





Stand: 1993/ 94
 Stand: 1998/ 99

Dateien	Programme	Bearbeitungsschritte
TFJJMMTT.NEU	TF_Lesen.prg	Nur S-Bahn-Daten übernehmen Auffüllen leerer Ankunftszeiten Umrechnung Zeiten in Minuten Sortieren nach Zugnummer und Soll-Ankunftszeit Eintrag der nachfolgenden Betriebsstelle Zeiten- und Datumsabgleich Berechnung Ankunfts- und Abfahrtsverspätung Zuordnung der Betriebsstellenrichtung
TFJJMMTT.DBF	TF_Bearbeit.prg	Korrektur falscher Datumseinträge Eintrag Wochentag Zuweisen Streckenentfernungen
TZJJMMTT.DBF	Sort_lin.prg	Hinzufügen der Strecken- und Betriebsstellenbezeichnung Betriebsfahrten löschen Löschen von Zugfahrten mit unrealistischen Werten Liniennummer ergänzen Daten nach Richtung und Linie sortieren
SORT_X00.DBF	Kont.prg	Sortieren der Liniendateien nach Datum, Zugnr., An_soll Löschen doppelter Datensätze
KONT_X00.DBF	Korr.prg	Fehlerhafte Betriebsstellen löschen Verspätungen und Fahrplanabweichungen korrigieren Ankunft an Betriebsstelle 2 ergänzen Berechnung Regelzuschläge Berechnung Zusatzverspätungen Löschen von Zugfahrten mit fehlerhaften Haltezeiten Löschen von Zugfahrten mit fehlerhaften Fahrzeiten
KORR_X00.DBF		

Anmerkung: X: Fahrrichtung des Zuges (N oder S), 00: Liniennummer (z.B. 01)

Gegeben sind die Koordinaten der Punkte a und b:	$y_a, y_b [-]:$	Summenhäufigkeit
	$x_a, x_b :$	Zeit
Ermittelt werden:	$m_m, n_m [-]:$	Formkonstanten der Geraden
	$m_u, n_u [-]:$	Formkonst. der unteren Exp.-fkt.
	$m_o, n_o [-]:$	Formkonst. der oberen Exp.-fkt.

Berechnung der Geraden

$$y = m_m \cdot x + n_m \Rightarrow x = \frac{y - n_m}{m_m}$$

$$y' = m_m$$

$$m_m = \frac{y_b - y_a}{x_b - x_a} \quad \Rightarrow n_m = y_a - m_m \cdot x_a$$

Berechnung der unteren Exponentialfunktion

$$y = n_u \cdot e^{(m_u \cdot x)} \Rightarrow x = \frac{\ln\left(\frac{y}{n_u}\right)}{m_u}$$

Mit der Bedingung, daß am Punkt a kein Knick auftritt, ergibt sich am Punkt a:

$$y' = m_m, y = y_a \text{ und } x = x_a$$

$$y' = n_u \cdot m_u \cdot e^{(m_u \cdot x_a)} = m_m$$

$$\Rightarrow \frac{\text{neig}}{m_u \cdot e^{(m_u \cdot x)}} = \frac{y_a}{e^{(m_u \cdot x_a)}} \Rightarrow m_u = \frac{m_m}{y_a} \quad \Rightarrow n_u = \frac{y_a}{e^{(m_u \cdot x_a)}}$$

Berechnung der oberen Exponentialfunktion

$$y = 1 - (n_o \cdot e^{(m_o \cdot x)}) \Rightarrow x = \frac{\ln\left(\frac{1-y}{n_o}\right)}{m_o}$$

Mit der Bedingung, daß am Punkt b kein Knick auftritt, ergibt sich am Punkt b:

$$y' = m_m, y = y_b \text{ und } x = x_b$$

$$y' = -n_o \cdot m_o \cdot e^{(m_o \cdot x_b)} = m_m$$

$$\Rightarrow \frac{1-y}{e^{(m_o \cdot x_b)}} = -\frac{m_m}{m_o \cdot e^{(m_o \cdot x_b)}} \Rightarrow m_o = -\frac{m_m}{1-y_b} \quad \Rightarrow n_o = \frac{1-y_b}{e^{(m_o \cdot x_b)}}$$

6 Programmbedienung

6.1 Hauptmenü

Nach dem Aufrufen des Programms erscheint als erstes das Hauptmenü, von wo aus alle Formulare direkt aufzurufen sind. Um dem Benutzer eine übersichtliche Programmoberfläche zu bieten, sind die Formulare in verschiedene Gruppen eingeteilt und über eine Menüleiste mit herabklappbaren Fenstern zu erreichen:

- Dateiverwaltung
- Eingabeformulare
- Ausgabereports
- Graphische Darstellung
- Rechnung
- Optionen

Am unteren Rand des Bildschirms befinden sich diverse Statusmeldungen, insbesondere der Name des Projektes sowie eine Ausgabezeile, in die Mitteilungen des Programms an den Benutzer hineingeschrieben werden. Eine weitere Zeile steht dem Benutzer zur Eingabe von Text zur Verfügung, der dann auf allen Ausdrucken erscheint.

6.2 Dateiverwaltung

Beim Aufrufen des Programms wird automatisch das letztbearbeitete Projekt geladen. Benötigt der Anwender ein anderes Projekt, so kann er die zuvor aufgerufenen drei Projekte direkt anwählen. Liegt das Bearbeitungsdatum des gewünschten Projektes noch weiter zurück, so kann er entweder weitere drei Projekte in die Auswahl holen oder aber über die Projektverwaltung einen Überblick über alle zur Verfügung stehenden Projekte gewinnen und das entsprechende Projekt auswählen. In der Projektverwaltung besteht auch die Möglichkeit, neue Projekte anzulegen oder Eingabewerte bestehender Projekte zu verändern. Ein weiterer Menüpunkt ist zum zwischenzeitlichen Speichern von Projektdaten auf Disketten vorgesehen.

6.3 Auswahlformulare

Neben den Formularen, die aus dem Hauptmenü heraus aufgerufen werden können, existieren noch 3 direkt aus den Formularen zu erreichende Auswahlformulare. Mit diesen können die Strecke, die Linie oder die Ergebnisdatei ausgewählt werden.

6.4 Dateneingabe

6.4.1 Allgemeines

Insgesamt stehen dem Anwender 6 verschiedene Eingabeformulare zur Verfügung:

- Betriebsstellen
- Geschwindigkeiten und Neigungen
- Triebfahrzeuge und Beschleunigungen
- Linien
- Umläufe
- Werte der Verteilungsfunktionen

Alle sind nach einem einheitlichen Muster gestaltet, damit sich der Anwender unmittelbar zurecht findet. Im oberen Teil jedes Formulars werden übergeordnete Merkmale angezeigt und können dort ausgewählt werden. Dies sind z.B. die Strecken- und Abschnittsnummern sowie die Kilometrierungsrichtung, die dem gerade bearbeiteten Datensatz zugeordnet ist. Am rechten Rand befinden sich Schaltfelder, die die gesamte Datei oder einen gesamten Datensatz betreffen: Datensatzbearbeitung mit "OK" oder "Abbruch" abschließen bzw. Formular nach dem Prüfen der Daten schließen. Den Rest des Formulars nimmt die Datensatzbearbeitung selbst ein.

6.4.2 Eingabe Betriebsstellen

Bevor ein Datensatz bearbeitet werden kann, muß er ausgewählt oder erstellt werden. Dazu ist zunächst die Strecke und die Kilometrierungsrichtung zu wählen, woraufhin die passenden Datensätze in einem Auswahlfenster erscheinen. Mit Hilfe eines sogenannten "Navigators" kann sich der Anwender durch die Datenmenge bewegen oder Datensätze löschen. Möchte er Datensätze erstellen oder ändern, muß er dies über den Navigator dem Programm mitteilen. Dann erst stehen ihm die Eingabefelder sowie die Schaltfelder "OK" und "Abbruch" zur Verfügung. Gleichzeitig werden der Navigator und das Schaltfeld "Formular prüfen und schließen" abgeblendet und können nicht mehr bedient werden. Befindet sich der Anwender im Eingabemodus, so kann er die Daten der betreffenden Betriebsstelle und des folgenden Streckenabschnittes eingeben. Über ein Schaltfeld ist anzugeben, ob sich zwischen den beiden Betriebsstellen ein Signal befindet. Ist dies nicht der Fall, so werden entsprechende Eingabefelder unwirksam geschaltet.

6.4.3 Eingabe Geschwindigkeiten und Neigungen

Ebenso wie im Eingabeformular Betriebsstellen muß der Anwender zunächst die Strecke und die Kilometrierungsrichtung, für die Anzeige der Geschwindigkeitsdatei zusätzlich noch das Geschwindigkeitsprofil und die Abschnittsbezeichnung wählen. Daraufhin erscheint der entsprechende Teil der Datensätze in einem Fenster, wobei für Geschwindigkeits- und Neigungswechsel je eines vorgesehen ist. Da nur wenige Werte pro Datensatz eingegeben werden müssen, kann dies direkt in diesem Fenster geschehen. Das Bewegen durch die Datenmenge sowie das Löschen und Einfügen von Datensätzen erfolgt wie-

derum durch den "Navigator". Werden Werte eingegeben, so wird dieser, ebenso wie die Schaltfläche für die Strecke und für das Schließen des Formulars unwirksam geschaltet. Der Anwender kann dann nur durch die Schaltfläche "OK" und "Abbruch" die Datensatzbearbeitung beenden. Bei "Abbruch" werden alle Änderungen am aktuellen Datensatz verworfen, während bei "OK" die Eingabewerte nach erfolgreicher Überprüfung in die Datei geschrieben werden.

Bei der Eingabe der Geschwindigkeitswechsel sind folgende Bedingungen zu beachten:

- Geschwindigkeitswechsel sind nur in einer Richtung zuweisbar und gelten immer in Fahrtrichtung
- Der erste Wert muß in Fahrtrichtung hinter der Zugspitze des Zuges liegen, d.h. im Bereich der Zugspitze muß die zulässige Geschwindigkeit eindeutig definiert sein. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, wird dies nicht beim Schließen des Formulars, sondern erst beim Überprüfen der Zuweisungen bemerkt und eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.
- Der Wert für die Geschwindigkeit muß in Stufen von 5 km/h zwischen 10 und 500 km/h liegen, ansonsten wird er vom Programm nicht angenommen.
- Die Bandbreite für die Kilometrierungswerte geht von -999,999 bis 999,999 km.

Werden Neigungswechsel eingegeben, so gelten folgende Punkte.

- Neigungswechsel sind in beide Richtungen zuweisbar und gelten immer in Kilometrierungsrichtung.
- Positive Werte bedeuten Steigung in Kilometrierungsrichtung und Gefälle gegen die Kilometrierungsrichtung.
- Der erste Wert muß mehr als eine halbe Zuglänge vor Betriebsstelle 1 liegen.
- Die Neigung darf maximal ± 70 ‰ betragen.

6.4.4 Eingabe Triebfahrzeug- und Beschleunigungsdatei

Im Gegensatz zu den anderen Dateien sind hier keine übergeordneten Merkmale erforderlich, die Zuordnung erfolgt ausschließlich über die Zuggruppenbezeichnung. Diese sollte Informationen über die Baureihe des Triebfahrzeugs sowie die Anzahl der Einheiten bzw. Wagen der Zuggruppe enthalten. Die S-Bahn-Fahrzeuge BR 420 beispielsweise fahren mit 1, 2 oder 3 Einheiten und lassen sich so sinnvollerweise als 420.1, 420.2 oder 420.3 beschreiben. Es ist jedoch darauf zu achten, daß nicht zu viele unterschiedliche Zuggruppen eingegeben werden, da für jede Gruppe an jeder Betriebsstelle mit Signal ein Behinderungs-Übertragungsdiagramm berechnet werden muß. Unterscheiden sich die Zuggruppen nur in ihrer Länge, so sollte ein mittlerer Wert angesetzt werden. Diese Vorgehensweise ist zulässig, da die Zuglänge nur geringen Einfluß auf die berechneten Werte hat.

Für die ausgewählte Zuggruppe können in einem Gitterfenster unmittelbar die Beschleunigungswerte in Abhängigkeit der Geschwindigkeit eingegeben werden. Neben den Unter- und Obergrenzen von 0 und 1,7 m/s² bzw. 0 und 500 km/h ist auch ein stetiger Verlauf der Beschleunigungswerte vorgegeben, d.h. die Beschleunigung darf mit wachsender Geschwindigkeit nicht zunehmen.

6.4.5 Eingabe Liniendatei

Nach dem Aufrufen des Formulars sind zunächst das Produkt, die Linie, die Triebfahrzeuggruppe und die Fahrtrichtung zu wählen bzw. neu einzugeben, sofern diese nicht bereits in einem anderen Formular ausgewählt wurden.

Die Fahrtrelationen in der Liniendatei werden durch die Angabe der Start- und Zielbetriebsstelle sowie der dort benutzten Gleise festgelegt. Dabei sind nur solche Fahrten zugelassen, die auch in der Betriebsstellendatei beschrieben werden. Daher liegt es nahe, die für die Liniendatei benötigten Fahrtrelationen direkt aus der Betriebsstellendatei zu übernehmen. Dies wird durch die getrennte Anzeige beider Dateien ermöglicht, wobei die wesentlichen Betriebsstellendaten durch Betätigung einer Schaltfläche in die Liniendatei geschrieben werden. Die Eingabe der restlichen Werte erfolgt weitgehend über Edit-Felder. Dabei kann die reine Fahrzeit nur für einen Streckenabschnitt ohne Infrastrukturangaben eingegeben werden.

Die alternativen Start- und Zielgleise sowie die Fahrzeit- und Haltezeitverteilung sind nur erforderlich, falls eine Simulation durchgeführt werden soll. Bei der Eingabe der Kennwerte für die Verteilungsfunktionen wird der Benutzer unterstützt, indem er den Mittelwert und die Standardabweichung eingeben und vom Programm umrechnen lassen kann. Außerdem besteht die Möglichkeit, über ein verbindendes Textfeld einen Datensatz der Wertedatei direkt auszuwählen.

Neben den üblichen Schaltflächen "OK", "Abbruch" und "Prüfen und Schließen" befindet sich auf dem Formular außerdem noch die Schaltfläche "Ordnen", mit der der Benutzer die Liniendatei sortieren und numerieren kann. Diese Aufgabe übernimmt das Programm selbständig aufgrund der Reihenfolge der Betriebsstellen. Beim Verlassen des Formulars oder der Wahl einer anderen Linie wird diese Funktion automatisch durchgeführt.

6.4.6 Eingabe Umlaufdatei

Die Dateneingabe in die Umlaufdatei ist nur erforderlich, wenn die Simulation durchgeführt werden soll, nicht aber bei der Nutzung des Programms zur Fahrzeitrechnung. Die Umlaufplanung erfolgt linienweise, so daß zunächst das Produkt, die Linie und das Triebfahrzeug gewählt werden muß. Die Fahrtrichtung des Zuges dagegen wird erst bei der Eingabe der Werte festgelegt.

Jeder Datensatz der Umlaufdatei beschreibt die Wende an einer Betriebsstelle und verknüpft somit zwei Zugfahrten miteinander. Als grundlegende Daten sind daher der Name der Betriebsstelle, die Nummer des Wendegleises, die Zugnummern der ankommenden und abfahrenden Zugfahrten sowie die Fahrtrichtung des abfahrenden Zuges erforderlich, wobei die Betriebsstellenbezeichnung und die Gleisnummer in einer Liste zur Verfügung stehen. Die gewählte Linie gilt immer für den abfahrenden Zug. Die zeitliche Einordnung wird mit der Angabe der planmäßigen Abfahrtszeit gewährleistet.

6.4.7 Eingabe Wertedatei

Das Eingabeformular der Wertedatei ermöglicht die Eingabe der Abszissenwerte, der Ordinatenwerte, der Formparameter sowie des Mittelwertes für die Verteilungsfunktionen. Dabei sind zwei verschiedene Datenformen zu unterscheiden:

- Daten, die aus Betriebsuntersuchungen, beispielsweise der Auswertung von RZü-Daten, gewonnen und zwecks weiterer Untersuchungen gespeichert werden. Bei diesen Daten hat der Benutzer weitreichende Freiheiten in Bezug auf die Größe der Werte. Eine Plausibilitätskontrolle erfolgt nicht.
- Eingabewerte, auf die das Programm während der Simulation zurückgreift. Da die Ordinatenwerte sowie ein Formparameter jeweils für das gesamte Projekt festliegen, können diese nicht geändert werden. Der zweite Formparameter und der Mittelwert können wahlweise eingegeben werden. Beim Verlassen des Formulars wird eine Plausibilitätskontrolle durchgeführt.

6.5 Ausgabereports

Der Inhalt aller Dateien kann mit Hilfe der Ausgabereports zunächst am Bildschirm dargestellt und anschließend auf dem Drucker ausgegeben werden. Die Gestaltung der Ausgabereports ist weitgehend vorgegeben, der Benutzer kann lediglich Formatanpassungen vornehmen und Bildschirmeinstellungen ändern.

Folgende Ausgabereports können gewählt werden:

- | | |
|--|---------------------------------|
| – Betriebsstellendatei | – Geschwindigkeitswechselfdatei |
| – Neigungsdatei | – Triebfahrzeugdatei |
| – Beschleunigungsdatei | – Umlaufdatei |
| – Liniendatei, mit Werten für Simulation | – Liniendatei, nur Fahrzeiten |
| – Wertedatei, nur Eingabewerte | – Wertedatei, nur Berechnungen |
| – Fahrzeitdatei | – Fahrzeitdatei, alle Werte |
| – Behinderungs-Übertragungsdatei | – Ergebnisdatei |

Die Linien-, die Fahrzeit- und die Wertedatei können auf zwei verschiedene Arten dargestellt werden. Wird das Programm zur Fahrzeitrechnung benutzt, so braucht die Ausgabe der Liniendatei auch nur mit Fahrzeitdaten zu erfolgen. Bei einer Verwendung als Simulationsprogramm hingegen müssen die zusätzlich benötigten Felder wie Fahr- und Haltezeitverteilung auch angezeigt werden. Während der Fahrzeitrechnung werden die wichtigsten Streckenpunkte mit Kennbuchstaben markiert (z.B. S für Signal, V für Geschwindigkeitswechselfpunkt). Der Benutzer hat bei der Ansicht der Fahrzeitdatei die Wahl, ob er alle Datensätze oder nur die markierten sehen möchte. Eine Besonderheit gilt für die Ergebnisdatei: Da jeder Simulationslauf eine separate Datei erstellt und somit mehrere Dateien existieren, muß der Benutzer nach dem Aufruf des entsprechenden Menüpunktes die anzuzeigende Datei bestimmen. Dies geschieht über ein separates Auswahl-Formular, in dem alle Dateien des entsprechenden Projektes dargestellt und ausgewählt werden können.

6.6 Graphische Ausgabe

6.6.1 Allgemeines

Die graphische Darstellung von Eingabe- und Ergebnisdaten ist aus mehreren Gründen sinnvoll: Neben der besseren Begreifbarkeit durch Visualisierung können Eingabefehler sofort erkannt und Ergebnisse auf Plausibilität überprüft werden. Die Graphik-Formulare greifen jeweils auf bis zu drei Dateien zurück und können folgende Inhalte darstellen:

- Strecke
- Behinderungs-Übertragungsdiagramme
- Verteilungsfunktion
- Bildfahrplan
- Fahrkurve
- Simulationsergebnisse

Alle Graphik-Formulare sind nach einem einheitlichen Muster gestaltet. Den überwiegenden Teil des Bildschirms nimmt die Darstellung der Graphik ein, während im oberen Teil die Bedienelemente angeordnet sind. Diese sind in 3 oder 4 Bereiche aufgeteilt: Links befinden sich die Bedienelemente für die Datei- und Variantenauswahl, in der Mitte kann der Benutzer die Darstellung der Graphiken auf dem Bildschirm und Drucker beeinflussen und ganz rechts sind die Schaltflächen "Zeichnen", "Drucken" und "Speichern" angeordnet.

6.6.2 Graphische Darstellung der Strecke

In diesem Formular können neben der Gleistopologie, den Halteplätzen und den Signalen auch die örtlich zulässigen Geschwindigkeiten und die Neigungen dargestellt werden. Es wird immer nur eine Strecke gezeichnet, die der Benutzer aus einer Liste auswählen kann.

Ist die Strecke gewählt, so erscheinen sofort Anfangs- und End-km in einem Anzeigefenster. Dies ist wichtig, da der Benutzer nun entscheiden muß, in welcher Teilung die Strecke auf den Bildschirmen gebracht werden soll. Dabei wird die Strecke entweder in ihrer gesamten Länge oder aber in Bildschirmbreite gezeichnet. Im ersten Fall wird der Ausschnitt über Laufleisten gewählt. Im zweiten Fall erfolgt die Wahl des Ausschnittes über die Angabe des Anfangs-km, wobei ein abschnittsweiser Bildlauf über Schaltflächen durchgeführt werden kann.

Das Neigungs- und das Geschwindigkeitsband erscheinen standardmäßig auf dem Bildschirm. Der Benutzer kann die Anzeige jedoch auch unterdrücken.

6.6.3 Graphische Darstellung des Bildfahrplans

Als Datengrundlage für die Darstellung des Bildfahrplans wird die Ergebnisdatei herangezogen. Dies bedeutet, daß mindestens ein Simulationslauf durchgeführt sein muß, um die Graphik anzeigen zu können. Da pro Simulationslauf eine Ergebnisdatei erzeugt wird und somit mehrere existieren können, muß der Benutzer diese aus einer Liste wählen. Weiterhin muß er die Linie wählen, auf deren Grundlage die darzustellenden Betriebsstellen ermittelt werden. Diese Linie wird damit vollständig dargestellt, während andere Linien nur soweit gezeigt werden, wie sie in ihrem Linienverlauf mit der ausgewählten Linie übereinstimmen. Die Festlegung der Richtung ist erforderlich, da einzelne Betriebsstellen

len oder Signale eventuell nur in eine Zielrichtung angefahren werden bzw. gelten und somit eine Festlegung notwendig wird. Außerdem wird so die Darstellungsrichtung auf den Bildschirm bestimmt, die ausgewählte Richtung wird von links nach rechts gezeichnet. Sind alle erforderlichen Werte gewählt, so wird der vorhandene Zeitraum angezeigt, um dem Benutzer eine Hilfestellung bei der Auswahl des darzustellenden Zeitrahmens zu geben.

Um die Darstellung der Graphik auf Bildschirm und Drucker zu steuern, sind drei Blätter anwählbar: "Zeiten", "Betriebsstellen" und "Drucker".

Unter "Zeiten" muß der Benutzer zunächst unter drei Darstellungsarten wählen. Die erste Möglichkeit ist die Anzeige von Sollwerten entsprechend dem herkömmlichen Bildfahrplan. Diese Darstellung ist mit Ist-Werten ergänzbar, wobei entweder ein einzelner Tag oder Mittelwerte über den gesamten simulierten Zeitraum gezeigt werden. Nur bei der Darstellung eines einzelnen Tages ist dieser zu wählen, in den anderen Fällen nicht. Wird der Mittelwert über den gesamten Zeitraum gebildet, so kann es eventuell vorkommen, daß scheinbar Zugkreuzungen auf eingleisiger Strecke stattfinden. Dies bedeutet jedoch nur, daß sich die Reihenfolge im eingleisigen Abschnitt aufgrund von Verspätungen manchmal umkehrt. Weiterhin muß der Benutzer den darzustellenden Zeitraum wählen. Dieser kann entweder den gesamten Tag oder auch nur einen Teil umfassen, wobei ein Bildlauf entweder über Laufleiste oder Schaltflächen bewirkt werden kann. Wird nur ein Teil des Tages angezeigt, so ist jener über die Angabe der Anfangszeit festzulegen. Der Maßstab der Zeitdarstellung kann verändert werden, indem der Quotient Stunden pro Seite festgelegt wird.

Auf dem Blatt "Betriebsstellen" werden die anzuzeigenden Betriebsstellen ausgewählt sowie Einstellungen zu deren Darstellungsweise vorgenommen. Standardmäßig werden Betriebsstellen ohne Halt nicht angezeigt und Betriebsstellen mit einer planmäßigen Haltezeit größer 0,5 Minuten hervorgehoben, der Benutzer kann diese Einstellungen jedoch an jeder Betriebsstelle individuell wählen. Die Betriebsstellen können entweder in konstantem oder in maßstäblichem Abstand auf der Abszisse dargestellt werden. Ersteres hat den Vorteil, viele Informationen unterbringen zu können. Außerdem ergäbe die maßstäbliche Darstellung ein sehr unregelmäßiges Bild, wenn auf einer Linie mehrere aufeinanderfolgende Betriebsstellen nicht gezeigt würden. Die maßstäbliche Darstellung dagegen entspricht den üblichen Bildfahrplänen und bietet den Vorteil, die Geschwindigkeit zwischen den Betriebsstellen abzuschätzen zu können.

Die Einstellungen für die Druckausgabe werden auf dem Blatt "Drucken" vorgenommen. Die Schaltflächen "Zeichnen", "Drucken" und "Speichern" befinden sich wie gewohnt im rechten Teil der oberen Bildschirmleiste.

6.6.4 Graphische Ausgabe der Behinderungs-Übertragungsdiagramme

Die Auswahl der darzustellenden Behinderungsübertragungsdiagramme erfolgt in zwei Stufen. Zunächst muß die Betriebsstelle 1 gewählt werden, woraufhin die Diagramme für die an der Betriebsstelle 1 beginnenden Fahrten aufgelistet und vom Benutzer gewählt werden können. Bevor das Diagramm durch Betätigen der Schaltfläche "Zeichnen" erstellt wird, kann der Anwender noch einen Text eingeben, der dann auf dem Bildschirm und auf allen Ausdrucken er-

scheint und z.B. die Variante kennzeichnet. Alternativ zur Einzelausgabe besteht die Möglichkeit, alle Graphiken zu drucken. Wird "Vorschau" gewählt, so hat der Benutzer nach dem ersten Ausdruck die Möglichkeit, die Ausgabe entweder fortzuführen oder abubrechen.

Weiterhin kann der Anwender vorgeben, Diagramme mit weniger als drei Punkten nicht zu drucken. Solche Diagramme sind für den Ablauf des Simulationsprogramms notwendig, weisen aber in graphischer Darstellung nur einen geringen Informationsgehalt auf.

6.6.5 Graphische Darstellung der Fahrkurve

Nach der Fahrzeitberechnung können die Fahrtverläufe der einzelnen Linien als Geschwindigkeits-Weg-Diagramme dargestellt werden. Nach der Auswahl von Produkt, Linie, Richtung und Triebfahrzeug erscheinen die vorhandenen Streckenabschnitte in einem Informationsfenster. Hier besteht für den Benutzer die Möglichkeit, einzelne Abschnitte zur Darstellung auszuwählen. Ebenso können Anfangs- und End-Kilometer auch direkt eingegeben und mit Pfeiltasten kilometerweise vor und zurück geschaltet werden. Der Anwender kann weiterhin die zu zeigenden Linien und Signale auswählen.

6.6.6 Graphische Darstellung der Verteilungsfunktionen

Die Eingabe realistischer Werte der Verteilungsfunktionen ist für die korrekte Funktion der Simulation von wesentlicher Bedeutung. Daher können in diesem Formular die Verteilungsfunktionen graphisch dargestellt und somit besonders einfach kontrolliert werden. Der Nutzer muß zunächst die entsprechende Verteilung (Haltezeit, Fahrzeit, Wendezeit, Abfahrtsverspätung oder sonstige) angeben. Wählt er eine sonstige Verteilung, muß er weiterhin die Abszissen-Werte (y_a und y_b) sowie den Formparameter f_2 eingeben, bei den anderen Verteilungen werden diese Werte automatisch vorgegeben. Die Ordinatenwerte (x_a und x_b) sowie entweder der Formparameter f_1 oder der Mittelwert sind auf jeden Fall einzugeben.

6.6.7 Graphische Darstellung der Ergebnisse

Wesentlicher Bestandteil der Simulation ist die Auswertung der Ergebnisse. Diese können in diesem Formular graphisch dargestellt werden. Der Nutzer muß zunächst die auszuwertende Betriebsstelle, die Fahrtrichtung, die Linien (maximal 5) sowie die Ergebnisdateien (maximal 10) auswählen. Weiterhin ist zu definieren, welche Daten auszuwerten sind, wobei folgende zur Verfügung stehen:

- | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------------|
| – Ankunftsverspätung | – Abfahrtsverspätung | |
| – Haltezeit | – Haltezeitdifferenz | – Haltezeitabweichungen |
| – Fahrzeit | – Fahrzeitdifferenz | – Fahrzeitabweichungen |

Weitere Wahlmöglichkeiten bestehen bezüglich der Darstellung der Achsen und des Kurventyps. Die Ergebnisse können entweder als Summenlinie oder als Verteilungsfunktion dargestellt werden. Die Unterteilung der x-Achse kann in $1/2$ -Minuten-, $1/10$ -Minuten- oder in Sekundenschritten erfolgen. Eine Beson-

derheit betrifft die Darstellung der Verspätungen als Summenlinie: Da im allgemeinen nur ein Teil der Züge verspätet ist, würde bei einer Ordinate von 0 bis 100 % auch nur ein Teil der zur Verfügung stehenden Fläche ausgenutzt. Daher kann der Nutzer den unteren y-Achsen-Wert entweder frei wählen oder automatisch bestimmen lassen, wobei aber die vollständige Darstellung der Kurve immer gewährleistet ist.

6.7 Vorbereitung und Durchführung von Fahrzeitberechnung und Simulation

6.7.1 Fahrzeitberechnung

Das Formular zur Fahrzeitberechnung besteht im wesentlichen aus Kontroll- und Ausgabefeldern, mit denen der Ablauf der Fahrzeitberechnung überwacht werden kann. Als Bedienfelder gibt es lediglich die Start-Taste für die Fahrzeitrechnung sowie weitere Schaltfelder, die aber nur zu Testläufen oder in Sonderfällen benötigt werden. Mit den vorhandenen Einstellungen berechnet das Programm die Liniendatei sowie eine Fahrzeitdatei, die graphisch als Fahr-schaulinie dargestellt werden kann.

6.7.2 Aktualisierung Behinderungs-Übertragungsdatei

Das Formular zur Aktualisierung der Behinderungs-Übertragungsdatei ist weitgehend identisch mit dem Formular zur Fahrzeitberechnung. Lediglich die Bedienfelder unterscheiden sich: Neben der Start-Taste zum Erstellen der Tabelle sind nur noch Felder für Testläufe und Sonderfälle vorhanden, die der normale Nutzer nicht benötigt.

6.7.3 Simulation durchführen

Das Formular "Simulation durchführen" ist zweigeteilt. Im oberen Bereich befinden sich Eingabe- und sonstige Bedienfelder, mit denen der Benutzer diverse Randbedingungen vor Ablauf der Simulation eingeben kann. Wichtigste - und unbedingt erforderliche - Eingabe ist der Name der Ergebnisdatei. Dieser kann entweder - falls eine vorhandene Datei überschrieben werden soll - aus einer Liste gewählt oder neu eingegeben werden. Ebenso muß der Nutzer die Anzahl der Simulationsläufe wählen. Alle anderen Eingabefelder sind bereits mit Werten gefüllt, die der Nutzer verändern kann, aber nicht muß. Er kann beispielsweise die Art der Zufallszahlenermittlung einstellen: In der Fahrzeitdatei zwischengespeichert, direkt oder abhängig von Umlauf und Fahrt. Die Standard-einstellung ist die direkte Ermittlung, die beiden anderen Möglichkeiten sind in erster Linie für Testläufe gedacht. Die Eingabe einer Verspätung, ab der eine Zwischenwende durchgeführt werden soll, ist noch nicht möglich, sondern erst in einer weiteren Programmversion verfügbar. Weitere Einstellungsmöglichkeiten bestehen bei den Grenzen der Verteilungsfunktionen. Da diese Exponentialfunktionen sind, können vereinzelt unrealistische Extremwerte auftreten. Daher können die Ergebnisse hier begrenzt werden.

Im unteren Teil des Formulars befinden sich ausschließlich Ausgabefelder. Im linken Block wird der Rechenfortschritt mittels eines Laufbalkens, der bisherigen und der verbleibenden Rechenzeit sowie weiterer Angaben dargestellt. Der rechte Block ist für die Kontrollausgabe vorgesehen. Nach jeder Simulation kann der Nutzer überprüfen, wie häufig die im oberen Teil eingegebenen Grenzen der Verteilungsfunktionen überschritten wurden. Liegt dieser Wert über 1 %, so liegen eventuell fehlerhafte Eingaben der Verteilungsfunktionen vor.

6.7.4 Prüfung der Eingabedaten

Um für die Prüfung der Eingabedaten nicht jedesmal das entsprechende Formular aufrufen zu müssen, können alle Prüfroutinen auch aus diesem zentralen Formular heraus gestartet werden.

6.7.5 Meldungen

Alle Fehlermeldungen, die im Zuge von Datenüberprüfungen auftreten, werden im Formular "Meldungen" angezeigt. Die Fehler werden listenweise mit Informationen über den Dateityp, den Ort des Auftretens und die Fehlerart dargestellt.

6.7.6 Überprüfen der Arbeitsdateien

Dieses Formular ermöglicht das Löschen, Erstellen und Anzeigen der Fahrplan-, Belegungs- und Anfragedatei. Es ist lediglich für Testläufe und Überprüfungen vorgesehen. Der normale Nutzer benötigt es nicht, da sämtliche Arbeitsdateien zu Beginn der Simulation vom Programm selbständig erstellt werden.

6.8 Einstellung der Optionen

Die Formulare zur Änderung der Optionen sind nicht neu programmiert, sondern werden in ihrer Grundstruktur von DELPHI zur Verfügung gestellt und bedürfen nur noch geringer Anpassungen. Es sind 3 Typen von Formularen zu unterscheiden: Formulare zur Wahl der Schriftarten, Formulare zur Einstellung von Verzeichnispfaden und Formulare zur Eingabe des Benutzernamens.





