Bezeichnung der Kostenkomponenten werden im AUFK-Bereich gespeichert (AUFK(1) bis max. AUFK(100)).

7. Datensatz-Typ (NKRTKO-Karten)

Die züchtungsbedingten Kosten werden im A-Bereich gespeichert (A(801) bis max. A(900)).
(Achtung: immer 10 Koeffizienten angeben)

8. Datensatz-Typ (NKRTKO-Karten)

Im A-Bereich (A(901) bis A(1000)) wird der Zeitpunkt des Anfalles der Züchtungskosten gespeichert.
(Achtung: immer 10 Koeffizienten angeben)

9. Datensatz-Typ

Die Datensatz-Typen von 9 bis 15 beziehen sich auf die Entwicklung der Generationsmatrix. Im Datensatz-Typ 9 ist die Anzahl der notwendigen Reproduktionszeilen im Züchtungs- und Produktionsbereich angegeben. Für jede Zuchtpopulation ist eine Reproduktionszeile für männliche und weibliche Zuchttiere vorzusehen. Für jede Vermehrungs- und Produktionseinheit ist zunächst eine Repro-

duktionszeile für weibliche Zuchttiere vorzusehen. Zusätzlich muss eine Reproduktionszeile für männliche Zuchttiere dann eingefügt werden, wenn in der Vermehrungs- oder Produktionsstufe männliche Tiere erstellt werden, die als Vater-Tiere verwendet werden.

Programmintern ist für die Arbeitsphase, für jede Population und Organisationsstufe eine Reproduktionszeile für Masttiere vorgesehen. In der Lernphase können alle Masttiere in eine Reproduktionszeile zusammengefasst werden. (Es sei darauf hingewiesen, dass aus einer Reproduktionszeile mehrere Selektionsgruppen hervorgehen können; dies gilt z.B. für Testbullen, Kuh- und Bullenväter sowie für Kuhmütter und Bullenmütter. Hierzu siehe auch Abbildung 13).

In einer Reproduktionszeile sind die jeweiligen Elternteile definiert. Sofern für zwei Tiergruppen die gleichen Elternteile vorliegen, z.B. weibliche Tiere im Züchtungsbereich und Masttiere im Züchtungsbereich, können diese in der Lernphase entweder als getrennte oder als zusammengefasste Tiergruppen erfasst werden. Die erzielten Ergebnisse sind identisch.

READ(5,*) ITIER

ITIER = Anzahl der Reproduktionszeilen der
Generationsmatrix (P-Matrix).

Abb. 13: Zwei mögliche Strukturen einer Generations-Matrix für Rinderpopulationen mit 100 % KB-Anteil (oder 100 % NKB)

		P-Matrix (Struktur 1)					Reproduktions-	Tier-
		$N\sigma^{\uparrow}$	$N\phi$	$N\sigma^{\uparrow}$	$C\phi$	$C\sigma^{\uparrow}$	zeilen	gruppen
Züchtungs- be- reich	1.	xx	xx				1. Kälber aus der gezielten Paarung	BB, BK, BK(Prod.) Testbullen
		x xx	xxxx				2. Zuchtkühe	KB, KK,
Produk- tions- be- reich		x xx	xxxx				3. Masttiere	
		xx			xxxx		4. Produktions- kühe	
		xx			xxxx		5. Masttiere	

		P-Matrix (Struktur 2)				Reproduktions-	Tier-
		$N\sigma^{\uparrow}$	$N\phi$	$C\phi$	$NC\sigma^{\uparrow}$	zeilen	gruppen
Züchtungs- be- reich	1.	xx	xx			1. Kälber aus der gezielten Paarung	BB, BK, BK-Prod., Testbullen
		x xx	xxxx			2. Zuchtkühe	KB, KK,
Produk- tions- be- reich		xx			xxxx	3. Produktions- kühe	
		x xx	xxxx	xxxx		4. Masttiere (zus. gefaßt)	

10. Datensatz-Typ

READ (5,*) (MPSTR(IZA,J), J=1,9)

Für die Berechnung der Elemente einer Reproduktionszeile sind auf jeweils einer Karte 9 Eingabedaten anzugeben, mit denen der Einsatz der beteiligten Elterngruppen definiert wird (siehe 3.4.3.).

Bei den Zuchtkühen treten in der Regel drei Elterngruppen auf: Kuhmütter, Testbullen und geprüfte Kuhväter. Dementsprechend sind für die Reproduktionszeile der Zuchtkühe drei Elterngruppen zu berücksichtigen.

Bei der Behandlung der Steuerungsanweisungen im Datensatz-Typ 1 ist bereits der Eingabemodus geregelt.

IVERSI(1) = 0 Die Eingabedaten werden direkt eingelesen (Lernphase)

IVERSI(1) \geq 1 Die Eingabedaten werden über die Positionsangaben im A-Vektor eingegeben, sofern IVERS(9)=0 ist. (Arbeitsphase).

Die Variable IZA ist ein Laufindex, der die Anzahl der eingelesenen Karten für die Erstellung der Generationsmatrix angibt.

10.1. MPSTR(IZA,1) = Nutzungsdauer.

Es wird eine durchschnittliche Nutzungsdauer als Laktationszahl oder Wurfzahl bei den weiblichen und als Zeiteinheit (Jahr, Halbjahr oder Vierteljahr) bei den männlichen Tieren herangezogen. Sofern die Nutzungsdauer bei männlichen Tieren geringer als eine Zeiteinheit ist, muss hier 1 vorgegeben werden.

10.2. MPSTR(IZA,2) = Überlebensrate

Der Anteil der Tiere, die den Wechsel von einer Leistungsperiode zur nächsten Leistungsperiode überlebt hat (z.B. von Laktation zu Laktation). Bei dem männlichen Elternteil ist die Überlebensrate von einer Zeiteinheit zur nächsten Zeiteinheit anzugeben (z.B. von Jahr zu Jahr bei Bullen). Beim KB-Einsatz ist die Überlebensrate in der Regel 1.

10.3. MPSTR(IZA,3) = Remmontierung für eine Selektion nach der 1. Leistung, die weder auf Leistungs- noch auf Informationsmerkmalen beruht (z.B. Bein- stellung).

Sofern nach der 1. Leistung eine reguläre Selektion nach Leistungsmerkmalen erfolgt, sind die Tiere vor und nach dieser Leistungsselektion als getrennte Elterngruppe zu behandeln. (Zweistufenselektion).

10.4. MPSTR(IZA,4) = Remmontierung nach der 2. Leistung wie 10.3.).

10.5. MPSTR(IZA,5) = Alter der Tiere bei der Geburt der 1. Nachkommen.

Mütter: mittleres Alter bei der 1. Geburt,

Väter: mittleres Alter bei der Geburt der 1. Nach- kommen. Zum Beispiel beim Bullen: Alter beim Erstbesamungseinsatz + 9 Monate.

10.6. MPSTR(IZA,6) = Zeitintervall zwischen zwei Geburten (Zwischenkalbezeit, Zwischenwurfzeit, Zwischenlamm- zeit). Bei männlichen Elterngruppen steht 1.

10.7. MPSTR(IZA,7) = Genbeitrag der Elterngruppe. Z.B. Anteil der Testbullen und vollständig geprüfter Kuhväter. Wenn von einer Elternseite (Vater oder Mutter) nur eine Tiergruppe beteiligt ist, dann ist der Genbeitrag immer 1 (100 %). (Wenn der Genbeitrag = 1 ist, dann ist MPSTR(IZA, 9) immer = 0 (Null)).

10.8. MPSTR(IZA,8) = Nummer der Reproduktionszeile der Elterngruppe.

Jede Elterngruppe ist selbst aus einer Reproduktionszeile entstanden, und diese hat in der P-Matrix eine bestimmte Position. Z.B. sind die Bullenväter, die Kuhväter und die Testbullen aus den Kälbern der gezielten Paarung entstanden; die Reproduktionszeile dieser Kälber ist in der P-Matrix i.d.R. an erster Position (Abbildung 13). Immer wenn eine dieser drei Elterngruppen bei der Erstellung einer Reproduktionszeile für die nächste Generation mitwirkt, ist $MPSTR(IZA, 8) = 1$.

10.9. MPSTR(IZA,9) = 0

Es folgt keine weitere Elterngruppe vom gleichen Geschlecht.

MPSTR(IZA,9) = 1

Es folgt eine weitere Elterngruppe vom gleichen Geschlecht.

MPSTR(IZA,9) = 2

Die folgende Elterngruppe stammt aus der zweiten Selektionsstufe. Z.B. wirken bei der Erstellung der Reproduktionszeile für die Zuchtkühe auf der Vaterseite zwei Elterngruppen mit (Testbullen und geprüfte Altbullen). In dem Datensatz für die Testbullen steht in $MPSTR(IZA, 9)$ eine 2.

Es folgen weitere Datensätze vom Typ 10, bis alle Reproduktionszeilen (=ITIER) erstellt sind. Sowohl die weibliche als auch die männliche Elterngruppe wird mit 9 Parametern beschrieben, obwohl bei der männlichen Seite einige Angaben, z.B. Zeitintervall, immer gleich sind ($MPSTR(IZA, 6)=1$). Der Block Datensatz-Typ 10 ist mit einer Karte abzuschließen, die neun Nullwerte enthält.

11. Datensatz-Typ

READ(5,*) NJ,NP,NR,(RE(I), I=1,NR), NRLS, (LHR(I), PROZ(I),
X I=1,NRLS)

In diesem Datensatz werden die Investitionsparameter, die Anzahl der Selektionspfade und die Anzahl der Tiergruppen, die die Leistungsmerkmale Mutter- und Masttiere realisieren, eingelesen. Weiterhin werden als Kennzeichnung dieser Tiergruppen (Reproduktionszeilennummer) und ihr anteilmäßiger Beitrag an der Gesamtrealisierung eingelesen.

Für die Anwendungsstufe 2 sind die Angaben über die Zahl der Realisierungstiergruppen und deren Kennzeichnung relevant, da die restlichen Angaben entweder über den A-Vektor oder durch das Unterprogramm HVEKT1 (2,3,4) eingelesen bzw. berechnet werden.

- | | | | |
|-------|--------|--|---------------------|
| 11.1. | NJ | = Investitionsdauer | (Anwendungsstufe 1) |
| 11.2. | NP | = Anzahl aller Selektions-
pfade | (Anwendungsstufe 2) |
| 11.3. | NR | = Anzahl der Zinssätze für
die Ertragskomponenten | (Anwendungsstufe 1) |
| 11.4. | RE(I) | = NR-Zinssätze (dezimal) | (Anwendungsstufe 1) |
| 11.5. | NRLS | = Anzahl der Realisierungstiergruppen | |
| 11.6. | LHR(I) | = Kennzeichnung der Realisierungstiergruppe.
Die Kennzeichnung geschieht durch die der Realisierungstiergruppe zugehörigen Reproduktionszeilennummer. (Achtung:F1-Kreuzungsproblem) | |

*** In einem Drei- bzw. Vier-Linien-Kreuzungssystem treten Kreuzungssauen nicht als Mütter von Kreuzungssauen auf. In diesem speziellen Fall sind die Kreuzungssauen als Endprodukte zu betrachten. Die Realisierung des Merkmals Wurfgröße zum Beispiel, wird von der Kreuzungssauen realisiert, wenn diese als Mütter für die Mastferkel auftreten. Da aber Kreuzungssauen nicht als Mütter von Kreuzungssauen auftreten, sind diese als Endprodukte zu behandeln (F1-Kreuzungsproblem, s. Datenbeispiele).
** Bei einer Verdrängungskreuzung oder Rotationskreuzung werden doch Kreuzungssauen Mütter von Kreuzungssauen. Sie haben also eigene Reproduktionszeilennummer.**

- 11.7. PROZ(I) = Anteilmäßiger Beitrag der Realisierungstiergruppe an der Gesamtrealisierung. Die Leistungsmerkmale im Gesamtzuchtwert können in der Regel zwei Tiergruppen (z.B. beim Rind Milchkühe und Masttiere, beim Schwein Sauen und Masttiere) zugeordnet werden. Demzufolge

lassen sich auch die Realisierungstiergruppen in zwei Hauptgruppen, z.B. in Milchkühe und in Masttiere untergliedern. Die Realisierungsanteile beziehen sich jeweils auf die eine oder auf die andere Leistungsmerkmalgruppe.
Summe = 1 pro Leistungsmerkmalgruppe.

***Fallen beim Kreuzungssysteme Tiere als unerwünschte Nebenprodukte an, dann können diese mit negativem PROZ(I)-Werte berücksichtigt. Bei einer Dreilinienkreuzung verursachen die z.B. 3% männlichen Ferkel aus der Paarung AxB nur Kosten. Mit PROZ(-0.03) wird der Züchtungsertrag genauer erfasst.**

12. Datensatz-Typ

```
READ(5,505) (INAME(JJ,I), I=1,10), NM1(JJ), IWEG(JJ),  
X IZU(JJ),I, IMESI(JJ,I), I=1, IWEG(JJ))  
505 FORMAT (10A1, 2I2,10(3I2))
```

Um einen Selektionspfad vollständig beschreiben zu können, müssen folgende Angaben gemacht werden:

Pfadbezeichnung, Reproduktionszeilennummer der Gebertiergruppe, Anzahl der Übertragungswege, Reproduktionszeilennummer der Empfängertiergruppe und Kennzeichnung, ob die Tiergruppe ein- oder zweimal eingesetzt wird (z.B. Testbullen, geprüfte Kuhvätern).

Durch diese Angaben werden die für jeden Selektionspfad erforderliche R-Matrix und der $n_{(0)}$ -Vektor (Alterungsvektor, siehe 3.4.) gebildet.

- 12.1. INAME(JJ,I) = Bezeichnung des Selektionspfades, maximal 10 Zeichen lang;
- 12.2. NM1(JJ) = Reproduktionszeilennummer des Selektionspfades (JJ) (donator). Aus welcher RZ stammen also die Tiere des JJ-Sel.Pfads
- 12.3. IWEG(JJ) = Anzahl des Übertragungswege der genetischen Überlegenheit des Selektionspfades (JJ). Mit anderen Worten: Anzahl der Reproduktionszeilen, bei

denen der Selektionspfad (JJ) als Elternteil in der nächsten Generation mitwirkt. (Z.B. Die geprüften Vätern wirken zur Erstellung von weiblichen Zuchttieren sowie von Masttieren sowohl im Züchtungs- als auch im Produktionsbereich mit. Also: IWEG(JJ)=4

Die Angaben zu 12.4. und 12.5. sind für jede Empfängertiergruppe gesondert vorzugeben.

12.4. IZU(JJ,I) = Reproduktionszeilennummer der Empfängertiergruppe (receptor);

12.5. IMESI(JJ,I) = Durch diese Angaben wird der Einsatz von Eltern, die eine 1. und eine 2. Selektion vollzogen haben. Z.B. Test- und geprüfte Altbullen, die aus derselben Reproduktionszeile stammen. Wenn sowohl die Test- als auch die Altbullen als Eltern für die Produktion der Kühe im Züchtungsbereich eingesetzt werden, dann ist die Erstellung der Reproduktionszeile durch die IMESI-Angabe gesteuert. Programmintern werden die Vater-Genanteile der Reproduktionszeile der Kühe (Empfängertiergruppe) errechnet. Natürlich kann auch eine dritte Vatergruppe eingesetzt werden, z.B. durch Sperma-Import. Diese hat aber nicht dieselbe (JJ)-Reproduktionsgruppe und kommt in einem anderen Bereich der Empfänger-Reproduktionszeile (Kühe).

. Dabei ist ein

= 0 An diesem Reproduktionszeile-Teil ist nur ein Selektionspfad beteiligt.

= 1 An diesem Reproduktionszeile-Teil sind zwei Selektionspfade beteiligt. Der Selektionspfad aus der JJ-Reproduktionszeile bezieht sich auf den 1. Zuchteinsatz der definierten Elterntiergruppe (z.B. Testbullen).

= 2 An diesem Reproduktionszeile-Teil sind zwei Selektionspfade beteiligt. Der Selektionspfad aus der JJ-Reproduktionszeile bezieht sich auf den 2. Zuchteinsatz der definierten Elterntiergruppe (z.B. geprüfte Kuhväter).

13. Datensatz-Typ

READ(5,*)ND, (COR(I), I=1,ND)

Wenn die Realisierung eines Merkmals vor Erreichen des Alters einer Zeiteinheit erfolgt, ist eine Zeitkorrektur erforderlich. Dies beruht auf der programminternen Diskontierung nach den Anteilen in den einzelnen Altersklassen 1,2,3 usw. Werden die Masttiere zum Beispiel im Alter von 0.75-Jahren geschlachtet, und sind die Altersklassen in Jahr-Einheiten eingeteilt, dann müssen die Schlachtleistungsmerkmale bei der Diskontierung mit einem Zeitfaktor von -0.25 korrigiert werden. Die Diskontierungszeit beträgt dann $t = 1 - 0.25 = 0.75$.

Das gleiche gilt zum Beispiel für die Wurfgröße, ein Leistungsmerkmal, das bei der Geburt realisiert wird (Zeitkorrektur = -1).

13.1. ND = Anzahl der Leistungs- (und Hilfs)merkmale (Gesamtzuchtwertmerkmale)

13.2. COR (I) = Zeitkorrektur für das Leistungsmerkmal(I)

14. Datensatz-Typ

In diesem Datensatz-Typ werden die einzelnen Leistungsmerkmale sowie Tiergruppen gekennzeichnet, die die jeweiligen Merkmale realisieren.

```
      READ(5,508) (JNAME(I,J), J=1,4), LSUB(I), (LS(I,J),  
      X J=1,LSUB(I))  
508 FORMAT (4A1, I2, 10I2)
```

- 14.1. JNAME = Merkmalsname (max. 4 Zeichen lang);
- 14.2. LSUB(I) = Anzahl der Realisierungstiergruppen, die das Merkmal (I) realisieren.
- 14.3. LS(I,J) = Reproduktionszeilennummer der LSUB(I)-Realisierungstiergruppen. (*Spezialfall F1-Kreuzungsproblem beachten)

Für jedes Leistungsmerkmal ist ein Eingabesatz notwendig.

15. Datensatz-Typ

Der 15. Datensatz-Typ wird für Steuerungsanweisungen in der Anwendungsstufe 1 benötigt.

```
READ(5,*) NEND
```

Die Variable NEND ist Null bei der Anwendungsstufe 2 ($IVERSI(1) \geq 2$). In der Anwendungsstufe 1 bedeutet:

```
IVERSI(1) ≤ 1  
und  
NEND      = 0      kein weiterer Lauf;  
          = 1      ein weiterer Lauf mit neuen Eingabe-  
                  daten folgt (ab. 9. Datensatz-Typ);  
          = 2      ein weiterer Lauf mit der gleichen  
                  Generationsmatrix folgt (ab dem 11.  
                  Datensatz-Typ).
```

Eingabedaten für die Index-Berechnung

Die folgenden Datensätze sind in der INDX-Programmbeschreibung dokumentiert (KUENZI, 1975); Das KUENZI-Programm hat in den 70/80er Jahren einen weltweiten Anwenderkreis gehabt. Deshalb wurde ohne nennenswerte Änderungen voll in das ZPLAN-Programm integriert. Nachfolgend wird der Vollständigkeit halber die KUENZI-Beschreibung der INDEX-Datensätze mit einigen Ergänzungen wiedergegeben.

16. Datensatz-Typ (1. KUENZI-Karte: "Umfang" der einzulesenden Parameter)

Variablenname im Programm	Position auf der Karte			
NM	1,2			Anzahl Merkmale mit direkten Effekten (max. 50). Sofern Merkmale mit direkten und maternalen Effekten zu behandeln sind, müssen die direkten am Anfang stehen. Folgende Parameter sind einzulesen:
IR(1)	3,4	ja 1	nein 0	Phänotypische Standardabweichungen s_{pi} und Korrelationen r_{pipj} (nur für Merkmale mit direkten Effekten).
IR(2)	5,6	1	0	Heritabilitätskoeffizienten h^2_i und genetische Korrelationen r_{gigj} (für alle Merkmale (dir. und mat.), Angaben für maternale Merkmale stehen am Ende).
IR(3)	7,8	1	0	Wurfeffekte c^2_i ; $r_{cc_{ij}}$
IR(4)	9,10	1	0	Herdeneffekte q^2_i ; $r_{qq_{ij}}$
MATE	11,12			Anzahl der Merkmale mit maternalem Effekt.
PROJ(I)	13-68			Projekt-Bezeichnung (alphanumerisch).

17. Datensatz-Typ (2. KUENZI-Karte: Kurzbezeichnung der Merkmale (max. 50))

Variablenname im Programm	Position auf der Karte
---------------------------	------------------------

-----	-----	
YNA(I,J)	1 - 4	Bezeichnung für das 1. Merkmal
...	5 - 8	Bezeichnung für das 2. Merkmal
	17 - 20	...
		Bezeichnung für das m-te Merkmal.

Wenn mehrere Karten benötigt werden, jeweils auf Position 1 wieder beginnen. Genetische maternale Parameter sind anschließend an die direkten Parameter in gleicher Reihenfolge anzuordnen.

18. Datensatz-Typ (3. KUENZI-Karte der gegebenen Parametersätze)

Für jeden Parametersatz, der nach KUENZI-Karte 1 einzulesen ist, sind die Standardabweichungen bzw. die Quadrate der Effekte und die linken unteren Hälften der Korrelationsmatrizen mit Einschluss der 1 in den Diagonalelementen einzugeben.

1	!	...	!	1.	!	2	3	4...	NM
	!		!						
2	!	...	!	...	1.	!			
	!		!						
3	!	...	!	...	...	1.	!		
	!		!						
4	!	...	!	...	...	...	1.	!	
	!		!						
...	!		!						!
	!		!						!
NM	!		!						!

Positionen:
1-8 9-16 17-24 25-32 33-40 41-48 ...

Bei mehr als 10 und mehr als 20 Merkmalen beginne jeweils in Kolonne 1 der nächsten Karte. (Die Zahlen werden in F8.3-Format gelesen, andernfalls ist der gelochte Dezimalpunkt maßgebend).

Sind genetische maternale Effekte zu berücksichtigen, dann wird der Teil mit den additiv genetischen Effekten (h^2_i ; r_{gigj}) verdoppelt und die Parameter h^2_i ; r_{gigj} anpassen. Sie sind anschließend an die direkten Effekte in gleicher Rangfolge anzuordnen.

19. Datensatz-Typ (4. KUENZI-Karte: Grenznutzen)

<u>Var.Name</u>	<u>Position</u>	
V(1)	1 - 8	Grenznutzen des 1. Merkmals
V(2)	9 - 16	" " 2. "
...
V(NM)	...	" " m-ten "

Bei mehr als 10 Merkmalen in Kolonne 1 der zweiten Karte weiterfahren usf.

Wenn nur ein Merkmal vorkommt und $V_1 = 1$ ist, entspricht der Index den Maßeinheiten dieses Merkmals.

20. Datensatz-Typ

(5. KUENZI-Karte: Umfang des zu berechnenden Indices)

<u>Var.Name</u>	<u>Position</u>	
INR	1, 2	Index-Nummer (frei wählbar)
NREL	3, 4	Anzahl Verwandte bzw. Verwandten-Gruppen, die im Index Informationen liefern;
IGES	5, 6	vorkommende Geschwisterleistungen in der gleichen Generation sind: 0 nicht zusammengefasst 1 zusammengefasst, d.h. ein Einzeltier ist im entsprechenden Voll- und Halbgeschwistermittelwert enthalten, Vollgeschwister sind im Halbgeschwistermittelwert enthalten (s. KUENZI Abs. 4.2.).
ISUB	7, 8	0 Subindexe sollen nicht berechnet werden, 1 Subindexe sollen berechnet werden.
IA	9, 10	Anzahl Werte die in Tabelle 1 (s. Polykopie) zu ändern und gemäß KUENZI-Karte 7 einzulesen sind. Dies ermöglicht die Berücksichtigung ingezüchteter Tiere und Verwandter, die nicht in der Tabelle 1 vorgesehen sind. (Auch Verwandtschaftswerte aus den Genomanalysen. Z.B. Halbgeschwister-Verwandtschaftskoeffizient 0.25 oder 0.??)
IRET	11, 12	Rückwirkender oder retrospektiver Index 0 nein 1 ja, in diesem Falle sind die rechten Seiten der Indexgleichung gemäß Karte 8 einzulesen.
LIOP	13, 14	Ausdruck der Ergebnisse: 1 liefert die wichtigsten Ergebnisse, 2 druckt eine Reihe zusätzlicher

Zwischenergebnisse aus.

MPOP	15, 16	0	dies ist der letzte zu berechnete Index
		1	ein weiterer Index ist zu berechnen (mit gleichen Parametern)
		2	neue Parameter, gemäß KUENZI-Karten 1-4 sind einzulesen

Die folgenden Steuergrößen sind nur im Falle von maternalen Effekten und Nachkommenleistungen von Bedeutung:

IS1	17, 18	0	das Individuum Nr.1 ist weiblich,
		1	das Individuum Nr.1 ist männlich;
IS15	19, 20	0	der Verwandte Nr. 15 ist weiblich,
		1	der Verwandte Nr. 15 ist männlich.
JSDA	21, 22		Zinssatznummer (nur wenn mehrere Zinssätze für die Diskontierung der Erträge angegeben werden; sonst JSDA = 1).
IZSME	23, 24		Anzahl der Informanten (Anzahl Info-Karten) in der ersten Selektionsstufe bei Zweistufenselektion, sonst IZSME = 0.
INR1	25, 26		Index-Nummer aus der ersten Selektionsstufe.

21. Datensatz-Typ (6. KUENZI-Karte: Angaben über die Informationen Verwandter)

Es sind NREL (KUENZI-Karte 5) solche Karten auszufüllen (für jeden Verwandten eine Karte).

<u>Var.Name</u>	<u>Position</u>		
K1	1, 2	Nummer des Verwandten	<u>Abkürzung:</u>
		1 Individuum	IND
		2 Vater	VAT
		3 Mutter	MUT
		4 Vaters-Vater	VAVA
		5 Vaters-Mutter	VAMU
		6 Mutters-Vater	MUVA
		7 Mutters-Mutter	MUMU
		8 Halbgeschwister des Vaters	HGV
		9 Vollgeschwister des Vaters	VGV
		10 Halbgeschwister der Mutter	HGM
		11 Vollgeschwister der Mutter	VGM
		12 Väterliche Halbgeschwi- ster des Individuums	VHG
		13 Vollgeschwister des Indiv.	VG
		14 Mütterliche Halbge- schwister des Indiv.	MHG
		15 Nachkommen 1. Ge- neration	NK1
		16 Nachkommen 2. Ge- neration	NK2
		17 Mutter der Halb- geschwister des Vaters	MHGV
		18 Mutter der Halbge- schwister der Mutter	MHGM
		19 Mutter der väterlichen Halbgeschwister	MVHG

<u>Var.Name</u>	<u>Position</u>	<u>Abkürzung:</u>
		20 Mutter der Nachkommen der 1. Generation sofern Nr.1 männlich ist MNK1
		21 Mutter der Nachkommen der 2. Generation, so- fern Nr. 15 männlich ist MNK2
M1	3, 4, 5, 6	Anzahl Vollgeschwistergruppen, wobei Tiere verschiedener Vollgeschwister- gruppen untereinander Halbgeschwister sind (Minimum 1). <i>Wenn M1 eine Minuszahl ist, z.B. -68, dann ist das die Genauigkeit der Genom-ZWS (0.68). und programintern wird die Anzahl der Töchter-Äquivalenten ermittelt. (im Test)</i>
N1	7, 8	Anzahl Vollgeschwister pro Halbge- schwistergruppe (Minimum 1) Wenn M1 und/oder N1 Null ist, wird in der Arbeitsphase das Unterprogramm TZ AHL aufgerufen.
NME	9, 10	Anzahl der Informationsmerkmale mit direkten gen. Effekten
ME (1)	11, 12)	Nummer des Merkmals oder der Merkmale nach ihrer Stellung gemäß KUENZI-Karte 3.
ME (2)	+2)	
...	...)	
ME (NME)	...)	
	2er Felder	
IC1		1 gemeinsame Wurfumwelteffekte gelten für diesen Verwandten 0 keine gemeinsamen Wurfumwelteffekte
IQ1	...	1 Gemeinsame Herdenumwelteffekte gel- ten für diesen Verwandten 0 keine gemeinsamen Herdenumwelteffekte
NR	...	Anzahl Merkmale, die wiederholt gemes- sen wurden. Wenn NR > 0 auch die folgenden Posi-

tionen ausfüllen.

NMR(1)	2er Felder	Nummer des Merkmals
NRE(1)	...	Anzahl wiederholter Messungen
RE (1)	...	Wiederholbarkeit (1 bis NR mal wiederholen) Wiederholbarkeit als ganze Integerzahl Angaben. Z.B. so 56. Diese wird programintern Durch 100 dividiert (56/100= 0.56).

22. Datensatz-Typ (7. KUENZI-Karte: Berücksichtigung abweichender Verwandtschaftsverhältnisse (Inzucht) **oder Genomselektion im Test**)

Diese Karte ist nur erforderlich, wenn IA auf KUENZI-Karte 5>0 ist.

<u>Var.Name</u>	<u>Position</u>	Der Verwandtschaftsgrad zwischen
11	1, 2	dem Verwandten I und
12	3, 4	dem Verwandten J nach Tabelle 1
XA	5, 14	ist gleich XA zu setzen.

Es sind IA (5.Karte) Karten einzulesen.

23. Datensatz-Typ (8. KUENZI-Karte: Retrospektive Indexe)

Diese Karte ist nur erforderlich, wenn IRET KUENZI-Karte 5 > 0 ist.

<u>Var.Name</u>	<u>Position</u>	
V(1)	1-	Selektionsdifferenz für Informationsquelle 1
V(2)		Selektionsdifferenz für Informationsquelle 2
V(NINF)	2er Felder	Selektionsdifferenz für Informationsquelle NINF

Die Zahlen werden im Format F10.3 gelesen. Gelochte Dezimalpunkte sind maßgebend.

24. Datensatz-Typ (9. KUENZI-Karte: Reduzierte und/oder eingeschränkte Indexe)

- Wenn keine Reduktionen oder Restriktionen des vorgängig berechneten Indexes einzuführen sind, kommt hier eine leere Karte, sonst erst nach der Reduktions- bzw. Restriktionskarte.

- Reduktionen: Führe die Nummern der phänotypischen Informationsquellen auf, die aus dem vorher berechneten Index zu entfernen sind. Beginne mit Position 1 und 2 und fahre fort mit 2er Feldern.

Beispiel:

Nr.	Verwandter	Merkmal	Wenn das Merkmal 1 bei den
---	-----	-----	Vollgeschwistern nicht mehr
1	Individuum	Merkmal 1	berücksichtigt werden soll,
2	"	"	2 dann schreibe 3 in die ersten
3	Vollge-	1	beiden Positionen, d.h. es
	schwister		folgt ein reduzierter Index
4	Vollge-	4	ohne die Information Nummer 3.
	schwister		

- Restriktionen: Führe die Nummern der Merkmale im Zuchtwert auf, die konstant bleiben sollen. Beginne mit den Positionen 51, 52 und fahre fort mit 2er Feldern. Reduktionen und Restriktionen können auch gleichzeitig verlangt werden (max. 5 Restriktionsmerkmale).

25. Datensatz-Typ (Berechnung der Remmontierung)

```

DO 25 I=1, NP (= Selektionspfade)
DO 25 K=1, 2
25 READ(5,*)IAZ(I,K), IAN(I,K), (IS(I,J,K), J=1,IAZ(I,K))
X (ID(I,J,K), J=1, IAN(I,K))

```

Für jeden Selektionspfad werden zwei Tierzahlen berechnet (selektierte und geprüfte Tiere). Die einprogrammierte Berechnungsformel für eine dieser Zahlen lautet:

$$\text{Tierzahl} = \frac{A(?) \cdot A(?) \dots A(?)}{A(?) \cdot A(?) \dots A(?)}$$

wobei A(?) ein A-Vektor-Koeffizient ist.

- 25.1. IAZ = Anzahl der A-Vektor-Koeffizienten für den Zähler,
- 25.2. IAN = Anzahl der A-Vektor-Koeffizienten für den Nenner,
- 25.3. IS = Positionen der Koeffizienten im A-Vektor für den Zähler
- 25.4. ID = Positionen der Koeffizienten im A-Vektor für den Nenner.

Die Angaben zur Berechnung einer Tierzahl (also Anzahl selektierter oder Anzahl geprüfte Tiere) steht jeweils in einem Datensatz.

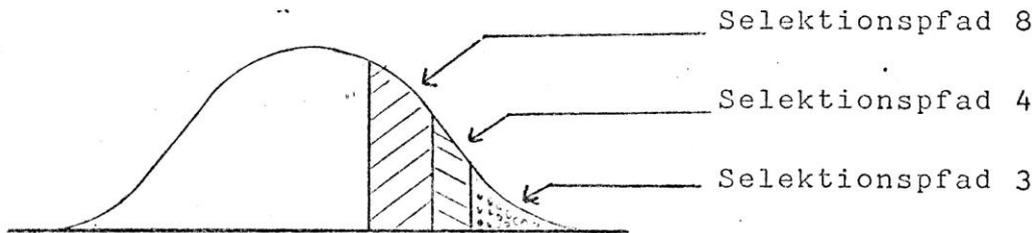
Das Verfahren zur Berechnung der Tierzahlen ist aus dem Beispiel des Abschnittes 5 ersichtlich.

26. Datensatz-Typ

Dieser Datensatz-Typ enthält Steuerungsanweisungen für den Fall, bei dem aus der Gruppe der geprüften Tiere mehrere Gruppen selektierte Tiere ausgewählt werden (z.B. NKB- und KB-Eber aus der Gruppe aller geprüften Eber).

READ (5,*) (IRM(I), I=1, NP)

Wenn $IRM(I) > 0$ ist, dann liegen nachgeordnete selektierte Tiergruppen vor; es wird dann die Formel von COCHRAN (1951) zur Berechnung der Selektionsintensität angewandt. Z.B. bedeutet die Angabe $IRM(4)=3$, dass zuerst die Tiere mit den besten Zuchtwerten für den Selektionspfad 3 selektiert werden und erst danach die Tiere für den Selektionspfad 4 (s. 3. 15.).



Würden die selektierten Tiere eines weiteren Selektionspfads 8 erst nach dem Selektionspfad 4 selektiert, dann würde die Angabe richtig lauten:

$$\text{IRM}(8)=4; \quad \text{IRM}(4)=3.$$

27. Datensatz-Typ (Variable Kostenkomponenten)

Mit den Datensatz-Typen 27 und 28 wird die Berechnung der variablen Züchtungskosten gesteuert. Dabei bezieht sich Datensatz-Typ 27 auf die Anzahl der Zuchtmaßnahmen, die variable Kosten verursachen und auf die Anzahl der Kostenkomponenten für die einzelnen Zuchtmaßnahmen. Mit dem Datensatz-Typ 28 werden die Positionen der einzelnen Kostenkomponenten sowie die Berechnung der Aufwandseinheiten gesteuert. Programmintern werden die eigentlichen Züchtungskosten berechnet.

```
READ(5,*)ISPKO, (ISTF(I), I=1, ISPKO)
```

- 27.1. ISPKO = Anzahl der kostenverursachenden Zuchtmaßnahmen (z.B. Stationsprüfung von Jungbullen, Bullenmütterselektion, Spermagewinnung usw.), (max. 30).
- 27.2. ISTF(I) = Anzahl der Teilkosten für die Zuchtmaßnahme (z.B. Spermagewinnungs- und Spermalagerungskosten für die züchtungsbedingte Spermakonservierung) (max. 10).

28. Datensatz-Typ (Steuerung der Berechnung der variablen
Kostenkomponenten)

```
DO 26 I=1, ISPKO
DO 26 J=1, ISTF(I)
26 READ(5,*) IF(I,J), ISF(I,J), (IU(I,J,K), K=1, ISF(I,J))
```

- 28.1. IF(I,J) = Position der Stückkosten für Zuchtmaßnahme (I) und Teilkostenfaktor (J). Die Kostenkomponenten stehen im A-Vektor (A(801)-A(900)).
- 28.2. ISF(I,J) = Zahl der Koeffizienten im A-Vektor für die Berechnung der Anzahl der Aufwandseinheiten für Zuchtmaßnahme (I) und Teilkostenfaktor (J) (max. 15).
- 28.3. IU(I,J,K) = Position der Koeffizienten im A-Vektor (K=1, ISF(I,J)).

****Transferzahlungen z.B. von Besamungsstation an die Zuchtbetriebe sind keine Züchtungskosten. Diese können jedoch berechnet und als Ausgaben und als Einnahmen ausgewiesen werden. So werden nur die tatsächlichen Züchtungskosten korrekt berechnet.***

29. Datensatz-Typ (Steuerung der Variation und Optimierung
von Faktoren (Anwendungsstufe 2)).

Mit den Datensatz-Typen 29 und 30 wird die Variation und Optimierung von Einflussfaktoren in der Anwendungsstufe 2 gesteuert. Datensatz-Typ 29 enthält die eigentlichen Steuerungsanweisungen. Mit dem Datensatz-Typ 30 wird das Einlesen der einzelnen Variationsstufenwerte geregelt. Es können nur Faktoren variiert bzw. optimiert werden, die im A-Vektor gespeichert sind.

```
READ(5,*) IZF, NOPTF, (IAPOS(I), ISTUF(I), ICALL(I), I=1, IZF)
```

- 29.1. IZF = Anzahl der Faktoren, die variiert und/oder optimiert werden sollen (max. 9).

- 29.2. NOPTF = Anzahl der Faktoren, die nur variiert also Nicht OPTimiert werden sollen. Diese Faktoren stehen immer am Anfang; vor den Optimierungsfaktoren.
- 29.3. IAPOS(I)= Position des Faktors (I) im A-Vektor.
- 29.4. ISTUF(I)= Anzahl der Stufen von Faktor (I).
- 29.5. ICALL(I)= Rechengruppenindex von Faktor (I)
***Dieser Index war 1980 wichtig. Bei der heutigen Computer-Leistungen kann ICALL immer 1 sein.**
- ICALL(I)= 1 Alle Zwischenergebnisse müssen neu berechnet werden (PMSDA)
- = 2 nur die Zwischenergebnisse ab der Index-Berechnung werden neu berechnet (INDX)
- = 3 nur die Zwischenergebnisse ab Unterprogramm TREAG werden neu berechnet.

Die Reihenfolge innerhalb der Variations- und innerhalb der Optimierungsfaktoren sollte möglichst so gewählt werden, dass der Faktorengruppenindex von 1-3 ansteigt. Man sollte aber wegen der ICALL-Angabe den Kopf nicht zerbrechen. Immer 1 angeben. In einer zukünftigen, späteren ZPLAN-Version wird diese Angabe gestrichen.

30. Datensatz-Typ (Einlesen der Variationsstufenwerte)

```
DO 28 I=1, IZF
28 READ(5,*) (VARSTU(I,J), J=1, ISTUF(I))
```

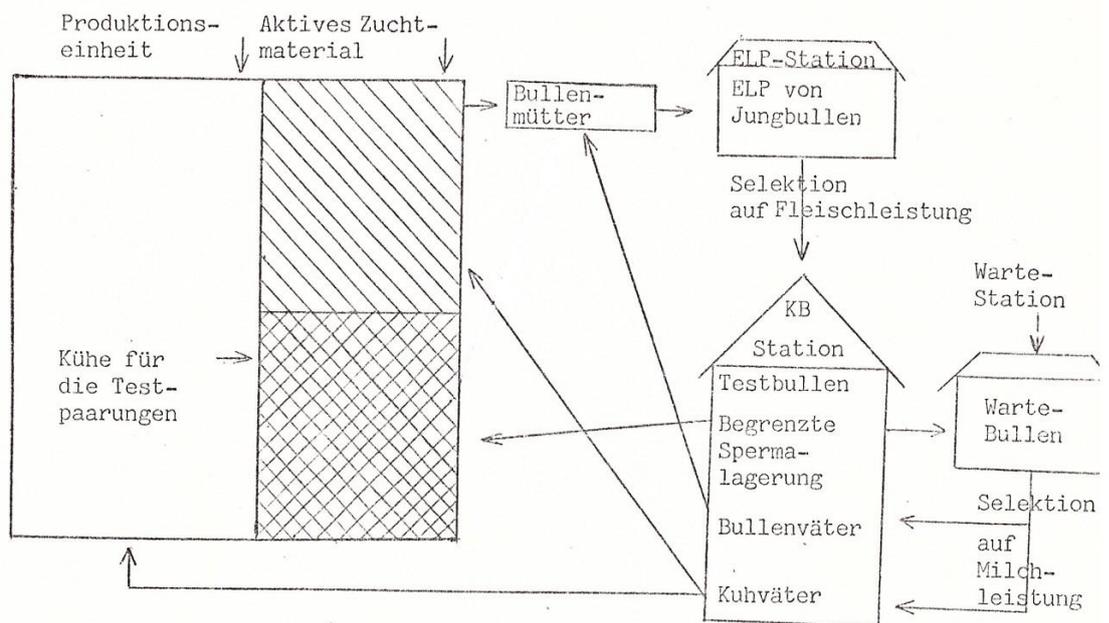
Für jeden Faktor werden auf jeweils einer Karte maximal 9 Stufenwerte eingelesen.

5. ANWENDUNGSBEISPIEL

5.1. Allgemeine Beschreibung des Zuchtplanes

Das Anwendungsbeispiel bezieht sich auf den Zuchtplan des Zweinutzungsringes, in dem als Zuchtsystem eine Wartebullenhaltung mit eingeschränkter Spermalagerung realisiert wird. Ein solcher Zuchtplan wird in Baden-Württemberg für das Fleckvieh in der Praxis angewandt. Die Zahlenangaben sind an diese Zuchtsituation angepaßt.

Abb. 14: Züchtungssystem der Wartebullenhaltung mit eingeschränkter Spermalagerung. (1980)



Angaben zur Populationsstruktur für das Anwendungsbeispiel:

Gesamtpopulation	400 000 Kühe
aktives Zuchtmaterial	130 000 Kühe
Produktionseinheit	270 000 Kühe
Anteil des aktiven Zuchtmaterials	$130\ 000/400\ 000= 0.325$
Testanteil	$42\ 000/130\ 000= 0.323$
Prüfungskapazität für die Eigenleistungsprüfung von Jungbullenn in Station	400 Plätze
Anzahl Testbullenn	140 Bullenn
Anzahl vollgeprüfter Kuhväter für die Zuchtpopulation	12 Bullenn
Anzahl vollgeprüfter Kuhväter für die Produktionseinheit	15 Bullenn
Anzahl Bullenväter	8 Bullenn
Betriebsgröße	16 Kühe

Biologisch-technische Koeffizienten für das Anwendungsbeispiel:

Nutzungsdauer der Kuhmütter	4 Laktationen
Nutzungsdauer der Bullennmütter	3 Laktationen
Zwischenkalbezeit	1.04 Jahre
Erstkalbealter	2.5 Jahre
Überlebensrate je Laktation	0.80
mittleres Alter der Bullenn während des Testeinsatzes	1.5 Jahre
Alter geprüfter Altbullenn zu Beginn des Einsatzes	5.75 Jahre
Nutzungsdauer der Kuhväter	2.8 Jahre
Nutzungsdauer der Bullennväter	1 Jahr
Prüfungsgruppen je Jahr bei der Auswahl der männlichen Tiere	4
Remmontierung von Jungbullenn	0.30
Anzahl Paarungen pro abgeschlossener 305-Tageleistung	4

Ökonomische und genetische Parameter:

In Abweichung von der tatsächlichen Situation wird für das Anwendungsbeispiel unterstellt, dass die Zuchtwahl ausschließlich nach Fettmenge und Zunahme erfolgt.

Tab. 2: Ökonomische und genetische Parameter für das
_____ Anwendungsbeispiel

Merkmal	Grenznutzen	s_p	h^2	r_p	r_g
Fettmenge	6.00	25 kg.	0,25	0.1	0.1
tgl. Zunahme	1.00	100 g	0.35		

Die Grenznutzen sind unter Berücksichtigung der korrelierten wirtschaftlich wichtigen Merkmale (z.B. Futtermittelnutzung) berechnet.

Informationsquellen für die Zuchtwertschätzung:

Kühe : Eigenleistung für Fettmenge

Bullen : Zweistufenselektion:

1. Selektionsstufe: tägliche Zunahme

2. Selektionsstufe: Fettmenge der Töchter.

Kostenkomponenten:

- Fixkosten-Ansatz	Aktives Zucht- material	Fixkosten
	<hr/> 10 000 Kühe 100 000 Kühe <hr/>	<hr/> 500 000 2 000 000 <hr/>
	Die fixen Kosten verteilen sich auf die Dauer einer Generation.	
- Variable Kosten	Stückkosten	mittleres Alter der Tiere beim Kostenanfall
	<hr/>	
züchtungsbedingte MLP-Kosten	30.- EU je Kuh u. Jahr	4.5 Jahre
Inspektionskosten f. die Auswahl der Bullenmütter	30.- EU je Kuh	3.5 Jahre
Inspektionskosten f. die Auswahl der Bullenkälber aus gezielter Paarung	30.- EU je Kalb	0 Jahre
Kosten der Eigen- leistungsprüfung von Jungbullen auf Station	1200.- EU je Bulle	0.75 Jahre
Kosten der Warte- bullenhaltung	4000.- EU je Bulle u. Jahr	4 Jahre
Spermagewinnungs- kosten	1.50 EU je Dose	1.5 Jahre
Spermalagerungs- kosten	0.03 EU je Dose	4 Jahre

Investitionsparameter:

Investitionsdauer	25 Jahre
Kalkulationszinssatz für Ertrag (Bankzins mit Risikofaktor aber ohne Inflationsrate)	0.06
Kalkulationszinssatz für Aufwand	0.04

5.2 Teilauswertungen während der Lernphase

In diesem Abschnitt soll gezeigt werden, wie in der Lernphase Teilauswertungen mit dem Programm durchgeführt werden können. Hierfür werden die Daten des Anwendungsbeispiels herangezogen.

5.2.1 Genflussmethode

Hier wird der Aufbau der Generationsmatrix (P-Matrix) studiert. Die P-Matrix spiegelt das Zuchtprogramm an und für sich. Der Anwender sollte hierfür etwas mehr Zeit und Geduld investieren. Denn dieser ZPLAN-Programmteil ist das Kernstück des Programms. Beherrscht man den, dann ist der Rest nur noch eine Kleinigkeit. Hier wird ein wenig abstraktes Denken verlangt. Für die anderen Programmteile ist das einfache Studium der Programm-Dokumentation vollkommen ausreichend.

5.2.1.1 Eingabesätze

1. Datensatz-Typ (1.DST)

0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 GENFLUSS-BEISPIEL

Die Angaben des 1.DST bedeuten:

ILAUFL = 0, kein weitere Lauf
TAR = 1, Rind
NKRTBA = 0, nicht erforderlich
NKRTBP = 0, nicht erforderlich
NKRTKO = 0, nicht erforderlich
IVERSI(1) = 0, die Angaben der Ausgangsdaten für die Berechnung der Elemente der P-Matrix erfolgt direkt im Datensatz-Typ 10. Das heißt: der Koeffizient für die Nutzungsdauer wird direkt mit 4 Laktation und nicht über die A(?) -Position angegeben
IVERSI(2) = 0, alle Zwischenergebnisse werden ausgedruckt;

IVERSI(3) = 0
 .)
 .) nicht relevant, aber Null angeben,
 .)
IVERSI(10) = 0

IOPT(1) = 0, biologisch-technische Koeffizienten werden zur Berechnung der P-Matrix nicht eingelesen.
IOPT(2) = 1, Unterprogramm PMSDA wird aufgerufen.
IOPT(3))
 .)
 .) nicht relevant, aber Null angeben.

.)
IOPT(10) =0)

TEXT Jobbezeichnung (z.B. GENFLUSS-BEISPIEL).

9. Datensatz-Typ

*Datensatz-Typ 9 besteht aus **nur eine Zahl**. Sie ist aber die **schwierigste** ZPLAN-Daten-Eingabe überhaupt. Mit dieser Angabe wird die Struktur der Generations-Matrix definiert*

ITIER = 5

Die P-Matrix im Anwendungsbeispiel hat 5 Reproduktionszeilen. Drei im Züchtungsbereich: Bullen, Kühe, Masttiere und zwei im Produktionsbereich: Kühe, Masttiere.

10. Datensatz-Typ

Bullenväter

1 1 1 1 6.5 1 1 1 0

1 = Nutzungsdauer

1 = Überlebensrate 100 %

1 = für Bullenväter stets 1

1 = für Bullenväter stets 1

6.5 = mittleres Alter der Bullenväter bei der Geburt der Nachkommen aus der gezielten Paarung

1 = für Bullenväter stets 1

1 = es wird eine Gruppe von Vätern eingesetzt (100%)

1 = die Bullenväter stammen aus der 1.Reproduktionszeile

0 = es folgt keine weitere Elterngruppe vom gleichen Geschlecht.

Bullenmütter

3 .8 1 1 4.58 1.04 1 2 0

3 = Nutzungsdauer in Laktationen

.8 = Überlebensrate je Laktation

1 = keine Remmontierung nach dem 1.Einsatz als Bullenmütter (also nach der 3.Laktation)

1 = keine Remmontierung nach dem 2.Einsatz als Bullenmütter (also nach der 4.Laktation)

4.58 = Alter der Bullenmütter bei der Geburt der 1.Nachkommen aus gezielter Paarung

1.04 = Zwischenkalbezeit in Jahren

1 = es wird nur eine Gruppe von Bullenmüttern eingesetzt

2 = die Bullenmütter stammen aus der 2.Reproduktionszeile

0 = es folgt keine weitere Elterngruppe vom gleichen Geschlecht.

Testbullen als Kuhväter

1 1 1 1 2.25 1 .323 1 2

Altbullen als Kuhväter

2.8 .95 1 1 6.0 1 .677 1 0

Kuhmütter (Züchtungsbereich)

4 .8 1 1 2.5 1.04 1 2 0

Testbullen als Masttierväter

1 1 1 1 2.25 1 .323 1 2

Altbullen als Masttierväter

2.8 .95 1 1 6.0 1 .677 1 0

Mütter der Masttiere im Züchtungsbereich

4 .8 1 1 2.5 1.04 1 1 0

Kuhväter im Produktionsbereich

2.8 .95 1 1 6.0 1 1 1 0

Kuhmütter im Produktionsbereich

4 .8 1 1 2.5 1.04 1 4 0

Väter der Masttiere im Produktionsbereich

2.8 .95 1 1 6.0 1 1 1 0

Mütter der Masttiere im Produktionsbereich

4 .8 1 1 2.5 1.04 1 4 0

Abschlussdatensatz

0 0 0 0 0 0 0 0 0

11. Datensatz-Typ

25 6 2 0.0 0.06 4 2 .325 3 .325 4 .675 5 .675

- 25 = Investitionsdauer in Jahren
- 6 = Selektionspfade
- 2 = Anzahl der Zinssätze
- 0.0 0.06 Zinssätze
- 4 = Anzahl der Tiergruppen, die Leistungsmerkmale realisieren,
- 2 = Reproduktionszeilennummer der Realisierungstiergruppe Zuchtkühe
- .325 = Realisierungsanteil
- 3 = Reproduktionszeilennummer der Realisierungstiergruppe Masttiere im Züchtungsbereich
- .325 = Realisierungsanteil
- 4 = Reproduktionszeilennummer der Realisierungstiergruppe Kühe im Produktionsbereich
- .675 = Realisierungsanteil
- 5 = Reproduktionszeilennummer der Realisierungstiergruppe Masttiere im Produktionsbereich
- .675 = Realisierungsanteil.

12. Datensatz-Typ

Selektionspfad Bullenväter

BB..... 1 1 1 0

- BB = Pfadbezeichnung
- 1 = Reproduktionszeilennummer des Pfades Bullenväter
- 1 = Anzahl der Übertragungswege
- 1 = Reproduktionszeilennummer der Empfängertiere
- 0 = einmaliger Einsatz der Bullenväter

Selektionspfad Bullenmütter
KB..... 2 1 1 0

Testbullen-Pfad

TESTBULL.. 1 2 2 1 3 1

1 = Reproduktionszeilennummer des Pfades Testbullen

2 = Anzahl der Übertragungswege

2 = Reproduktionszeilennummer der Empfängertiere (Kühe)

1 = in diesem bestimmten Teil der Kuh-Reproduktionszeile (2) wirken zwei Vätergruppen stammend aus derselben Reproduktionszeile (1). Und zwar zuerst als Testbullen und in einem späteren Alter als geprüfte Kuhväter.

3 = Masttiere

1 = wie oben

Altbullen-Pfad (Z-Bereich)

ALTBULLZB. 1 2 2 2 3 2

Kuhmütter-Pfad

KK.....2 2 2 0 3 0

Altbullen-Pfad (P-Bereich)

ALTBULLPB. 1 2 4 0 5 0

Im Beispiel ist eine Selektion der Produktionskühe nicht vorgesehen.

13. Datensatz-Typ

2 0 0

2 = Anzahl der Leistungsmerkmale

0 = keine Zeitkorrektur für das Merkmal Fettmenge

0 = keine Zeitkorrektur für das Merkmal Zunahme

14. Datensatz-Typ

FETT 2 2 4

FETT = Merkmalsbezeichnung

2 = Anzahl der Realisierungstiergruppe für das Merkmal Fettmenge

2 = Reproduktionszeilennummer der 1. Realisierungstiergruppe Zuchtkühe

4 = Reproduktionszeilennummer der 2. Realisierungstiergruppe Kühe im Produktionsbereich.

TZUN 2 3 5

15. Datensatz-Typ

0 (kein weiterer Lauf von Genfluss-Beispielen)

5.2.1.2 Ausgabe-Tabellen

Tab. 3: Elemente der Reproduktionszeilen am Beispiel
_____ der Bullenmütter

DATEN DER TIERGRUPPE: 2 1 (Von Reproduktionszeile 2 zu 1)
=====

NUTZUNGSDAUER = 2.95
ÜBERLEBENSRATE = 0.80
REMONT.NACH1.LEISTG = 1.00
REMONT.NACH2.LEISTG = 1.00
ERSTEINS. ALTER = 4.58
ZWISCHENZEIT = 1.04
GEN-BEITRAG = 1.00

LEISTGNR	%TIERE	ALTER	I*I	ALTERSKL	GEN-ANTL
=====					
1	0.339	4.58	I*I	1	0.000
2	0.271	5.62	I*I	2	0.000
3	0.217	6.66	I*I	3	0.000
4	0.173	7.70	I*I	4	0.071
5	0.000	0.00	I*I	5	0.150
6	0.000	0.00	I*I	6	0.121
7	0.000	0.00	I*I	7	0.098
8	0.000	0.00	I*I	8	0.061

Die Tiergruppe ist gekennzeichnet durch die entsprechenden Reproduktionszeilen:

2 Reproduktionszeile, aus der die Bullenmütter stammen;

1 Reproduktionszeile der Empfängertiere.

Die Leistungsnummer bezieht sich bei Kühen auf Laktationen. Leistungsnummer 1 entspricht bei Bullenmüttern die dritte Laktation. In der zweiten und dritten Spalte sind die Anteile und das Alter der Bullenmütter in den Laktationen angegeben.

Die rechte Seite der Tabelle enthält die Altersklassen der Bullenmütter mit den zugehörigen Genanteilen der Übertragung.

Die Tabelle 4 stellt die Übergangs-Matrix dar.

Abb. 4: Generations-Matrix (Fortsetzung)

GENERATIONS-MATRIX (FJSTZ)

ZEILNR	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
ALTKLS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
3	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
4	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
5	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
6	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
7	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
11	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
12	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
13	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
14	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
15	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
16	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
17	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.063	0.110	0.039	0.072	0.058	0.047	0.038	0.025	0.000	0.000
20	2	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
21	3	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
22	4	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
23	5	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
24	6	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.
25	7	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.
26	8	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.
27	9	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.
28	1	0.000	0.063	0.110	0.039	0.072	0.058	0.047	0.038	0.025	0.000

Tab. 5: Realisierungsvektor (eine Zeile)

REALISIERUNGS-VEKTOR

```

) 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.041 0.071 0.058 0.047 0.038 0.030 0.024 0.0
) 0.085 0.148 0.120 0.097 0.078 0.063 0.051 0.033 0.675

```

Der Realisierungsvektor enthält sowohl für weibliche Zuchttiere (Züchtungs- und Produktionsbereich) als auch für die Masttiere die jeweiligen Anteile der Geschlechtsaltersklassen an der Gesamtproduktion. Da gleichzeitig weibliche Zuchttiere und Masttiere in diesem zusammengefaßten Realisierungsvektor enthalten sind, beträgt die Summe 2. Für die Berechnung der Realisierungsanteile einzelner Merkmale werden nur die entsprechenden Teile des Gesamtrealisierungsvektors verwendet.

Tab. 6: R-Matrix am Beispiel der Bullenmütter (eine Zeile)

```

X   <R.....
=====
1.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.071 0.150 0.121 0.093 0.061 0.000
1.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

```

Es werden lediglich die Zeilen der R-Matrix ausgedrückt, die der Reproduktionszeile der Empfängertiere in der P-Matrix entsprechen.

Die Tabelle 7 enthält die m-Vektoren am Beispiel der Bullenmütter für die gesamte Investitionsdauer. Dabei beziehen sich die Spalten auf die Altersgeschlechtsklassen und die Zeilen auf die Zeiteinheiten.

Tab. 8: SDA-Werte am Beispiel der Bullenmütter

	FETT		TZUN	
	0.00	Z i n s s a t z 0.06	0.00	0.06
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.003	0.002
7	0.000	0.000	0.010	0.007
8	0.002	0.001	0.017	0.011
9	0.005	0.003	0.023	0.014
10	0.009	0.005	0.039	0.024
11	0.015	0.008	0.076	0.043
12	0.026	0.014	0.131	0.070
13	0.046	0.023	0.194	0.100
14	0.077	0.037	0.249	0.124
15	0.116	0.053	0.290	0.142
16	0.159	0.070	0.324	0.155
17	0.203	0.086	0.359	0.168
18	0.246	0.102	0.405	0.184
19	0.290	0.116	0.457	0.201
20	0.335	0.130	0.509	0.217
21	0.381	0.144	0.555	0.231
22	0.427	0.156	0.595	0.242
23	0.472	0.168	0.633	0.252
24	0.516	0.179	0.675	0.262
25	0.559	0.189	0.721	0.273

Die Tabelle enthält die kumulativen SDA-Werte für die gesamte Investitionsperiode.

5.2.2. Index-Berechnung

5.2.2.1. Eingabesätze

1. Datensatz-Typ

0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 Index-Beispiel

Beschreibung des ersten Eingabesatzes wie unter 5.2.1.1.
Lediglich die Position IOPT(3) = 1 kennzeichnet den Aufruf des Unterprogramms INDX.

Besondere Steuerungskarte:

ZZZZ Steuerungskarte zur Kennzeichnung des Beginns der Index-Daten.

16. Datensatz-Typ (KUENZI-Karte 1)

020101000000 Index-Beispiel

02 zwei Merkmale;

01 s_{pi} ; r_{pipj} sind einzulesen;

01 h^2_i ; r_{gigj} sind einzulesen;

00 keine Umwelteffekte,

00 keine Herdeneffekte;

00 keine maternalen Effekte.

Index-Beispiel: Job-Bezeichnung.

17. Datensatz-Typ (KUENZI-Karte 2)

FETTTZUN

FETT Fettmenge

TZUN tägliche Zunahme.

18. Datensatz-Typ

25000	1000		(Die Bedeutung der einzelnen
100000	100	1000	Zahlenangaben ergibt sich aus
250	1000		der Ausgabetabelle des Ab-
350	100	1000	schnittes 5.2.2.2.).

Die Angaben der phänotypischen und genetischen Parameter erfolgen im F8.3-Format.

19. Datensatz-Typ

....6000 1000

In der Anwendungsstufe 1 werden die Wirtschaftlichkeitskoeffizienten angegeben.

In der Anwendungsstufe 2 müssen an dieser Stelle die Grenznutzenwerte angegeben werden. Durch die Multiplikation mit den entsprechenden SDA-Werten werden programmintern die Wirtschaftlichkeitskoeffizienten ermittelt.

20. Datensatz-Typ (5. KUENZI-Karte)

Bullenväter

01020000000001010000010103

01	1. Selektionsindex
02	2 Informanden: Proband, Töchterleistung
00	keine Geschwisterleistung
00	keine Subindices
00	keine Änderung der üblichen Verwandtschaftskoeffizienten wegen Inzucht oder Verwandtschaft von angepaarten Tieren oder wegen neu Erkenntnisse der Genomselektion;
00	kein retrospektiver Index
01	Ausdruck der wichtigsten Ergebnisse
01	weitere Indexberechnungen folgen
00	weil keine maternalen Effekte
00	" " "
01	der SDA-Satz vom 1. Zinssatz
01	der Selektionsindex in der 1. Stufe enthält einen Informanden (eine Informationskarte)
03	laufende Indexnummer für die 1. Selektionsstufe.

21. Datensatz-Typ (6. KUENZI-Karte)

Bullenväter (1.Informant):

010001010102

01 Proband als Informant
0001 eine Vollgeschwistergruppe
01 ein Vollgeschwister pro Gruppe
01 ein Informationsmerkmal
02 die Zunahme hat die Position 2 im Gesamtzuchtwert

Bullenväter (2.Informant):

150060010101

Die Datensatz-Typen 20 und 21 (Karte 5 und 6) werden für jede Indexberechnung nacheinander aufgestellt. Die einzelnen Selektionsindices werden durch eine leere Karte getrennt.

Bullenmütter:

0201000000000101000001

0100010101

Testbullen:

0301000000000101000001

0100010102

Altbullen-ZB:

04020000000001010000010103

010001010102

150060010101

Kuhmütter:

0501000000000101000001

010001010101

Altbullen-PB:

06020000000001000000010103

010001010102

150060010101

22.Datensatz-Typ (7. KUENZI-Karte)

entfällt, da keine abweichenden Verwandtschaftsverhältnisse zu berücksichtigen sind.

23.Datensatz-Typ (8. KUENZI-Karte)

entfällt, da keine retrospektive Indexberechnung.

24.Datensatz-Typ (9. KUENZI-Karte)

entfällt, da weder reduzierte noch eingeschränkte Indices zu berechnen sind.

Besondere Steuerungskarte:

ZZZZ Steuerungskarte zur Kennzeichnung der Beendigung der Index-Eingabedaten.

5.2.2.2. Ausgabe-Tabellen

Tab. 9: Phänotypische, genetische und ökonomische Parameter.

```
PROJEKT:      INDEX-BEISPIEL
=====
NM=  2  IR(I)= 1 1 0 0  MAT.EFF.=  0
*BEZEICHNUNG =    1. FETT    2. TZUN

*PHAENOTYPISCHE STANDARDABWEICHUNGEN UND KORRELATIONEN
  I      SP(I)      RP(I,J)
                   FETT      TZUN

  1      25.000      1.000
  2      100.000      0.100      1.000

*HERITABILITAETEN UND GENETISCHE KORRELATIONEN
  I      H2(I)      RG(I,J)
                   FETT      TZUN

  1      0.250      1.000
  2      0.350      0.100      1.000

*RESTEFFEKTE
  I      E2(I)      RE(I,J)
                   FETT      TZUN

  1      0.750      1.000
  2      0.650      0.101      1.000

*RELATIVE WIRTSCHAFTLICHE GEWICHTE (FR)
                   FETT      TZUN

                   6.000      1.000
=====
```

Diese Tabelle gilt für alle Selektionsindices.

Tab. 10: Index-Ergebnisse am Beispiel der Bullenmütter

```

=====
* INDEX NR. ANZ.VERW. IGES ISU9 IA IRET LIOP MPOP IS1 IS15 JSDA IZSME INR1
  2      1      0  0  0  0  1  1  0  0  1  0  0
*ANGABEN UEBER:      K L M N IC IQ NRE REP
  1 IND      FETT  1  1  1  1  0  0  1  1.0
*PHAENOTYPISCHE VARIANZ-KOVARIANZ-MATRIX P
  1 IND      FETT  1 IND      FETT      625.00000
* A-MATRIX: ADD. GENET. VERWANDTSCHAFTSGRADE (OHNE NULLSTELLEN)
  1 IND      FETT  1 IND      FETT      1.00000
*GENETISCHE VARIANZ-KOVARIANZ-MATRIX G
  1      FETT      1      FETT      156.25000
  1      FETT      2      TZUN      73.95099
  2      TZUN      2      TZUN      3499.99976
*GENETISCHE KOVARIANZMATRIX C=AG
  1 IND      FETT  1 IND      FETT      156.25000
  1 IND      FETT  2 IND      TZUN      73.95099
-----
* INVERSE VON P
  1 IND FETT      1 IND FETT      0.00160 0.15999998E-02
*SELEKTIONS INDEX : HAUPT INDEX
      PHAENOTYPISCHE INF.-QUELLE      B-WERT      WERT DER INF.-QUELLE
  1 IND  1  1 FETT      1.6183      99.9136
VARIANZ DES INDEXES = 1636.8516 STAND. ABW. INDEX = 40.4580
VARIANZ DES ZUCHTWERTES = 10012.4062 STAND. ABW. ZUCHTW. = 100.0620
BESTIMMTHEITSMASS = 0.1635 KORR. INDEX-ZUCHTW. = 0.4043
* BEZIEHUNGEN EINZELNER MERKMALE IM ZUCHTWERT ZUM INDEX
      MERKMAL      REGRESSION KORRELATION PROZ.ERFOLG ERFOLG/MERKMAL
  1 IND FETT      0.1545      0.5000      92.6886      6.2500
  2 IND TZUN      0.0731      0.0500      7.3114      2.9580

```

Neben den Eingabedaten werden alle Zwischen- und Endergebnisse ausgedruckt. Bei Anwendung der Zweistufenselektion wird in diesem Programmteil neben den Ausgaben für die einzelnen Selektionsindices der Zwischenstufenkorrelationskoeffizient berechnet und ausgedruckt.

5.2.3. Berechnung der Remmontierung

Die Möglichkeit dieser Teilabrechnung ist nur in das Programm eingebaut worden, um dem Benutzer in der Lernphase die Einarbeitung zu erleichtern. Es sei hier erwähnt, dass die Berechnung der Züchtungskosten in ähnlicher Weise abläuft.

5.2.3.1 Eingabesätze

1. Datensatz-Typ

0 1 6 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 REMONTIERUNG

Beschreibung des ersten Eingabesatzes wie unter 5.2.1.1. Die Position IOPT(4)=1 kennzeichnet den Aufruf des Unterprogramms TIERRE. Die Position IOPT(1)=1 kennzeichnet die Vorgabe von biologisch-technischen Koeffizienten. Über die Variable NKRTBA=6 wird angegeben, dass 6 Karten mit 10 Namensbezeichnungen und weitere 6 Karten mit den zugehörigen 10 Koeffizienten paarweise folgen werden. Es ist notwendig, einen Koeffizientensatz von 10 Werten je Karte anzugeben. Sofern lediglich weniger als 10 Koeffizienten benötigt werden, ist die Karte durch Nullwerte auf 10 zu ergänzen. Die Variable NKRTBP=1 gibt die Anzahl der einzulesenden Datensätze für populationsspezifische, biologisch-technische Koeffizienten an.

Der Vollständigkeit halber werden hier alle Eingabedaten, die in Abschnitt 5.3.1. benötigt werden, besprochen. Zu beachten sind hier die fest vorgegebenen A-Vektor-Positionen unter 5.3.1.1. (s. Seite 156).

```

0 1 6 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 REMONTIERUNG
POGR      ACMAT      TESTANT PRUEFKA.POPZAHL 2.ORGST 3.ORGST 4.ORGST SPFADE..INVDAUER
400000    .325      .323      400      1      .675      .0      0      6      25
ZINS.E    MAX KO    S-INTST HVEKT      ..... NBILD...EINS....MINUS1..ZINS.A  BEZUGBAS
.06      10000    1      0      0      0      1      -1      .04      0
1-A(3)    PRUEFRL  BETRGR.  NK/305L SEXFAKT TESTB  BB/J    TOE/TB  SPD/TB..SPD/B/J.
.677      4000     16      4      .5      140     8      60      2000    8000
JBPROD    1-A(31)  ANZB-ZB ANZBPP      .....ND-KB  ND-KK   ND-BK   AUFZRM      .....
0      1      12     15     0      3      4      2.8     .9      0
AUFZRW    EXT-KB   ST-END  VERLSGB  VERLWBH  EXT-KLB URATE-W  URATE-M  VERLSPQ  EXT-KK
.9      .6      .9      .95     .7      .6      .8      .95     .95     .9
WBH-DAU   TBTTOE-PPRUEFGR  REM-JBU  ALT-BB   ALT-KB   ALT-GAB  ALT-TB   ZK-ZEIT  ALT-KK
4      30      4      .30     6.5     4.58    6.0     2.25    1.04    2.5
ZPOPL     SPFD.KM  PAAR2   PAAR3   PAAR4   ZPOPLV.....
1.00     5      1.00   .00     .00     .00     0      0      0      0
1 1 27 17
5 1 4 43 49 54 44 17

```

1 5 4 36 25 42 39 46
4 1 1 2 47 47 37
4 1 4 43 49 54 17
3 1 4 43 49 17
1 1 33 17
6 1 4 43 49 54 44 45 17
1 1 23 37
4 1 23 25 41 50 17
1 1 34 17
6 1 4 43 49 54 44 45 17

POGR	A (1)	400000	Anzahl Kühe im Züchtungs- und Produktionsbereich
ACMAT	A (2)	0.325	Anteil aktives Zuchtmaterial
TESTANT	A (3)	0.323	Testanteil
PRUEFKA	A (4)	400	Anzahl der jährlich auf Fleischleistung in der Station geprüften Jungbullen
POPZAHL	A (5)	1	Anzahl der Populationen (Linien)
2.ORGST	A (6)	.675	
3.ORGST	A (7)	0.0	(im Falle eine z.B. extensive Haltung)
4.ORGST	A (8)	0.0	Anteil der Population in der 2., 3. und 4. Organisationsstufe. Die Summe $A(2)+A(6)+A(7)+A(8)$ ist gleich 1. (<i>Während der Arbeitsphase und bei Variation eines dieser Faktoren könnte das Unterprogramm NBILD1 eine Hilfe sein</i>)
SPFADE	A (9)	6	Anzahl der Selektionspfade (Anzahl der zu berechnenden Remmontierungskoeffizienten)
INVDAUER	A (10)	25	Investitionsdauer
ZINS.E	A (11)	0.06	Kalkulationszinssatz für die Diskontierung des Züchtungsertrages.
ZINS-A	A (12)	0.04	Kalkulationszinssatz für die Diskontierung der Züchtungskosten

S-INTST A (13) 1
Selektionsintensität soll für eine endliche Population berechnet werden.

HVEKT A (14) 0
Das Unterprogramm HVEKT1 wird nicht aufgerufen.

INZUCHT A (15) 0
Das Unterprogramm INZUCH wird nicht aufgerufen.

NBILD A (16) 0
Das Unterprogramm NBILD1 wird nicht aufgerufen.

EINS A (17) 1
Arbeitszahl

MINUS1 A (18) -1
Arbeitszahl

MAX-KO A (19) 10000
Maximaler Aufwand pro Tier. Planungsalternativen mit einem höheren Aufwand werden nicht berücksichtigt.

BEZUGBAS A (20) 0
Als Bezugsbasis für die Berechnung der Züchtungskosten pro Tier wird die Gesamtpopulation betrachtet.

1-A(3) A (21) 0.677
Anteil der Zuchtkühe, die mit geprüften Bullen besamt werden.

PRUEFRL A (22) 4000
Prüfungskapazität bei einer Populationsgröße von 4.000.000 Kühen. (wichtig wenn Prüfungskapazität variiert wird).

BETRGR.	A (23)	16	Betriebsgröße (Anzahl Kühe pro Betrieb)
NK/305L	A (24)	5	Anzahl Testpaarungen pro abgeschlossene Laktation (305-Tageleistung)
SEXFAKT	A (25)	.5	Geschlechtsfaktor
TESTB	A (26)	140	Anzahl Testbullen je Jahr
BB/J	A (27)	8	Anzahl Bullenväter je Jahr
TOE/TB	A (28)	60	Anzahl Töchter mit abgeschlossener Laktation je Testbulle
SPD/TB	A (29)	2000	Anzahl zu konservierende Spermadosen je Testbulle
SPD/B/J.	A (30)	8000	durchschnittliche Anzahl produzierte Spermadosen je Bulle und Jahr
JBPROD	A (31)	0	Kein Einsatz von Jungbullen im Produktionsbereich
1-A(31)	A (32)	1	Nur vollständig geprüfte Kuhväter werden im Produktionsbereich eingesetzt.
ANZB-ZB	A (33)	12	Anzahl jährlich zu selektierende vollständig geprüfte Kuhväter im Züchtungsbereich.

ANZB-PB	A (34)		Anzahl jährlich zu selektierende vollständig geprüfte Kuhväter im Produktionsbereich
.....	A (35)	0	frei
ND-KB	A (36)	3	Nutzungsdauer der Bullenmütter (Laktationen)
ND-KK	A (37)	4	Nutzungsdauer der Kuhmütter (Laktationen)
ND-BK	A (38)	2.8	Nutzungsdauer Kuhväter (Jahre)
AUFZRM	A (39)	.9	Aufzuchtsrate der Bullenkälber aus gezielter Paarung bis zur Beginn der Stationsprüfung
.....	A (40)	0	frei
AUFZRW	A (41)	.9	Aufzuchtsrate weiblicher Tiere bis zur Beginn der Geschlechtsreife
EXT-KB	A (42)	.6	Exterioure Beurteilung einschließlich Melkbarkeitsprüfung bei der Auswahl der Bullenmütter
ST-ENDE	A (43)	.9	Anteil Jungbullen, die die Stationsprüfung beenden
GBV-NORM	A (44)	.95	Anteil Testbullen mit normalem Geburtsverlauf bei den Töchtern

WBH-END	A (45)	.7	Anteil Testbullen die die Warteperiode zuchttauglich überstehen
EXT-KLB	A (46)	.6	Anteil zur Zucht geeigneter aufgezogener Bullenkälber aus gezielter Paarung
URATE-W	A (47)	.8	Überlebensrate der Kühe je Laktation
URATE-M	A (48)	.95	Überlebensrate der geprüften Altbullen je Jahr
SPERM-Q	A (49)	.95	Anteil auf Fleischleistung geprüfter Jungbullen mit geeigneter Spermaqualität
EXT-KK	A (50)	.9	Anteil aufgezogener weiblicher Tiere mit ausreichendem Exterieur
WBH-DAU	A (51)	4	durchschnittliche Dauer der Warteperiode von Bullen nach dem Testeinsatz (Jahre)
TBTOE-P	A (52)	30	Anzahl Töchter je Testbulle mit speziellen Prüfungen (Exterieur-Beurteilung, Melkbarkeit)
PRUEFGR	A (53)	4	Anzahl Prüfgruppen je Jahr für die Fleischleistung von Jungbullen in der Station
REM-JBU	A (54)	.30	Remmontierung von Jungbullen nach der Eigenleistungsprüfung in der Station.

ALT-BB	A (55)	6.5	mittleres Alter der Bullenväter bei der Geburt der Nachkommen aus dem ersten Einsatzjahr
ALT-KB	A (56)	4.58	durchschnittliches Ersteinsatzalter der Bullenmütter
ALT-GAB	A (57)	6.0	durchschnittliches Ersteinsatzalter von Altbullen
ALT-TB	A (58)	2.25	durchschnittliches Alter von Testbullen bei der Geburt der Nachkommen.
ZK-ZEIT	A (59)	1.04	Zwischenkalbezeit
ALT-KK	A (60)	2.5	Erstkalbealter
.....	A (61)	0	
.	.		
.	.		
.	.		
.....	A (90)	0	frei. Es sind keine weiteren biologisch-technischen Koeffizienten eingelesen.
.....	A (91)		Programmintern für die Berechnung der Tierzahlen. <i>Der nächste Koeffizient wird von 1 abgezogen (1.-A(?))</i>
.....	A (92)		Programmintern für die Berechnung der Aufwandseinheiten. <i>Der nächste Koeffizient wird mit seinem Kehrwert behandelt (1/A(?))</i>
	A (93)		
	.		
	.		
	.		
	A (100)		frei. Diese Positionen sind für zusätzliche Steuerungen im Fall einer Programmerweiterung freigehalten (Anwendungsstufe 3).

ZPOPL	A (101) 1	Anteil der weiblichen Zuchttiere der 1. Population (wenn eine Population untersucht wird, ist ZPOPL immer gleich 1).
SPFD.KM	A (102) 5	Anzahl der kumulativen Selektionspfade der 1. Population. (Selektionspfade, die nur im Züchtungsbereich wirken).
PAAR2	A (103) 1	Anteil der weiblichen Tiere der 1. Population in der 2. Organisationsstufe, die mit männlichen Tieren der gleichen Population angepaart werden. <i>(Nur bei Vier-Linien-Paarungssystemen notwendig. Sonst wird immer programmintern ermittelt).</i>
PAAR3	A (104) 0	Anteil der weiblichen Tiere der 1. Population in der 3. Organisationsstufe, die mit männlichen Tieren der gleichen Population angepaart werden (beim Rind nicht relevant).
PAAR4	A (105) 0	wie PAAR3, aber für die 4. Organisationsstufe.
.....	A (106)	
·	·	
·	·	
.....	A (200)	freie Positionen für weitere Koeffizienten der 1. Population.

Bei mehr als einer Population müssen die Positionen A(201) bis A(300) bzw. A(301) bis A(400) bzw. A(401) bis A(500) entsprechend besetzt werden.

Beim Rind geht man davon aus, dass die weiteren Rassen Fleisch-Rassen sind, die mit einem Teil der Produktionskühe angepaart werden. Beim Schwein ist die A-, B-, C- und D-Rasse vom Paarungssystem abhängig.

25. Datensatz-Typ

Remmontierung der Bullenväter:

- Anzahl der zu selektierenden Tiere:

1 1 27 17

1	Anzahl der Koeffizienten des Zählers,
1	Anzahl der Koeffizienten des Nenners,
27	A (27)
17	A (17)

- Anzahl der geprüften und zur Zucht geeigneten Tiere:

5 1 4 43 49 54 44 17

5	Anzahl der Koeffizienten des Zählers,
1	Anzahl der Koeffizienten des Nenners,
4	A (4)
43	A (43)
49	A (49)
54	A (54)
44	A (44)
17	A (17)

Die Bedeutung der A-Koeffizienten ist im Zusammenhang mit Datensatz-Typ 2 beschrieben. Im folgenden wird lediglich die Kennzeichnung der Eingabedaten für den Zähler und Nenner zur Berechnung Remmontierung angegeben.

Remmontierung der Bullenmütter:

1 5 4 36 25 42 39 46
4 1 1 2 47 47 37

Remmontierung der Testbullen:

4 1 4 43 49 54 17
3 1 4 43 49 17

Remmontierung von Kuhvätern (Züchtungsbereich):

1 1 33 17

6 1 4 43 49 54 44 45 17

Remmontierung von Kuhmüttern:

2 1 23 37

4 1 23 25 41 50 17

Remmontierung von Kuhvätern (Produktionsbereich):

1 1 34 17

6 1 4 43 49 54 44 45 17

5.2.3.2 Ergebnis-Tabelle

Selektions- pfad	selektierte Tiere	geprüfte Tiere	Remmontierung
1	8.0	133.0	0.0602
2	823.0	26000.0	0.0317
3	140.0	342.0	0.4094
4	12.0	93.1	0.1289
5	4.0	6.5	0.6173
6	15.0	93.1	0.1611

FIXK1	A (801)	500000	A (901)	5	Fixkosten für eine aktive Zuchtpopulation von 10 000 Kühen (A(803)) bei einem Generationsintervall von 5 Jahren.
FIXK2	A (802)	2000000	A (902)	0	Fixkosten für eine aktive Zuchtpopulation von 100 000 Kühen (A(804)).
BASIS1	A (803)	10000	A (903)	0	Erste Bezugspopulation zur Berechnung der Fixkosten.
BASIS2	A (804)	100000	A (904)	0	Zweite Bezugspopulation zur Berechnung der Fixkosten
MLP	A (805)	30	A (905)	4.5	züchtungsbedingte MLP-Kosten, die durchschnittlich im Alter von 4.5 Jahren anfallen, Die Positionen A(801) bis A(805) sowie A(901) bis A(905) sind für die obigen Angaben fest vorgegeben.
INSP-KB	A (806)	30	A (906)	3.5	Kosten der Exterieur-Beurteilung von Bullenmüttern bei einem durchschnittlichen Alter von 3.5 Jahren;
INSPGZP	A (807)	30	A (907)	0.2	Kosten für die Exterieur-Beurteilung von Bullenkälbern aus der gezielten Paarung bei einem durchschnittlichen Alter von 0.2 Jahren;
ELP-ST	A (808)	1200	A (908)	0.75	Kosten der Eigenleistungsprüfung eines Jungbullens auf Station, die durchschnittlich bei einem Alter von 0.75 Jahren anfallen.

WART-K	A (809)	4000	A (909)	4	Kosten de Wartebullenhaltung je Jahr bei einem durchschnittlichen Kostenanfall von 4 Jahren;
SPDG-K	A (810)	1.5	A (910)	1.5	Spermagewinnungskosten je Dose, Kostenanfall 1.5 Jahre
SPDL-K	A (811)	0.03	A (911)	4	Spermalagerungskosten je Dose und Jahr, Kostenanfall 4 Jahre;
TEST-K	A (812)	60	A (912)	4.5	Kosten für Testbullenprüfung (Exterieur-Bewerung, Melkbarkeitsprüfung und Abkalbeverhalten der Töchter). Kostenanfall bezogen auf das Alter des Testbullen 4.5 Jahre;

die weiteren Positionen bis A(820) bzw. A(920) sind unbesetzt.

27.Datensatz-Typ

5 1 2 4 1 1

- 5 kostenverursachende Zuchtmaßnahmen
- 1 Kosten der Bullenmütterselektion
 - Exterieur-Beurteilung der Bullenmütter
- 2 Jungbullenkosten auf Fleischleistung
 - Exterieur-Beurteilung von Bullenkälbern aus gezielter Paarung,
 - Eigenleistungsprüfung auf Station,
- 4 Spermakonservierung von Testbullen
 - Gesamtspermagewinnungskosten
 - Abzug für Sperma von eingesetzten Kuhvätern im Züchtungsbereich,

- Abzug für Sperma von eingesetzten Kühevätern im Produktionsbereich,
- Spermalagerungskosten,
- 1 Kosten der Wartebullenhaltung
 - Haltungskosten je Bulle und Jahr,
- 1 Spezielle Prüfungen von Testbüllentöchtern
 - Kosten für Exterieur-Beurteilung, Kalbeverhalten und Melkbarkeitsprüfung

Die einzelnen Kostenkomponenten einer Zuchtungsmaßnahme werden programmintern aufsummiert.

28. Datensatz-Typ

Für jede der 9 Kostenkomponenten ist eine Steuerungskarte aufzustellen.

- Exterieur-Beurteilung der Bullenmütter:

806 11 4 92 36 92 25 92 42 92 39 92 46

- A(806) Position der Stückkosten
- A(11) Anzahl Faktoren zur Berechnung der Aufwands-einheiten
- A(4) Prüfungskapazität für Jungbullen auf Fleischleistung
- A(92) A(36) Division durch Nutzungsdauer der Bullenmütter
- A(92) A(25) Division durch Geschlechtsfaktor
- A(92) A(42) Division durch Anteil der Kühe mit ausreichendem Exterieur
- A(92) A(39) Division durch Aufzuchttrate der Bullenkälber zum Prüfungsbeginn
- A(92) A(46) Division durch Anteil der Bullenkälber mit ausreichendem Exterieur

- Exterieur-Beurteilung von Bullenkälbern aus gezielter Paarung:

807 3 4 92 46

808 1 4

- Spermagewinnungskosten

810 2 26 29

- Abzug für Sperma von Kuhvätern im Züchtungsbereich

810 3 33 29 18

- Abzug für Sperma für Kuhväter im Produktionsbereich

810 3 34 29 18

- Spermalagerungskosten

811 2 26 29

- Wartebullenhaltung:

809 2 26 51

- Spezielle Prüfungen von Testbullenöchtern

812 2 26 52

5.2.4.2 Ergebnis-Tabelle

Spezielle Zuchtmaßnahme	Aufwands- einheiten	Stück- kosten	Gesamt- kosten	diskontierte Kosten
1 1	823.04	30.00	24691.32	21524.23
1				21524.23
2 1	666.67	30.00	19999.99	19999.99
2 2	400.00	1200.00	480000.00	466085.94
2				486085.93
3 1	280000.00	1.5	420000.00	396003.56
3 2	-24000.00	1.5	-36000.00	-33943.16
3 3	-30000.00	1.5	-45000.00	-42428.95
3 4	280000.00	0.03	8400.00	7180.36
3				326811.69
4 1	560.00	4000.00	2240000.00	1914762.00
4				1914762.00
5 1	4200.00	60.00	252000.00	211227.44
5				211227.44

5.2.5 Selektionsintensität

Die Anwendung des Unterprogramms ORDIN wird hier ebenfalls als Teilauswertung behandelt, um einem Benutzer die Möglichkeit einzuräumen, aus der Zusammenfassung mehrerer Teilauswertungen eine vollständige Planungsalternative durchrechnen zu können. Dies kann notwendig werden, wenn das Planungsobjekt, die im Programm vorgegebenen Begrenzungen, z.B. maximal 4 Populationen oder maximal 4 Organisationsstufen überschreitet.

Da im normalen Programmablauf zur Auswertung vollständiger Planungsalternativen die Eingabedaten für ORDIN als Zwischenergebnisse anfallen, ist für eine Teilauswertung mit dem Unterprogramm ORDIN die Vorgabe eines besonderen Datensatztypes erforderlich.

5.2.5.1 Eingabesätze

1. Datensatz-Typ

0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 SELEKTIONSINESITÄT

Beschreibung des ersten Eingabesatzes wie unter 5.2.1.1.

Mit IOPT(6) = 1 wird gekennzeichnet, dass die Teilauswertung zur Ermittlung der Selektionsintensität durchgeführt wurde.

Sonderdatensatz-Typ für Selektionsintensität

1 1 0.25 6 1

LNR 1 Laufende Nummer,
KSD 1 Selektionsintensität soll für eine endliche
Population berechnet werden,
b 0.25 vorgegebene Remmontierung,

n 6 Anzahl der zu selektierenden Tiere,
NI 1 es folg eine weitere Berechnung der Selektionsintensität.

Die Anzahl der geprüften Tiere wird programmintern berechnet: $N = n/b$. Sofern mehrere Selektionsintensitäten zu ermitteln sind, muss die Variable NI größer gleich 1 gesetzt werden.

Weitere Sonderdatensätze:

2 1 .10 5 1
3 0 .10 5 1
4 1 .03 8 1
5 1 .05 8 0

Die Berechnung der dritten Selektionsintensität soll für eine unendliche Population durchgeführt werden (KSD=0). Die Eingabe NI=0 kennzeichnet die letzte Berechnung.

Die Rangfolge der Remmontierung wird durch den 26. Datensatz-Typ gekennzeichnet, der unmittelbar nach dem letzten Sonderdatensatz folgt.

26.Datensatz-Typ

0 0 2 0 0

Die Anzahl der Elemente dieses Datensatz-Typs entspricht der Gesamtzahl der Selektionsintensitätsberechnungen. Die Eingabe 0 besagt, dass die jeweils besten geprüften Tiere selektiert wurden. Mit der 2 für die dritte Selektionsintensitäts-Berechnung wird gekennzeichnet, dass die Tiere mit dem höchsten Zuchtwert in die zweite Berechnung (2. Selektionspfad) eingehen und erst danach werden die Tiere für die dritte Berechnung (3. Selektionspfad) ausgewählt.

Sonderdatensatz-Typ für Zweistufenselektion

```

1  1  .35  .06  .51  .71  .72  400  130  1

LNR 1  Laufende Nummer
KSD 1  Berechnung der Selektionsintensität für
       endliche Populationen
b1  .35  Remmontierung in der 1.Stufe (Rangfolge = 0)
b2  .06  Remmontierung in der 2.Stufe

r1  .51  Zuverlässigkeit der Schätzung des Gesamt-
       zuchtwertes in der 1. Selektionsstufe
r2  .71  Zuverlässigkeit der Schätzung des Gesamt-
       zuchtwertes in der 2. Selektionsstufe

r   .72  Zwischenstufenkorrelationskoeffizient
N1  400  Anzahl geprüfte Tiere in der 1. Stufe
N2  130  Anzahl geprüfter Tiere in der 2. Stufe
NI  1    weitere Berechnungen folgen.
  
```

Es folgen weitere Sonderdatensätze

```

2  1  0.25  0.05  0.52  0.70  0.71  300  100  1
3  1  0.20  0.07  0.60  0.75  0.74  200  25  0
  
```

26. Datensatz-Typ

0 0 0

5.2.6.2 Ergebnis-Tabelle

SELEKT PFAD	G	E	P	R	Ü	F	T	E	REMM.RUNG	KORRELATIONNS- KOEFFIZIENT			ENDL. UNEND.	G-WERT (ZSI)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	B1	B2	R1	R2	R12	KSD	G
	1	2	1	2	1	2	1	2							
1	400.0	130.0	0.350	0.060	0.510	0.710	0.720	1	1.5712						
2	300.0	100.0	0.250	0.050	0.520	0.700	0.710	1	1.6798						
3	200.0	25.0	0.200	0.070	0.600	0.750	0.740	1	1.7815						

5.3. Gesamtauswertung von Zuchtplänen in der Arbeitsphase

5.3.1 Auswertung eines einzelnen vollständigen Zuchtplanes

In diesem Abschnitt wird wiederum der unter Abschnitt 5.1. beschriebene Zuchtplan herangezogen. Für diesen Zuchtplan wird eine Gesamtauswertung erstellt.

5.3.1.1 Eingabedaten

Nachfolgend sind die vollständigen Eingabedaten für das Anwendungsbeispiel wiedergegeben. Die Positionen A(1) bis A(20), A(101) bis A(107), A(801) bis A(805) sowie A(901) bis A(905) sind während der Arbeitsphase fest vorgegeben.

Tab. 11: Anwendungsbeispiel

```

0 1 6 1 2 2 0 0 0 5 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0  ANWENDUNGSBEISPIEL
C***DST.2 und DST.3
POGR      ACMAT      TESTANT  PRUEFKA  POPZAHL  2.ORGST  3.ORGST  4.ORGST  SPFADE  INVDAUER
400000    .325      .323     400      1         .675     0        0        6        25
ZINS-E    ZINS-A     S-INTST  HVEKT    INZUCHT  NBILD    EINS     MINUS1   MAX-KO   BEZUGBAS
.06       .04       1        0        0        0        1        -1       10000   0
1-A(3)    PREUFRL   BETRGR.  NK/305L  SEXFAKT  TESTB    BB/J     TOE/TB   SPD/TB.  SPD/B/J.
.677     4000     16       5        .5       140     8        60       2000    8000
JBPROD    1-A(31)  ANZB-ZB  ANZBPB   .....  ND-KB    ND-KK    ND-BK    AUFZRM   .....
0         1.0      12       15       0        3        4        2.8     .9       0
AUFZRW    EXT-KB    VERL-ST  VERLSGB  VERLWBH  EXT-KLB  URATE-W  URATE-M  VERLSPQ  EXT-KK
.9        .6       .9       .95      .7       .6       .8       .95     .95     .9
BHDAUER   TESTTOE  PRFGRUP  REM-JBU  ALTERBB  ALTERKB  ALTBK-A  ALTBK-J  ZKZEIT  ALTERKK
4         30       4        .30     6.5     4.58    6.0     2.25    1.04    2.5
C*** DST.4 und DST.5
ZPOPL     SPFD.KM  PAAR2    PAAR3    PAAR4    ZPOPLV.  .....  .....  .....  .....
1.00     5        1.00     .00      .00      .00      0        0        0        0
C*** DST.6 und DST.7 und DST.8
FIXK1     FIXK2    BASIS1   BASIS2   MLP      INSP-KB  INSPGZP  ELP-ST   WART-K.  SPDG-K
500000   2000000 10000    100000  30       30       30       1200    4000    1.5
.03      60       0        0        0        0        0        0        0        0
SPDL-K    TEST-K   .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....
5         0        0        0        4.5     3.5     0        .75     4        1.5
4         4.5     0        0        0        0        0        0        0        0
C*** DST.9 und DST.10
5
1 1 1 1 6.50 1 1.000 1 0
3 0.8 1 1 4.58 1.04 1.000 2 0
1 1 1 1 2.25 1 0.323 1 2
2.8 0.95 1 1 6.00 1 0.677 1 0
4 0.8 1 1 2.50 1.04 1.000 2 0
1 1 1 1 2.25 1 0.323 1 2
2.8 0.95 1 1 6.00 1 0.677 1 0
4 0.8 1 1 2.50 1.04 1.000 2 0
2.8 0.95 1 1 6.00 1 1.000 1 0
4 0.8 1 1 2.50 1.04 1.000 4 0
2.8 0.95 1 1 6.00 1 1.000 1 0
4 0.8 1 1 2.50 1.04 1.000 4 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0
C*** DST.11 und DST.12
25 6 1 0.06 4 2 0.325 3 0.325 4 0.675 5 .675
BB 1 1 1 0

```

```

    KB      2 1 1 0
    TEST-B  1 2 2 1 3 1
    BK-ZBE  1 2 2 2 3 2
    KK      2 2 2 0 3 0
    BK-PRD  1 2 4 0 5 0
C*** DST.13 und DST.14 und DST.15
2 0 0
FETT 2 2 4
TZUN 2 3 5
0
C*** DST.16 bis DST.21
ZZZZ
020101000000 INDEX-BEISPIEL
      FETTTZUN
    25000    1000
  100000    100    1000
    250    1000
    350    100    1000
    6000    1000
01020000000001010000010103
010001010102
150060010101

0201000000000101000001
010001010101

0301000000000101000001
010001010102

04020000000001010000010103
010001010102
150060010101

0501000000000101000001
010001010101

06020000000001000000010103
010001010102
150060010101

ZZZZ
C*** DST.25
1 1 27 17
5 1 4 43 49 54 44 17
1 5 4 36 25 42 39 46
4 1 1 2 47 47 37
4 1 4 43 49 54 17
3 1 4 43 49 17
1 1 33 17
6 1 4 43 49 54 44 45 17
1 1 23 37
4 1 23 25 41 50 17
1 1 34 17
6 1 4 43 49 54 44 45 17
C*** DST.26
0 0 0 0 0 4
C*** DST.27 und DST.28
5 1 2 4 1 1
806 11 4 92 36 92 25 92 42 92 39 92 46
807 3 4 92 46
808 1 4
810 2 26 29
810 3 33 29 18

```

```
810 3 34 29 18
811 2 26 29
809 2 26 51
812 2 26 52
C*** DST.29 und DST.30
2 2 4 4 3 54 4 2
200 400 600 800
0.5 0.4 0.3 0.2
```

In dem Ausdruck der Eingabedaten sind zusätzlich die C***-Kommentarkarten eingebaut. So kann der Anwender die Daten mit Kurzen Kommentaren versehen. Die C***-Karten werden beim Lesen der Datei überlesen. Wegen der Überschaubarkeit sollte eine Datei nicht zu viele Kommentarkarten enthalten.

Im 1. Datensatz-Typ wird IVERSI(1) = 2 gesetzt (Arbeitsphase). Durch die Eingabe IVERSI(9) = 1 wird bewirkt, dass auch während der Arbeitsphase die Genflussangaben für die Erstellung der P-Matrix nicht über den A-Vektor geschehen. (Während der Lernphase, also bei einer Teilauswertung, wird dies durch IVERSI(1) = 0 gesteuert).

In den Datensatz-Typen 14 und 17 sind die Bezeichnungen der Merkmale doppelt angegeben. Dies wäre für eine Gesamtauswertung nicht nötig, es wurde der Einfachheit halber beibehalten, um unabhängige Teilauswertungen für die Genfluß-Methode und den Selektionsindex zu ermöglichen.

Abschließend sei bemerkt, dass die Handhabung aller Datensatz-Typen für Teil- und Gesamtauswertungen identisch ist.

5.3.1.2 Ausgabebetabellen

Ein Teil der Eingabedaten wird zu Kontrollzwecken vor den Ergebnistabellen ausgedruckt.

Die erste Tabelle (Tab. 12) enthält die wichtigen Kenn-daten für jeden Selektionspfad.

Tab. 12: Ist-Zustand: Ergebnisse für jeden Pfad

I S T - Z U S T A N D : (E R G E B N I S S E I N N . P F A D)

```

=====I=====
PFAD----> I      BB          KB          TEST-B      BK-ZBE          KK          BK-PRD
=====I=====
S-TIERE      I      8.000      823.045      102.600      12.000          4.000          15.000
PRF-TIERE   I      97.470     20799.984     342.000      68.229          6.430          68.229
REMONTE     I      0.082       0.040        0.300        0.176          0.617          0.220
GENINT      I      6.500       5.854        0.727        4.716          4.728          6.966
GENANTEIL   I      1.000       1.000        0.323        0.677          1.000          1.000
INTENSIT.   I      0.000       2.159        1.156        0.000          0.551          0.000
G-WERT(ZS) I      1.677       0.000        0.000        1.460          0.000          0.922
SDTSAT      I      20.923      22.535      10.357      14.096          26.023         31.613
RAI         I      0.759       0.350        0.452        0.762          0.357          0.778

DG-FETT     I      19.402      13.492       0.855       15.851          3.444          7.283
DG-TZUN     I      57.893      6.385       40.462      54.385          1.630         45.401

SDA-FETT    I      0.175       0.189       0.090       0.120          0.223          0.285
SDA-TZUN    I      0.254       0.273       0.122       0.169          0.310          0.359

ZERT-TOTL   I      35.095      17.050       5.408       20.531          5.114         28.758

ZERT-FETT   I      20.393      15.306       0.460       11.376          4.609         12.470
ZERT-TZUN   I      14.702      1.743       4.948       9.204           0.505         16.283
    
```

Die Bezeichnung der Selektionspfade wird im 12. Datensatz-Typ vorgegeben. Die Abkürzungen für die Kennzeichnung der Ergebnisse haben folgende Bedeutung:

- S-TIERE : Anzahl der selektierten Tiere
- PRF-TIERE : Anzahl der geprüften und zuchttauglichen Tiere
- REMONTE : Remontierungsanteil
- GENINT : Teilkomponent des Generationsintervalls, gewichtet nach dem GENANTEIL
- GENANTEIL : Anteil der Selektionspfade an der jeweiligen Elterngruppe von männlichen und weiblichen Tieren (z.B. Testbullen und geprüfte Kuhväter bilden eine Elterngruppe).

INTENSIT : Selektionsintensität bei Einstufenselektion
 G-WERT(ZS) : standardisierte genetische Überlegenheit für den Gesamtzuchtwert bei Zweistufen-
 selektion
 SDTSAT : Standardabweichung des Gesamtzuchtwertes.
 (Die Unterschiede beruhen auf Abweichung
 der SDA-Werte).
 RAI : Korrelationskoeffizient für die Zuverlässig-
 keit der Zuchtwertschätzung (bei Zweistufen-
 selektion Korrelationskoeffizient für die
 2. Stufe).
 DG-Merkmal : naturale genetische Überlegenheit der selek-
 tierten Tiere für die einzelnen Merkmale.
 SDA-Merkmal: standardisierte und diskontierte Anzahl der
 Merkmalsrealisierung für die einzelnen Merk-
 male.

ZERT-Merkmal: Züchtungsertrag insgesamt (TOTAL) und für
 die einzelnen Merkmale.

Die zweite Tabelle (Tab. 13) enthält den Zuchtfortschritt
 und das Generationsintervall für die beteiligten Rassen.

Tab. 13: Ist-Zustand: Ergebnisse für jede Rasse

I S T - Z U S T A N D : (ERGEBNISSE INN. RASSEN)

=====

1.RASSE

DG/T-FETT	I	2.102
DG/T-TZUN	I	5.141
GENINT (SUMME)	I	22.525
DG/T (MONET PRODM)	I	17.753
DG/T (MONET MATER)	I	0.000
DG/T (MONET)	I	17.753

Die Abkürzungen haben folgende Bedeutung:

DG/T-Mekmal : natürlicher Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit für die einzelnen Merkmale
GENINT (Summe) : gewichtete Summe der Teilkomponenten des Generationsintervalls für alle Pfade im Züchtungsbereich.
DG/T (MONET PPOD) : monetärer Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit für die direkten Effekte der Leistungsmerkmale
DG/T (MONET MATER) : monetärer Zuchtfortschritt pro Zeiteinheit für die maternalen Effekte der Leistungsmerkmale.
DG/T (MONET) : gesamter monetärer Zuchtfortschritt je Leistungsmerkmal.

Die dritte Tabelle enthält die Gesamtergebnisse für die Planungsalternativen. Alle Angaben beziehen sich auf ein Tier, wobei je nach Steuerung im 2. Datensatz-Typ die Bezugsbasis entweder alle weiblichen Zuchttiere in der Gesamtpopulation oder im Züchtungsbereich sind.

Tab. 14: Ist-Zustand: Gesamtergebnisse

M - D E L T A G

=====

Mittleres DELTAG/T (MONET) 17.753

Z - E R T R A G

=====

Z-ERTRAG JE TIER 112.005

Z-ERTRAG FETT 64.615

Z-ERTRAG TZUN 47.391

Z - K O S T E N

=====

Z-KOSTEN JE TIER 21.138

FIX-KOST JE TIER 5.565

ALG-KOST JE TIER 8.172

SPZ-KOST JE TIER 7.401

Z - G E W I N N

=====

Z-GEWINN JE TIER 90.867

5.3.2 Faktorenvariation und -optimierung

Für die Steuerung der Faktorenvariation und -optimierung werden als Beispiel gewählt:

<u>Variationsfaktor</u>	<u>Variationsstufen</u>			
Prüfungskapazität für Jungbullen	200	400	600	800
Remmontierung der Jungbullen nach Eigenleistungsprüfung	.50	.40	.30	.20

Es sollen bei der Eingabe und bei der Ausgabe jeweils zwei Fälle betrachtet werden.

Fall A: Beide Faktoren werden variiert.

Fall B: Der erste Faktor wird variiert und der zweite Faktor wird optimiert.

Die hier gewählten Einflussfaktoren wirken sich nicht auf den Genfluss, die Übergangsmatrix und die SDA-Werte aus. Im Normalfall werden bei Zuchtplanungsaufgaben Faktoren mit Einfluss auf die SDA-Werte variiert. Der dann notwendige Eingabemodus zur Erstellung der P-Matrix wird in Abschnitt 5.3.2.3. behandelt.

5.3.2.1 Eingabedaten

Die Datensatz-Typen 1 bis 28 können für das Anwendungsbeispiel unverändert aus Abschnitt 5.3.1.1. übernommen werden. Zur Steuerung der Faktorenvariation und -optimierung sind zusätzlich die Datensatz-Typen 29 und 30 erforderlich.

Fall A: Beide Faktoren werden variiert.

29. Datensatz-Typ

2 2 4 4 3 54 4 2

- 2 zwei variable Faktoren
- 2 beide Faktoren werden variiert
- 4 Position der Prüfungskapazität im A-Vektor
- 4 Anzahl Stufen der Prüfungskapazität
- 3 Rechengruppenindex der Prüfungskapazität
- 54 Position der Remmontierung für Jungbullen im A-Vektor
- 4 Anzahl Stufen der Remmontierung
- 2 Rechengruppenindex der Remmontierung

30. Datensatz-Typ

200 400 600 800

Variationsstufen der Prüfungskapazität auf der ersten Karte.

.50 .40 .30 .20

Variationsstufen der Remmontierung auf der zweiten Karte.

Fall B: Der erste Faktor wird variiert, der zweite optimiert.

29. Datensatz-Typ

2 1 4 4 3 54 4 2

30. Datensatz-Typ

200 400 600 800
.50 .40 .30 .20

Mit der "1" im 29. Datensatz-Typ wird gekennzeichnet, dass nur der erste der beiden Faktoren variiert wird; der folgende Faktor ist zu optimieren.

5.3.2.2 Ausgabe-Tabellen

Die vorgeschaltete Ausgabetablelle enthält die variierten Faktoren mit ihrer Kennzeichnung und die einzelnen Variationsstufen.

Tab. 15: Angaben über Variations-(Optimierungs-)
-Faktoren

```
Z U C H T P L A N U N G   B E I M   R I I
=====
ANWENDUNGSBEISPIEL

=====
FAKTORNAME  NUMR          1          2          3          4          5
-----
1.PRUEFKA   4      200.000    400.000    600.000    800.000
2.REM-JBU   54       0.500      0.400      0.300      0.200
=====
```

In der Tabellè A sind die Gesamtergebnisse für die einzelnen Faktorenkombinationen zusammengestellt.

Tabelle 16

```

TABELLE : * A *
*****
=====
FAKTOREN  FEHLER  DELTAG  GEWINN  ERTRAG  KOSTEN  FIXKOS  VARBLK  SPEZKO  ZUECHTUNGS-ERTRAG
KOMBINAT.  WENN > 0  DM/T   P      R      O      T      I      E      R      M1      M2      M3
=====
110000000 000000000 16.56  76.57  97.08  20.50  5.56  8.17  6.77  60.15  36.93
120000000 000000000 16.53  74.54  95.04  20.50  5.56  8.17  6.77  54.94  40.10
130000000 000000000 16.37  69.23  89.73  20.50  5.56  8.17  6.77  46.05  43.68
140000000 000000000 15.87  57.44  77.94  20.50  5.56  8.17  6.77  34.21  43.74
210000000 000000000 17.72  92.36  113.50  21.14  5.56  8.17  7.40  73.22  40.28
220000000 000000000 17.77  92.23  113.37  21.14  5.56  8.17  7.40  69.88  43.49
230000000 000000000 17.75  90.87  112.01  21.14  5.56  8.17  7.40  64.61  47.39
240000000 000000000 17.54  86.16  107.30  21.14  5.56  8.17  7.40  54.99  52.31
310000000 000000000 18.27  99.31  121.09  21.77  5.56  8.17  8.04  79.23  41.86
320000000 000000000 18.35  99.73  121.50  21.77  5.56  8.17  8.04  76.47  45.03
330000000 000000000 18.39  99.36  121.13  21.77  5.56  8.17  8.04  72.19  48.94
340000000 000000000 18.23  96.85  118.63  21.77  5.56  8.17  8.04  64.61  54.02
410000000 000000000 18.61  103.45  125.86  22.41  5.56  8.17  8.67  82.99  42.87
420000000 000000000 18.71  104.15  126.55  22.41  5.56  8.17  8.67  80.56  46.00
430000000 000000000 18.78  104.27  126.67  22.41  5.56  8.17  8.67  76.78  49.90
440000000 000000000 18.73  102.78  125.19  22.41  5.56  8.17  8.67  70.17  55.02
=====

```

Es bedeuten:

Faktorenkombination: Die 9 Spalten beziehen sich gemäß der Reihenfolge in der vorgeschalteten Tabelle (Tab. 15) auf die zu variierenden Faktoren. Die einzelnen Ziffern kennzeichnen die jeweiligen Stufen der Faktoren.

Fehler wenn > 0 Wenn in einer Faktorenkombination eine logische Begrenzung überschritten wird, erfolgt eine Fehlermeldung. Die Berechnung wird danach mit der nächsten Faktorenkombination fortgesetzt (Arbeitsphase) bzw. der Job wird mit einer entsprechenden Fehlermeldung beendet (Lernphase). Die 10-Spalten beziehen sich auf nachfolgende Fehlermöglichkeiten:

Spalte 1: Die Angaben des 10. Datensatz-Typs führen zur Überschreitung der maximalen Leistungszahl

Spalte 2: Die P-Matrix enthält eine Zeile, deren Summe größer als 1 ist.

Spalte 3: Der Remontierungsanteil ist größer als 1.

Spalte 4: Das Optimierungskriterium ist nicht definiert.

Spalten 5-10: unbesetzt, für mögliche weitere Entwicklung des Programms vorgesehen.

Die weiteren Angaben sind entsprechend den Ausgabedaten für den Ist-Zustand (Tabelle 14).

In der Tabelle B sind der Zuchtfortschritt und das Generationsintervall entsprechend der zweiten Tabelle für den Ist-Zustand (Tabelle 13) angegeben.

Tab. 17:

TABELLE : * B *

```

.....
=====
FAKTOREN   FEHLER   RASSE DELTG   MATE   PROD   SUMME   DELTG   DELT
KOMBINAT. WENN > 0 NR   DM/T   DM/T   DM/T   INTVAL  M1      M2
=====
110000000 0000000000 1  16.56  0.00 16.56 22.52  2.06  4.23
120000000 0000000000 1  16.53  0.00 16.53 22.52  2.00  4.54
130000000 0000000000 1  16.37  0.00 16.37 22.52  1.91  4.93
140000000 0000000000 1  15.87  0.00 15.87 22.52  1.74  5.42
210000000 0000000000 1  17.72  0.00 17.72 22.52  2.21  4.46
220000000 0000000000 1  17.77  0.00 17.77 22.52  2.17  4.76
230000000 0000000000 1  17.75  0.00 17.75 22.52  2.10  5.14
240000000 0000000000 1  17.54  0.00 17.54 22.52  1.99  5.64
310000000 0000000000 1  18.27  0.00 18.27 22.52  2.28  4.53
320000000 0000000000 1  18.35  0.00 18.35 22.52  2.25  4.87
330000000 0000000000 1  18.39  0.00 18.39 22.52  2.19  5.24
340000000 0000000000 1  18.28  0.00 18.28 22.52  2.09  5.75
410000000 0000000000 1  18.61  0.00 18.61 22.52  2.33  4.65
420000000 0000000000 1  18.71  0.00 18.71 22.52  2.30  4.94
430000000 0000000000 1  18.78  0.00 18.78 22.52  2.24  5.31
440000000 0000000000 1  18.73  0.00 18.73 22.52  2.15  5.81
=====

```

Die Tabelle C enthält die wichtigsten Angaben für die einzelnen Selektionspfade. Die Rangfolge der Selektionspfade entspricht der in Datensatz-Typ 12 vorgegebenen Rangfolge. Die Bedeutung der Spalten ist in Zusammenhang mit der ersten Tabelle des Ist-Zustandes beschrieben (Tab. 12). Die Zeilen beziehen sich auf die einzelnen Selektionspfade.

1TABELLE : * C *

.....

FAKTOREN KOMBINAT.	FEHLER WENN > 0	PFAD NR	SEL- TIERE	REMONT B	GENINT T	GENAN- TEIL	SELINT I	G-WERT G	SDTSAT	RAI	Z-ERTRG
110000000	0000000000	1	8.00	0.10	6.50	1.00	0.00	1.48	20.92	0.76	30.98
		2	411.52	0.02	5.85	1.00	2.42	0.00	22.53	0.35	19.15
		3	85.50	0.50	0.73	0.32	0.79	0.00	10.36	0.45	3.72
		4	12.00	0.21	4.72	0.68	0.00	1.25	14.10	0.76	17.60
		5	4.00	0.62	4.73	1.00	0.55	0.00	26.02	0.36	5.11
		6	15.00	0.26	6.97	1.00	0.00	0.30	31.61	0.78	29.57
120000000	0000000000	1	8.00	0.12	6.50	1.00	0.00	1.48	20.92	0.76	31.03
		2	411.52	0.02	5.85	1.00	2.42	0.00	22.53	0.35	19.15
		3	68.40	0.40	0.73	0.32	0.96	0.00	10.36	0.45	4.50
		4	12.00	0.26	4.72	0.68	0.00	1.24	14.10	0.76	17.43
		5	4.00	0.62	4.73	1.00	0.55	0.00	26.02	0.36	5.11
		6	15.00	0.33	6.97	1.00	0.00	0.04	31.61	0.78	31.04
130000000	0000000000	1	8.00	0.16	6.50	1.00	0.00	1.48	20.92	0.76	30.89
		2	411.52	0.02	5.85	1.00	2.42	0.00	22.53	0.35	19.15
		3	51.30	0.30	0.73	0.32	1.15	0.00	10.36	0.45	5.39
		4	12.00	0.35	4.72	0.68	0.00	1.20	14.10	0.76	16.98
		5	4.00	0.62	4.73	1.00	0.55	0.00	26.02	0.36	5.11
		6	15.00	0.44	6.97	1.00	0.00	-0.39	31.61	0.78	31.36
140000000	0000000000	1	8.00	0.25	6.50	1.00	0.00	1.44	20.92	0.76	30.21
		2	411.52	0.02	5.85	1.00	2.42	0.00	22.53	0.35	19.15
		3	34.20	0.20	0.73	0.32	1.39	0.00	10.36	0.45	6.51
		4	12.00	0.53	4.72	0.68	0.00	1.12	14.10	0.76	15.79
		5	4.00	0.62	4.73	1.00	0.55	0.00	26.02	0.36	5.11
		6	15.00	0.66	6.97	1.00	0.00	-0.90	31.61	0.78	24.00
210000000	0000000000	1	8.00	0.05	6.50	1.00	0.00	1.66	20.92	0.76	34.79
		2	823.05	0.04	5.85	1.00	2.16	0.00	22.53	0.35	17.05
		3	171.00	0.50	0.73	0.32	0.80	0.00	10.36	0.45	3.72
		4	12.00	0.11	4.72	0.68	0.00	1.47	14.10	0.76	20.71
		5	4.00	0.62	4.73	1.00	0.55	0.00	26.02	0.36	5.11
		6	15.00	0.13	6.97	1.00	0.00	0.81	31.61	0.78	37.76
220000000	0000000000	1	8.00	0.06	6.50	1.00	0.00	1.67	20.92	0.76	34.99
		2	823.05	0.04	5.85	1.00	2.16	0.00	22.53	0.35	17.05
		3	136.80	0.40	0.73	0.32	0.96	0.00	10.36	0.45	4.51
		4	12.00	0.13	4.72	0.68	0.00	1.47	14.10	0.76	20.71
		5	4.00	0.62	4.73	1.00	0.55	0.00	26.02	0.36	5.11
		6	15.00	0.16	6.97	1.00	0.00	0.63	31.61	0.78	40.05
230000000	0000000000	1	8.00	0.08	6.50	1.00	0.00	1.68	20.92	0.76	35.10
		2	823.05	0.04	5.85	1.00	2.16	0.00	22.53	0.35	17.05
		3	102.60	0.30	0.73	0.32	1.16	0.00	10.36	0.45	5.41
		4	12.00	0.18	4.72	0.68	0.00	1.46	14.10	0.76	20.58
		5	4.00	0.62	4.73	1.00	0.55	0.00	26.02	0.36	5.11
		6	15.00	0.22	6.97	1.00	0.00	0.37	31.61	0.78	42.44
240000000	0000000000	1	8.00	0.12	6.50	1.00	0.00	1.67	20.92	0.76	34.90
		2	823.05	0.04	5.85	1.00	2.16	0.00	22.53	0.35	17.05
		3	68.40	0.20	0.73	0.32	1.40	0.00	10.36	0.45	6.53
		4	12.00	0.26	4.72	0.68	0.00	1.42	14.10	0.76	20.06
		5	4.00	0.62	4.73	1.00	0.55	0.00	26.02	0.36	5.11
		6	15.00	0.33	6.97	1.00	0.00	-0.09	31.61	0.78	44.40
.											
.											
.											
.											
.											
.											
430000000	0000000000	1	8.00	0.04	6.50	1.00	0.00	1.85	20.92	0.76	38.70
		2	1646.09	0.08	5.85	1.00	1.86	0.00	22.53	0.35	14.72
		3	205.20	0.30	0.73	0.32	1.16	0.00	10.36	0.45	5.42
		4	12.00	0.09	4.72	0.68	0.00	1.67	14.10	0.76	23.49
		5	4.00	0.62	4.73	1.00	0.55	0.00	26.02	0.36	5.11
		6	15.00	0.11	6.97	1.00	0.00	0.86	31.61	0.78	49.17
440000000	0000000000	1	8.00	0.06	6.50	1.00	0.00	1.86	20.92	0.76	38.82
		2	1646.09	0.08	5.85	1.00	1.86	0.00	22.53	0.35	14.72
		3	136.80	0.20	0.73	0.32	1.40	0.00	10.36	0.45	6.54
		4	12.00	0.13	4.72	0.68	0.00	1.65	14.10	0.76	23.31
		5	4.00	0.62	4.73	1.00	0.55	0.00	26.02	0.36	5.11
		6	15.00	0.16	6.97	1.00	0.00	0.53	31.61	0.78	52.56

In der Tabelle "D" sind die SDA-Werte pro Merkmal und Selektionspfad zusammengestellt. Die Zeilen beziehen sich auf die einzelnen Selektionspfade, die Spalten auf die Merkmale.

Tab. 19:

TABELLE : * D *

.....

```
=====
FAKTOREN   FEHLER   PFAD   SDA   SDA   .....   .....
KOMBINAT. WENN > 0 NR     M1    M2     ..     ..
=====
```

110000000	0000000000	1	0.18	0.25		
		2	0.19	0.27		
		3	0.09	0.12		
		4	0.12	0.17		
		5	0.22	0.31		
		6	0.29	0.36		
120000000	0000000000	1	0.18	0.25		
		2	0.19	0.27		
		3	0.09	0.12		
		4	0.12	0.17		
		5	0.22	0.31		
		6	0.29	0.36		
130000000	0000000000	1	0.18	0.25		
		2	0.19	0.27		
		3	0.09	0.12		
		4	0.12	0.17		
		5	0.22	0.31		
		6	0.29	0.36		
140000000	0000000000	1	0.18	0.25		
		2	0.19	0.27		
		3	0.09	0.12		
		4	0.12	0.17		
		5	0.22	0.31		
		6	0.29	0.36		
210000000	0000000000	1	0.18	0.25		
		2	0.19	0.27		
		3	0.09	0.12		
		4	0.12	0.17		
		5	0.22	0.31		
		6	0.29	0.36		
220000000	0000000000	1	0.18	0.25		
		2	0.19	0.27		
		3	0.09	0.12		
		4	0.12	0.17		
		5	0.22	0.31		
		6	0.29	0.36		
230000000	0000000000	1	0.18	0.25		
		2	0.19	0.27		
		3	0.09	0.12		

Die Ausgabetafellen für die Faktorenvariation und -optimierung entsprechen vollkommen den Tabellen für die ausschließliche Variation von Faktoren. Bei der Kennzeichnung der Faktorenkombination ist für Optimierungsfaktoren die Stufe ausgedrückt, die zum günstigsten Ergebnis führte. In der nachfolgenden Tabelle A ist z.B. für die vierte Stufe des variierten Faktors (Prüfkapazität) in Spalte 1 die dritte Stufe des optimierten Faktors (Jungbullenremmontierung) am günstigsten.

Tab. 21:

TABELLE : * A *

.....

FAKTOREN KOMBINAT.	FEHLER WENN > 0	DELTA DM/T	GEWINN P	ERTRAG R	KOSTEN O	FIXKOS T	VARBLK I	E
110000000	0000000000	16.56	76.57	97.08	20.50	5.56	8.1	
220000000	0000000000	17.77	92.23	113.37	21.14	5.56	8.1	
330000000	0000000000	18.39	99.36	121.13	21.77	5.56	8.1	
430000000	0000000000	18.78	104.27	126.67	22.41	5.56	8.1	

5.3.2.3 Eingabemodus von variablen Faktoren mit Einfluss auf den Genfluss

Nach der Programm-Konzeption können nur Faktoren variiert werden, die im A-Vektor enthalten sind. Sofern ein Faktor (z.B. aktives Zuchtmaterial, Testanteil, Nutzungsdauer, Zwischenkalbezeit, Einsatzalter etc.) zu variieren ist, der sich auf den Genfluß auswirkt, müssen alle Genfluß-eingabedaten über den A-Vektor eingelesen werden. In diesem Falle sind in den Datensatz-Typen 10 statt der biologisch-technischen Koeffizienten die entsprechenden Positionen im A-Vektor anzugeben. Außerdem ist im 1. Datensatz-Typ die Position IVERSI(1) > 1 und die Position IVERSI(9) = 0 zu setzen.

Für das Anwendungsbeispiel ergeben sich folgende Eingabedaten des 10. Datensatz-Types:

```
17 17 17 17 55 17 17 1 0
36 47 17 17 56 59 17 2 0
17 17 17 17 58 17 3 1 2
38 48 17 17 57 17 21 1 0
37 47 17 17 60 59 17 2 0
17 17 17 17 58 17 3 1 2
38 48 17 17 57 17 21 1 0
37 47 17 17 60 59 17 2 0
38 48 17 17 57 17 17 1 0
37 47 17 17 60 59 17 4 0
38 48 17 17 57 17 17 1 0
37 47 17 17 60 59 17 4 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Im Anwendungsbeispiel kann der Leser durch den Vergleich mit dem 2. und 3. Datensatz-Typ die Richtigkeit der Angaben überprüfen.

6. ANHANG

Es werden die bereits im Text besprochenen Beispiele für die verschiedenen Teilauswertungen wiedergegeben.

Das allgemeine Beispiel stellt eine Reinzuchtsituation beim Rind dar.

Mit der ZPLAN-Internet-Anwendung hat der Anwender eine Reihe von Datenbeispiele zur Verfügung haben. So ist der ANHANG hier nur rein historisch zu betrachten.

Diese ZPLAN-Dokumentation ist bis auf ein paar Ergänzungen, der Original von 1984 ähnlich. Ich werde sie immer wieder schöner gestalten. Vor allem die darin enthaltenen mathematischen Formeln müssen „lesbar“ gemacht werden. Wenn wichtige Ergänzungen Später dazu kommen, werden diese in der 1.Seite dokumentiert und auf die entsprechenden Seiten hingewiesen.

Aus dieser Original Dokumentation wird auch eine weitere in Kurzfassung erstellt.

6.1 Daten für GENFLUSS-BEISPIEL

```

0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0  GENFLUSS-BEISPIEL
5
1  1  1 1 6.50 1  1.000 1 0
3  0.8 1 1 4.58 1.04 1.000 2 0
1  1  1 1 2.25 1  0.323 1 2
2.8 0.95 1 1 6.00 1  0.677 1 0
4  0.8 1 1 2.50 1.04 1.000 2 0
1  1  1 1 2.25 1  0.323 1 2
2.8 0.95 1 1 6.00 1  0.677 1 0
4  0.8 1 1 2.50 1.04 1.000 2 0
2.8 0.95 1 1 6.00 1  1.000 1 0
4  0.8 1 1 2.50 1.04 1.000 4 0
2.8 0.95 1 1 6.00 1  1.000 1 0
4  0.8 1 1 2.50 1.04 1.000 4 0
0  0  0 0 0  0  0  0 0
25 6 2 0.0 0.06 4 2 0.325 3 0.325 4 0.675 5 .675
BB..... 1 1 1 0
KB..... 2 1 1 0
TESTBULL.. 1 2 2 1 3 1
ALTBULLZB. 1 2 2 2 3 2
KK..... 2 2 2 0 3 0
ALTBULLPB. 1 2 4 0 5 0
2 0 0
FETT 2 2 4
TZUN 2 3 5
0

```

6.2 Daten für INDEX-BEISPIEL

```
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 INDEX-BEISPIEL
ZZZZ
020101000000 INDEX-BEISPIEL
      FETTTZUN
      25000      1000
      100000      100      1000
      250      1000
      350      100      1000
      6000      1000
01020000000001010000010103
010001010102
150060010101

0201000000000101000001
010001010101

0301000000000101000001
010001010102

04020000000001010000010103
010001010102
150060010101

0501000000000101000001
010001010101

06020000000001000000010103
010001010102
150060010101

ZZZZ
```

6.3 Daten für REMMONTIERUNG-BEISPIEL

```

0 1 6 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0  REMONTIERUNG
POGR      ACMAT      TESTANT  PRUEFKA.POPZAHL 2.ORGST 3.ORGST 4.ORGST  SPFADE..INVDAUER
400000    .325      .323     400      1        .675     .0        0         6         25
ZINS.E    ZINS.A     S-INTST  HVEKT     .....  NBILD...EINS....MINUS1.. MAX KO  BEZUGBAS
.06       .04       1        0         0        0        1        -1        10000    0
1-A(3)    PRUEFRL   BETRGR.  NK/305L  SEXFAKT  TESTB    BB/J      TOE/TB    SPD/TB..SPD/B/J.
.677      4000     16       4         .5       140     8         60        2000    8000
JBPROD    1-A(31)   ANZB-ZB  ANZBPB    .....  ND-KB    ND-KK     ND-BK     AUFZRM   .....
0         1        12       15        0        3        4         2.8       .9        0
AUFZRW    EXT-KB    VERL-ST  VERLSGB  VERLWBH  EXT-KLB  URATE-W   URATE-M   VERLSPQ  EXT-KK
.9        .6        .9        .95       .7        .6       .8        .95       .95       .9
BHDAUER   TESTTOE   PRFGRUP  REM-JBU   ALTERBB  ALTERKB  ALTBK.A  ALTBK.J   ZKZEIT   ALTERKK
4         30       4         .30       6.5      4.58    6.0      2.25     1.04     2.5
ZPOPL     SPFD.KM   PAAR2    PAAR3     PAAR4    ZPOPLV.....
1.00     5         1.00     .00       .00      .00     0         0         0         0
1 1 27 17
5 1  4 43 49 54 44 17
1 5  4 36 25 42 39 46
4 1  1  2 47 47 37
4 1  4 43 49 54 17
3 1  4 43 49 17
1 1 33 17
6 1  4 43 49 54 44 45 17
1 1 23 37
4 1 23 25 41 50 17
1 1 34 17
6 1  4 43 49 54 44 45 17

```


6.7 Daten für ALLGEMEINES BEISPIEL

```

0 1 6 1 2 2 0 0 0 5 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0  ALLGEMEINES BEISPIEL
POGR      ACMAT      TESTANT PRUEFKA POPZAHL 2.ORGST 3.ORGST 4.ORGST SPFADE INVDAUER
400000    .325      .323    400      1         .675    0       0         6       25
ZINS-E    ZINS-A     S-INTST HVEKT     ..... NBILD     EINS     MINUS1   MAX-KO   BEZUGBAS
.06       10000     1        1         0         1       1       -1        .04     0
1-A(3)    PRUEFRL   BETRGR.  NK/305L  SEXFAKT  TESTB   BB/J     TOE/TB   SPD/TB   SPD/B/J.
.677      4000     16       5         .5        140    8        60       2000    8000
JBPROD    1-A(31)   ANZB-ZB ANZBPB    ..... ND-KB     ND-KK    ND-BK    AUFZRM   .....
0         1.0      12       15        0         3       4        2.8     .9       0
AUFZRW    EXT-KB    VERL-ST  VERLSGB  VERLWBH  EXT-KLB URATE-W  URATE-M  VERLSPQ  EXT-KK
.9         .6       .9       .95       .7         .6       .8       .95     .95     .9
BHDAUER   TESTTOE   PRFGRUP REM-JBU   ALTERBB  ALTERKB  ALTBK.A  ALTBK.J  ZKZEIT   ALTERKK
4         30       4        .30      6.5      4.58    6.0     2.25    1.04    2.5
ZPOPL     SPFD.KM   PAAR2    PAAR3    PAAR4    ZPOPLV   .....   .....   .....   .....
1.00     5         1.00    .00      .00      .00     0        0        0        0
FIXK1     FIXK2     BASIS1   BASIS2   MLP      INSP-KB  INSPGZP  ELP-ST   WART-K.  SPDG-K
500000   2000000  10000   100000  30       30      30      1200    4000    1.5
.03      60       0        0         0         0       0        0        0        0
SPDL-K    TEST-K    .....   .....   .....   .....   .....   .....   .....   .....
5         0        0        0         4.5     3.5     0        .75     4        1.5
4         4.5     0        0         0        0       0        0        0        0
5
17 17 17 17 55 17 17 1 0
36 47 17 17 56 59 17 2 0
17 17 17 17 58 17 3 1 2
38 48 17 17 57 17 21 1 0
37 47 17 17 60 59 17 2 0
17 17 17 17 58 17 3 1 2
38 48 17 17 57 17 21 1 0
37 47 17 17 60 59 17 2 0
17 17 17 17 58 17 31 1 2
38 48 17 17 57 17 32 1 0
37 47 17 17 60 59 17 4 0
17 17 17 17 58 17 31 1 2
38 48 17 17 57 17 32 1 0
37 47 17 17 60 59 17 4 0
17 17 17 17 58 17 31 1 2
38 48 17 17 57 17 32 1 0
37 47 17 17 60 59 17 4 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
25 6 1 0.06 4 2 0.325 3 0.325 4 0.675 5 .675
      BB      1 1 1 0
      KB      2 1 1 0
      TEST-B  1 4 2 1 3 1 4 1 5 1
      BK-ZBE  1 2 2 2 3 2
      KK      2 2 2 0 3 0
      BK-PRD  1 2 4 2 5 2
2 0 0
FETT 2 2 4
TZUN 2 3 5
0
ZZZZ
020101000000 INDEX-BEISPIEL
      FETTTZUN
      25000    1000
      100000   100    1000
      250     1000
      350     100    1000
      6000    1000
01020000000001010000010103
010001010102
150000010101

```

0201000000000101000001
010001010101

0301000000000101000001
010001010102

04020000000001010000010103
010001010102
150000010101

0501000000000101000001
010001010101

06020000000001000000010103
010001010102
150000010101

ZZZZ

1 1 27 17

5 1 4 43 49 54 44 17

1 5 4 36 25 42 39 46

4 1 1 2 47 47 37

4 1 4 43 49 54 17

3 1 4 43 49 17

1 1 33 17

6 1 4 43 49 54 44 45 17

1 1 23 37

4 1 23 25 41 50 17

1 1 34 17

6 1 4 43 49 54 44 45 17

0 0 0 0 0 4

5 1 2 4 1 1

806 11 4 92 36 92 25 92 42 92 39 92 46

807 3 4 92 46

808 1 4

810 2 26 29

810 3 33 29 18

810 3 34 29 18

811 2 26 29

809 2 26 51

812 2 26 52

2 2 3 4 1 31 4 1

.20 .25 .30 .98

.30 .40 .50 .99

7. LITERATUR

- BRASCAMP, E.W., 1978: Methods on economic optimization of animal breeding plans. Rapport B-134.
- BURROWS, P.M., 1972: Expected selection differentials for directional selection. *Biometrics*, 28, 1091-1100.
- COCHRAN, W.G., 1951: Improvement by means of selection. Proc. Second Berkeley Symp. Math. Stat. Prob., 449-470.
- CUNNINGHAM, E.P., und MAHON, G.A.T., 1977: SELIND, User's Guide. A FORTRAN computer program for genetic selection indexes. An Foras Taluntais, Dunsinea, Castle Knock, Co. Dublin and Dublin University, Ireland.
- ELSEN, J.M., und MOCQUOT, J.C., 1974: Methode de prevision de l'evolution du niveau genetique d'une population soumise a une operation de selection et dont les generations se chevauchent. Bull. techn. Dept. Genet. anim. 17, 30-54, I.N.R.A.
- FISHER, R.A., und YATES, F., 1963: Statistical tables for biological, agricultural and medical research. 6. Aufl. Edinburgh.
- HARVEY, W.R. 1976: Instructions for use of LSMLMM (Least-squares and maximum likelihood general purpose program). 252 K mixed model version. Ohio State University.
- HILL, W.G., 1974: Prediction and evaluation of response to selection with overlapping generations. *Anim. Prod.* 18, 117-140.
- KUENZI, N., 1975: Zuchtwertschätzung: Eine kurze flexible Formulierung für die Berechnung von Selektionsindices. Inst. f. Tierzucht, ETH, Zürich.
- McCLINTOCK, A.E., und CUNNINGHAM, E.P., 1974: Selection in dual purpose cattle population: defining the breeding objective. *Anim. Prod.* 18, 237-247.
- NIEBEL, E., 1974: Methodik der Zuchtplanung für die Reinzucht beim Rind bei Optimierung nach Zuchtfortschritt und Züchtungsgewinn. Dissertation, Hohenheim.
- NIEBEL, E., und FEWSON, D., 1976: Untersuchungen zur Zuchtplanung für die Reinzucht beim Zweinutzungs-rind. II. Zuchtwahl in zwei Selektionsstufen. *Z. Tierzüchtg. Züchtgs.biol.* 93, 169-177.
-

RENDEL, J.M., und ROBERTSON, A., 1950: Estimation of genetic gain in milk yield by selection in a closed herd of dairy cattle. *Journal of Genetics* 50, 1-8.

RØNNINGEN, K., 1969: Studies on selection in animal breeding. I. Efficiency of two-stage selection compared with single-stage selection with respect to progeny testing in animal breeding. *Acta Agric. Scand.* 19, 149-174.

SCHMID, H., 1982: Dissertation in Vorbereitung.

WALSH, Dorothy, A., 1972: Anleitung zur Software-Dokumentation. Carl Hanser-Verlag München.

WEBER, F., 1976: Selektionsalternativen bei Kühen und ihr Einfluß auf den Altersaufbau der Bestände, den genetischen Trend und den Herdendurchschnitt. *Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol.* 93, 156-168.
