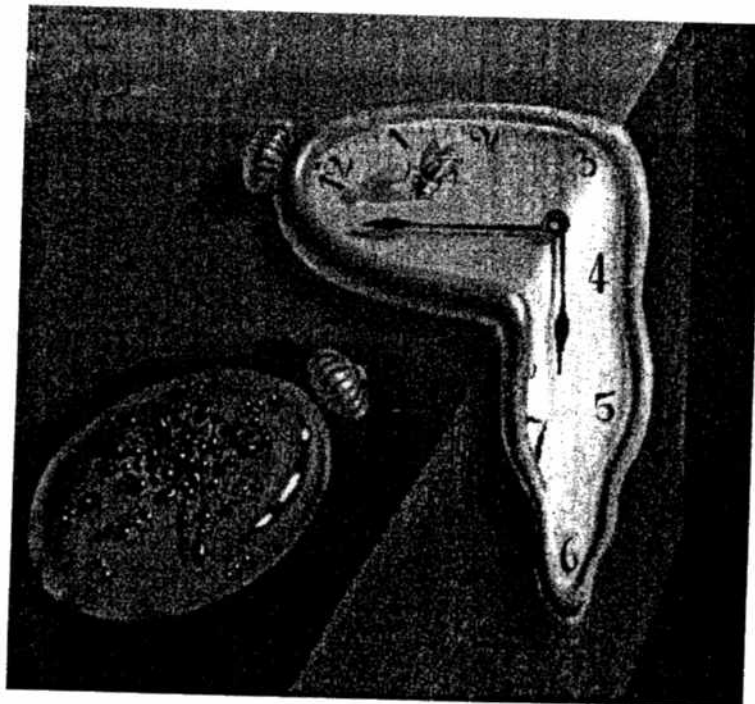


Projektbericht Nr. 183/1-11
November 1990

PET – Benutzerhandbuch
Günter Glaser



Ausschnitt aus: Salvador Dali, "Die Beständigkeit der Erinnerung"

1 PET – Benutzerhandbuch

1.1 Aufruf des Programmes 'pet'

Geben Sie auf einer Apollo-Workstation in einer Shell das Kommando `pet {filename}` ein.

Wenn die Datei "*filename*" ein bereits vorhandenes Petri-Netz File ist, so wird dieses bearbeitet. Existiert "*filename*" noch nicht, so legt das Programm ein neues Petri-Netz File mit diesem Namen an.

Nach dem Aufruf befindet sich das Programm im Edit Mode.

1.2 Petri-Netze erstellen (Edit Mode)

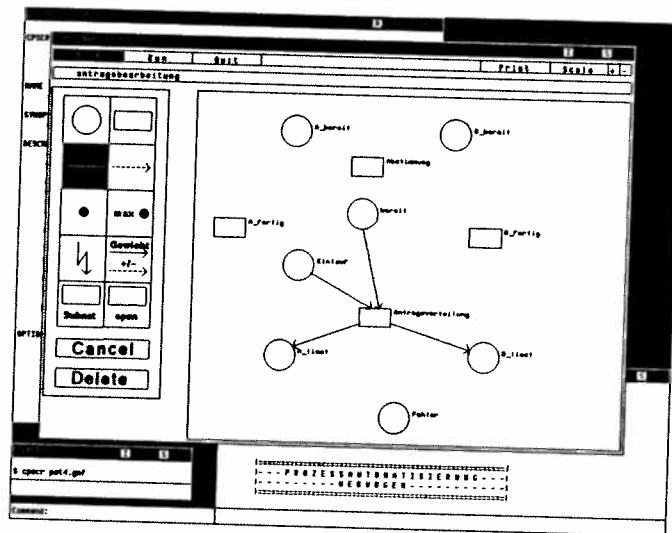


Bild 1-1 Bildschirm mit Programm 'pet' im Edit Mode

1.2.1 Menü Auswahl

Bewegen Sie den Cursor (Pfeilsymbol) mit Hilfe der Maus oder der Cursor-Tasten auf das gewünschte Symbol.

Durch Drücken der Maustaste 1 (linke) oder 2 (mittlere) wird die Auswahl durchgeführt. Als Kennzeichnung wird das gewählte Symbol invertiert dargestellt. Mit der Auswahl von [CANCEL] oder [DELETE] wird die Menüwahl gelöscht. [DELETE] dient auch zum Löschen von Objekten (siehe 1.2.8 (*Löschen von Objekten*)) und [CANCEL] zum Abbrechen von Aktionen ohne deren Ausführung.

1.2.2 Stellen oder Transitionen zeichnen

Wählen Sie das Menüsymbol für Stelle bzw. Transition aus. Bewegen Sie nun den Cursor in den Zeichenbereich des Fensters. Wenn Sie die Maustaste 1 oder 2 drücken wird das entsprechende Objekt sichtbar. Das Objekt kann innerhalb der Zeichnung

solange verschoben werden, bis Sie die Taste wieder loslassen. Abbrechen (ohne ein Element zu zeichnen) können Sie diesen Vorgang durch Loslassen der Taste im Menüfeld oder durch eine neue Menüwahl.

Nach dem Positionieren des Objekts muß dessen Name eingegeben werden. Während der Texteingabe ist der Pfeilcursor nicht sichtbar, statt dessen zeigt Ihnen ein Textcursor ('_') die aktuelle Position im Namen an. Ein Name kann aus Großbuchstaben, Kleinbuchstaben, Ziffern und '_'–Zeichen bestehen. Die Eingabe wird mit der <Return>–Taste oder durch Drücken der Maustaste 1 oder 2 abgeschlossen.

Sie können nun solange Stellen (bzw. Transitionen) zeichnen, bis Sie eine andere Menüwahl treffen.

Bei Stellen wird die Kapazität automatisch mit 99 und die Anzahl der Anfangsmarken mit 0 vorbelegt.

1.2.3 Relationen zeichnen

Eine Relation wird als Polygonzug zwischen einer Stelle und einer Transition (oder umgekehrt) gezeichnet.

Wählen Sie dazu das Menüsymbol für eine Relation aus. Als Beginn der Relation können Sie eine Stelle oder Transition (bei Kommunikationlinien nur Stellen möglich) durch Drücken der Maustaste 1 oder 2 auswählen. Wenn Sie nun den Cursor bewegen, so wird eine Linie zwischen dem zuvor gewählten Punkt und der aktuellen Cursorposition gezeichnet (Rubber Band). Durch Klicken wird ein neuer Punkt gesetzt.

Wenn der 2. Punkt, der gesetzt wird, noch innerhalb des gewählten Objekts liegt, so wird er als neuer Startpunkt des Polygonzugs interpretiert. Wenn Sie den Polygonzug wieder verkürzen wollen, so wählen Sie einfach den Punkt (!) aus, ab dem Sie die Relation neu zeichnen wollen. Verlängern Sie nun den Polygonzug bis zum Ende der Relation (Stelle oder Transition).

Die Anfangs- und Endlinie wird dabei an der Objektoberfläche abgeschnitten und die Richtung der Relation durch einen Pfeil gekennzeichnet. Abbrechen können Sie den Zeichenvorgang durch eine neue Menüwahl oder Loslassen der Maustaste im Menüfeld. Wenn bereits eine Relation besteht, wird der neu gezeichnete Polygonzug gelöscht und die Fehlermeldung "ERROR: Relation existiert bereits" ausgegeben.

1.2.4 Anfangsmarkenanzahl

Wählen Sie das Menüsymbol für eine Marke aus. Durch Drücken der Maustaste 1 oder 2 wird die Stelle, bei der die Markenanzahl geändert werden soll, ausgewählt. Es erscheint daraufhin das Markenmenü mit den Feldern [+1], [-1] und [Anzahl:]. Die Auswahl in diesem Menü erfolgt durch Loslassen der gedrückten Taste.

Bei [+1] wird die Anzahl der Marken um eins erhöht, bei [-1] um eins verringert. Wurde aber [Anzahl:] gewählt, so kann die gewünschte Markenanzahl direkt angegeben werden. Als Eingabe sind nur Ziffern erlaubt. Abgeschlossen wird die Eingabe, wie bei Namen, mit der <Return>–Taste oder durch Drücken der Maustaste 1 oder 2. Wenn Sie die Maustaste nur kurz betätigen, ohne den Cursor zu bewegen, wird immer [+1] gewählt.

Während der Zahleneingabe ist der Pfeilcursor nicht sichtbar. Als Zahlen für die Markenanzahl sind Werte zwischen 0 und der aktuellen Stellenkapazität (siehe unten)

erlaubt. Überschreitet die Anzahl die Stellenkapazität, so wird die Fehlermeldung "ERROR: Markenanzahl kann nicht auf 'Zahl' geändert werden" ausgegeben. Bei einer Anzahl kleiner als 0 wird die Fehlermeldung "ERROR: Markenanzahl kann nicht < 0 werden" angezeigt. In beiden Fällen bleibt die Markenanzahl unverändert auf dem alten Wert.

Eine Änderung der Anfangsmarkenanzahl ist aber auch ohne vorhergehende Menüwahl möglich. Wenn kein Menüobjekt ausgewählt (aktiviert) ist, so kann durch Auswahl des Markensymbols in der Stelle mit der Maustaste 2 direkt das Markenmenü aufgerufen werden. Natürlich ist das nur möglich, wenn die Markenanzahl > 0 ist.

1.2.5 Stellenkapazität

Wählen Sie das Menüsymbol [max. Marken] aus. Durch Drücken der Maustaste 1 oder 2 wird die Stelle, bei der die Kapazität geändert werden soll, gewählt. Es erscheint nun die Eingabeaufforderung [Kap:]. Geben Sie daraufhin die gewünschte Stellenkapazität ein und schließen Sie die Eingabe mit der <Return>-Taste oder durch Drücken der Maustaste 1 oder 2 ab.

Erlaubt sind hier Werte größer oder gleich der aktuellen Anfangsmarkenanzahl und kleiner als 100. Ein Wert von 99 wird nicht angezeigt. Wenn der eingegebene Wert die Markenanzahl unterschreitet, wird die Fehlermeldung "ERROR: max. Markenanzahl kann nicht auf 'Zahl' geändert werden" ausgegeben, die Stellenkapazität bleibt unverändert.

Wenn kein Menüobjekt gewählt ist, so kann durch Auswahl der Stellenkapazitätsangabe im Petri-Netz mit der Maustaste 2 dieser Wert ebenfalls verändert werden. Das ist natürlich nur möglich, wenn bereits eine Angabe vorhanden ist, d.h. die Stellenkapazität kleiner als 99 ist.

1.2.6 Relationengewicht, positive und negative Kommunikationslinien

Wählen Sie das Gewichtssymbol im Menü aus. Durch Drücken der Maustaste 1 oder 2 wird die Relation (Kante) bzw. die Kommunikationslinie, bei der Sie die Änderung durchführen wollen, ausgewählt.

Bei Relationen erscheint ein Menüfenster mit den Feldern [+1], [-1] und [Gewicht:]. Die Auswahl in diesem Menü erfolgt durch Loslassen der gedrückten Taste, genauso wie bei der Änderung der Anfangsmarken von Stellen. Bei [+1] wird das Gewicht der Relation um eins erhöht, bei [-1] um eins verringert und bei der Wahl von [Gewicht:] kann direkt eine Zahl zwischen 1 und 99 angegeben werden.

Handelt es sich bei dem gewählten Objekt um eine Kommunikationslinie, so enthält das Menüfenster die Felder [toggle +/-], [+] und [-]. [toggle +/-] schaltet zwischen positiver und negativer Kommunikationslinie um, bei [+] bzw. [-] wird die Kommunikationslinie positiv bzw. negativ gesetzt.

Wird für das Gewicht ein Wert <1 angegeben, so wird die Fehlermeldung "ERROR: Gewicht kann nicht <1 werden." ausgegeben, bei Werten größer als 99 die Fehlermeldung "ERROR: Gewicht kann nicht > 99 werden."

Wenn kein Menüsymbol gewählt ist, kann diese Funktion auch durch Auswahl der Relation mit der Maustaste 2 aufgerufen werden.

1.2.7 Stellen, Transitionen oder Relationen verschieben

Löschen Sie mit [CANCEL] eine eventuell vorhandene Menüwahl. Selektieren Sie nun das zu verschiebende Objekt (Stelle, Transition oder Relation) durch Drücken der Maustaste 1 aus.

Solange Sie die Maustaste gedrückt halten, können Sie das Objekt verschieben. Wenn Sie die Taste loslassen, wird das Objekt gezeichnet und als selektiert markiert, d.h. das Objekt wird mit doppelt breitem Rand dargestellt (siehe auch Abschnitt 1.2.8 (*Objekte löschen*)).

Wenn Sie den Endpunkt einer Relation gewählt haben, so müssen Sie die Relation wieder zu einem geeigneten Endobjekt (Stelle bzw. Transition) führen (siehe auch 1.2.3 (*Relationen zeichnen*)).

Abbrechen können Sie das Verschieben, indem Sie mit gedrückter Maustaste den Zeichenbereich verlassen, und diese erst im Menüfeld loslassen, oder nach dem Verlassen der Zeichnung eine neue Menüwahl treffen (auch [CANCEL]).

Wenn der Endpunkt einer Relation geändert wird und zwischen den beiden neuen Endobjekten bereits eine Relation existiert, so wird die neue Relation gelöscht und die Fehlermeldung "ERROR: Relation existiert bereits" ausgegeben.

1.2.8 Löschen von Objekten

Löschen Sie mit [CANCEL] eine eventuell vorhandene Menüwahl. Wählen Sie nun das gewünschte Objekt (Stelle, Transition oder Relation) durch Drücken der Maustaste 1 aus. Das gewählte Objekt wird beim Loslassen der Taste durch doppelt breiten Rand, bzw. doppelt breite Linien bei Relationen, gekennzeichnet. Wenn Sie nun im Menü mit der Maustaste 1 oder 2 die Funktion [DELETE] anwählen, wird das gekennzeichnete Objekt gelöscht.

Bei einer Stelle oder Transition werden auch alle Relationen, die vom Objekt ausgehen oder zum Objekt hinführen, gelöscht.

1.2.9 Änderung des Namens einer Stelle oder Transition

Löschen Sie mit [CANCEL] eine eventuell vorhandene Menüwahl. Wählen Sie nun mit der Maustaste 2 den Namen oder das Objektsymbol, d.h. den Kreis bzw. das Rechteck, im Petri Netz an. Daraufhin wird der Pfeil-Cursor unsichtbar, und der Text-Cursor erscheint unter dem ersten Zeichen des Namens. Die Eingabe wird mit der <Return>-Taste oder durch Drücken der Maustaste 1 oder 2 abgeschlossen.

1.2.10 Zeichnungen vergrößern, verkleinern und verschieben

Der Zeichenbereich am Bildschirm stellt nur einen Ausschnitt der gesamten Zeichenfläche (des Pads) dar. Es können dadurch auch größere Petri-Netze verarbeitet werden.

Um den Sichtbarkeitsbereich (das Window) zu ändern, kann die gesamte Zeichnung mit Hilfe der Maustaste 3 verschoben werden. Solange Sie die Taste gedrückt halten, wird die Zeichnung verschoben. Ein Verschieben ist jederzeit möglich, z.B. auch während des Zeichnens einer Relation. Nicht möglich ist es nur während einer Texteingabe, während dieser ist auch der Pfeil-Cursor nicht sichtbar ist.

Weiters kann die gesamte Zeichnung verkleinert bzw. vergrößert werden. Zum Vergrößern dient die Funktion [Scale +], zum Verkleinern [Scale -]. Diese beiden Funktionen können über die Symbole [+] bzw. [-] in der Menüzeile rechts oben aufgerufen werden. Die Auswahl erfolgt mit der Maustaste 1 oder 2. Sowohl dem Vergrößern, als auch dem Verkleinern der Zeichnung sind (interne) Grenzen gesetzt.

Mit dem Petri-Netz wird auch immer der aktuelle Sichtbarkeitsbereich gespeichert, d.h. beim Aufruf erscheint das Petri Netz so, wie bei der letzten Bearbeitung.

1.2.11 Sub-Petri-Netze

Jede Transition (Aktion) kann wieder durch ein vollständiges Petrinetz dargestellt werden. Es besteht dadurch die Möglichkeit eine Hierarchie von Petri-Netzen zu erzeugen.

Durch Auswahl des Menüsymbols [Subnet] kann einer Transition ein Sub-Petri-Netz zugeordnet werden. Diese Zuordnung erfolgt durch Angabe des Filenamens. Wählen Sie eine Transition mit der Maustaste 1 oder 2 aus, so erscheint rechts neben der Transition die Eingabeaufforderung "Subnet:". Geben Sie hier, analog zur Namensgebung, den Filenamens des Sub-Petri-Netzes an. Eine Änderung des Filenamens kann über das Menüsymbol [Subnet] oder direkt durch Anklicken des Filenamens mit der Maustaste 2 erfolgen.

Um in ein Sub-Petri-Netz zu gelangen, wählen Sie im Menü das Symbol [open] an. Die Auswahl der Transition mit einem Sub-Petri-Netz-File erfolgt wiederum durch Anklicken mit der Maustaste 1 oder 2. Existiert das angegebene Sub-Petri-Netz-File, so wird dieses nun im Zeichenbereich dargestellt und der Name des Files angezeigt. Wenn noch kein File dieses Namens vorhanden ist, wird eine neues generiert.

Zurück zum vorhergehenden Petri-Netz kommen Sie durch Auswahl des [QUIT] Feldes in der Menüzeile. (siehe auch Punkt 1.4 (*Beenden des Programmes*)) Die Kommunikation mit Subnetzen erfolgt über In/Out Relationen (Menüsymbol "Blitz"). Diese können bei Transitionen sowohl als Eingangs- als auch als Ausgangsrelationen angegeben werden. Gezeichnet werden Sie analog den anderen Symbolen durch Auswahl des Menüsymbols und Positionieren in der Zeichnung. Sie müssen allerdings an eine Transition gebunden werden. Wenn sie auf einer Transition stehen (Pfeil zeigt auf die obere Kante), handelt es sich um eine Eingangsrelation, wenn sie sich unterhalb der Transition befinden (Pfeil zeigt von der Transition weg), um eine Ausgangsrelation. Wurde der Transition bereits eine Eingangs- bzw. Ausgangsrelation zugeordnet, so wird die Fehlermeldung "ERROR: Relation existiert bereits" ausgegeben.

Eine Eingangsrelation bedeutet, daß beim Schalten dieser Transition eine Marke vom übergeordneten Petri-Netz entnommen wird. Es kann nur einmal eine Marke entnommen werden. Wenn das Symbol als Ausgangsrelation verwendet wird, bedeutet dies, daß Marken an das übergeordnete Petri-Netz übergeben werden. Beim Schaltvorgang im übergeordneten Petrinetz wird allerdings das Subnetz wie eine normale Transition behandelt, d.h. die Marken werden unabhängig vom Subnetz bzw. dessen Ausgangsrelationen weitergeleitet (siehe auch 1.3.2 (*Feuern von Transitionen*)).

1.3 Petri-Netze exekutieren (Run Mode)

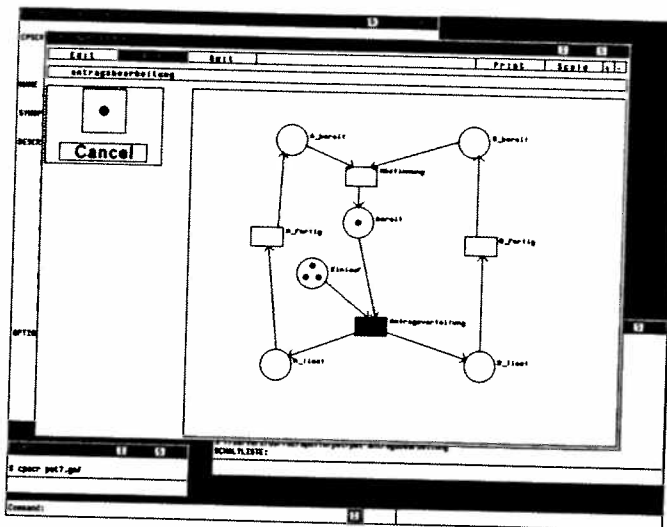


Bild 1-2 Bildschirm mit Programm 'pet' im Run Mode

1.3.1 Umschalten auf den Run-Mode

Wählen Sie mit der Maustaste 1 oder 2 in der Menüzeile das [RUN] Feld aus. Es werden nun alle Transitionen, die schalten können, invertiert dargestellt. Um den Ablauf beim Feuern nachvollziehen zu können, wird eine Schaltliste, d.h. eine Liste von Namen der gefeuerten Transitionen, mitprotokolliert. Die Ausgabe der Namen erfolgt im Shell Window, das ist jenes Fenster, vom dem aus das Petri-Netz-Programm aufgerufen wurde.

Das Menü wird ebenfalls verändert. Es dient jetzt nur mehr zum Ändern der aktuellen Markenanzahl von Stellen. Die Positionen der Objekte, deren Beziehungen zueinander, die Namen, sowie die Stellenkapazität und die Anfangsmarkenanzahl von Stellen können jetzt nicht mehr verändert werden.

Das Verschieben, Vergrößern und Verkleinern der Zeichnung ist aber weiterhin möglich.

1.3.2 Feuern von Transitionen

Wenn Sie eine aktivierte Transition durch Drücken der Maustaste 1 oder 2 auswählen, so wird die Transition gefeuert und der Name der Transition in der Schaltliste ausgegeben.

Handelt es sich bei der ausgewählten Transition um ein Sub-Petri-Netz, so erscheint ein Menü mit den Feldern [step] und [step into]. Bei [step] wird der Schaltvorgang wie bei einer "normalen" Transition durchgeführt, bei [step into] wird das Sub-Petri-Netz geladen. Das Subnetz befindet sich nun im Anfangszustand der Abarbeitung (Run-Mode). Jetzt können beliebige Aktionen mit dem Sub-Petri-Netz durchgeführt werden, es kann sogar in den Edit-Mode gegangen werden. Mit der Auswahl von [QUIT] in der Menüzeile kehrt man wieder in das ursprüngliche Petri-Netz zurück. Der innere Zustand der Abarbeitung des Subnetzes geht dabei verloren, d.h. beim nächsten Aufruf des Subnetzes wird wieder der Anfangszustand

eingenommen. Wurde im Sub-Petrinetz der Edit-Mode aufgerufen, so wird es abgespeichert (siehe auch Punkt 1.4 (*Beenden des Programmes*)).

Nach der Rückkehr in das übergeordnete Petri-Netz befindet man sich wieder im Run-Mode, die ausgewählte Transition wird, unabhängig vom den im Subnetz durchgeführten Aktionen, geschaltet (siehe auch 1.2.11 (*Sub-Petri-Netze*)).

1.3.3 Ändern der aktuellen Markenanzahl

Wählen Sie das Menüsymbol für eine Marke aus. Durch Drücken der Maustaste 1 oder 2 wird die Stelle, deren Markenanzahl geändert werden soll, ausgewählt. Es erscheint nun wieder das Markenmenü. Die Auswahl in diesem Menü erfolgt, genauso wie unter 1.2.4 (*Anfangsmarkenanzahl*) beschrieben, durch Loslassen der Taste auf der entsprechenden Position.

1.3.4 Rücksetzen in den Anfangszustand

Wenn Sie das Petri Netz wieder in den Anfangszustand zurücksetzen wollen, so wählen Sie in der Menüzeile nochmals das Run-Feld aus.

1.3.5 Umschalten in den Edit-Mode

Um Änderungen am Aufbau des Petri Netzes vornehmen zu können, muß wieder in den Edit Mode zurückgeschaltet werden. Dies erfolgt durch Auswahl des [EDIT] Feldes in der Menüzeile mit der Maustaste 1 oder 2.

1.4 Beenden des Programmes

Wählen Sie in der Menüzeile das [QUIT]-Feld mit der Maustaste 1 oder 2 aus. Nach der Beendigung der Bearbeitung eines Subnetzes kehrt das Programm zum übergeordneten Petri-Netz zurück, anderenfalls wird das Programm beendet.

Das Petri Netz wird dabei automatisch gespeichert, die alte Version bleibt aber in *filename.bak* erhalten. Nicht gespeichert und kein .bak-File angelegt wird nur, wenn der Edit-Mode nie aufgerufen wird, wie es beim Abarbeiten von Subnetzen der Fall ist.

Ein Abbruch des Programmes (z.B. durch kill) bewirkt ein nicht ordnungsgemäßes Schließen des Petri-Netz-Files. Dieses ist dann nicht mehr lesbar; ein erneuter Aufruf des Programmes mit diesem File liefert einen Read Error.

1.5 Fehlermeldungen

Fehlermeldungen werden im Shell-Window, von dem aus das Programm aufgerufen wurde, ausgegeben.

□ Usage: pet petri_netz_file

Zeigt die richtige Form des Aufrufs des Programms.

Wird bei falscher Parameterzahl ausgegeben.

- **ERROR: Fenster kann nicht erzeugt werden**
Das Petri Netz Fenster kann nicht geöffnet werden.
Ursache: Sie befinden sich in einen Directory, in dem Sie keine Schreibberechtigung haben.
- **ERROR: File *file_name* ist kein Grafik Metafile**
Sie haben einen falschen Filenamen für *petri_netz_file* angegeben.
- **ERROR: File *file_name* kann nicht geöffnet werden**
Sie haben keine Schreib/Leseberechtigung auf das File.
Ursache: Das angegebene Petri Netz File wird bereits vom Petri Netz Programm verwendet.
- **ERROR: kein Petri Netz File**
Sie haben einen falschen Filenamen für *petri_netz_file* angegeben. Das File ist zwar ein Graphik Metafile, aber kein Petri Netz File.
- **ERROR: Read Error Error Nr**
Fehler beim Einlesen eines Petri Netz Files.
Die Daten des Petri Netz Files wurden zerstört, dieses File kann nicht mehr gelesen werden. Die vorhergehende Version ist aber noch in *filename.bak* gespeichert. Dieser Fehler tritt auch nach einem unvorhergesehenen Abbruch der Bearbeitung auf.
- **ERROR: kein Speicherplatz mehr frei**
Es steht kein Speicherplatz mehr zur Verfügung. Das Objekt kann nicht mehr aufgenommen werden.
- **ERROR: Markenanzahl kann nicht < 0 werden**
Die Änderung wird nicht gespeichert.
- **ERROR: Markenanzahl kann nicht auf *Zahl* geändert werden**
Die Markenanzahl überschreitet die Stellenkapazität. Die Änderung wird nicht gespeichert.
- **ERROR: max. Markenanzahl kann nicht auf *Zahl* geändert werden**
Die Stellenkapazität unterschreitet die Anfangsmarkenanzahl. Die Änderung wird nicht gespeichert.
- **ERROR: Gewicht kann nicht < 1 werden**
Das Gewicht einer Relation muß mindesten eins sein. Die Änderung wird nicht gespeichert.
- **ERROR: Gewicht kann nicht > 99 werden**
Das Gewicht einer Relation darf maximal 99 (= maximale Stellenkapazität) sein. Die Änderung wird nicht gespeichert.
- **ERROR: Relation existiert bereits**
Es existiert bereits ein Relation zwischen der Stelle und der Transition bzw. eine Eingangs- oder Ausgangsrelation bei der Transition. Die neue Relation wird nicht gespeichert.

- **ERROR: max. Punkteanzahl erreicht**
Die maximale Anzahl der Punkte des Polygons der Relation ist bereits erreicht. Es können keine weiteren Punkte aufgenommen werden.
- **ERROR: 'pet_file' nicht gefunden**
Dieses File muß installiert sein (wenden Sie sich bitte an einen Tutor oder das Sekretariat im 4.Stock).
- **ERROR: 'pet_env_files' nicht gefunden**
Diese Files müssen installiert sein (wenden Sie sich bitte an einen Tutor oder das Sekretariat im 4.Stock).

1.6 Funktionen der Maustasten

- **Maustaste 1 (linke):**
 - Menüzeile Bereich
 - Menü Bereich
 - Menüs im Zeichnungsbereich
 - Positionieren von neuen Objekten
 - Verschieben von Objekten in der Zeichnung
 - Schalten von Transitionen
- **Maustaste 2 (mittlere):**
 - Menüzeile Bereich
 - Menü Bereich
 - Menüs im Zeichnungsbereich
 - Positionieren von neuen Objekten
 - Änderung von Namen, Marken, Stellenkapazitäten und Gewichtungen
 - Schalten von Transitionen
- **Maustaste 3 (rechte):**
 - Verschieben der gesamten Zeichnung