



Benutzer Handbuch

Version 1.6

© 2015 SBB AG, Bern und L.Skýva und P.Cenek und Simcon, s.r.o.

Ablaufberg

© 2015 SBB AG, Bern und L.Skýva und P.Cenek und Simcon, s.r.o.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation darf in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln reproduziert werden ohne die schriftliche Genehmigung des Herausgebers.

Produkte, die in diesem Dokument genannten werden, können entweder Marken und/oder eingetragene Marken der jeweiligen Eigentümer sein. Der Verleger und die Autoren machen keinen Anspruch auf diese Marken.

Der Verleger und die Autoren nehmen keine Verantwortung für Fehler oder Auslassungen oder für Schäden, die aus der Nutzung von Informationen in diesem Dokument (bzw. durch die Nutzung von Programmen oder Quellcode) entstehen. In keinem Fall ist der Verleger und die Autoren für entgangenen Gewinn oder sonstige kommerzielle Schäden, die direkt oder indirekt durch dieses Dokument verursacht wurden haftbar.

Printed: december 2015 in Zilina, Slovak Republic.

Autoren

*Prof. Ing. P. Cenek, CSc
Dipl. Ing. Hp. Stalder
Simcon, s.r.o.*

Technische Bearbeitung

Simcon, s.r.o.

Verleger

Simcon, s.r.o.

*Das Programm Ablaufberg wird durch die Firma Simcon, s.r.o.
vertrieben.*

Simcon, s.r.o.

*Nam. L. Fullu 15
01008 Zilina
Slowakische Republik*

www.simcon.sk



Inhaltsverzeichnis

Kapitel I Programm Ablaufberg	7
1 Versionen	7
Kapitel II Installation des Systems	11
1 Ablauf der Installation	12
2 Vorgang beim Deinstallieren	18
Kapitel III Systemsteuerung	20
1 Projekt	21
Projekt Auswahl	22
Neues Projekt	22
Rename Projekt	22
Delete Projekt	23
Import Projekt	23
Export Projekt	24
Neue Datenbank	25
Auswahl der Datenbank	25
Datenbankkonversion	25
2 Eingabe der Daten	26
3 Simulationslauf	26
4 Numerische Ausgabe	27
5 Graphische Ausgabe	28
6 Optimierung	29
7 Fenster	30
Kapitel IV Dateneingabe	33
1 Wagenkatalog	34
2 Bremskatalog	35
3 Neigungen	37
4 Bogen	37
5 Weichen	38
6 Rollwiderstand	39
7 Luftwiderstand	40
8 Bremsen	41
9 Wirkzonen	42
10 Ablauf	43
11 Gleis	45
12 Simulationsfall	46

Kapitel V Dateneingabe, Regelfälle 48

1	Wagengruppe („Ablauf“)	48
	Wagenzeile (Subtabelle 1)	48
	Funktion ct (alpha) (Subtabelle 2)	49
2	Neigungen („Längsprofil“)	50
	Neigungsabschnitte (Subtabelle)	51
3	Gleisbögen	52
	Gleisbogenabschnitte (Subtabelle)	52
4	Weichen und Kreuzungen	53
	Weichenabschnitte (Subtabelle)	53
5	Rollwiderstand	54
	Rollwiderstandsabschnitte (Subtabelle)	55
6	Luftwiderstand	55
	Luftwiderstandsabschnitte (Subtabelle)	56
7	Gleisbremsen und Fördereinrichtungen	57
	Gleisbremsabschnitte (Subtabelle)	57
8	Absolute Brems-, Förder- und Leerlaufkräfte	60
	Brems- und Beidrückkräfte (Subtabelle)	60
	Leerlaufwiderstandskräfte (Subtabelle 2)	61
	Berücksichtigung von Raddurchmesser und Achslast (Brems Code 8)	61
	„Hemmschuh“-Bremsen (Brems Code A)	65
9	Wirkzonen	66
	Wirkzonenabschnitte (Subtabelle)	66
10	Abdrückgeschwindigkeit, Schrittweite, Laufweg sowie Iterationsgenauigkeit	66

Kapitel VI Dateneingabe, Sonderfälle 69

1	Abdrückgeschwindigkeit gleich null („Anlauf“)	69
2	Ausschalten von Gleisbremsen uä	69
3	Geschwindigkeitsabhängiger Rollwiderstand	69
4	Simulation ohne Wind	69
5	Simulation ohne Wind und ohne Fahrwind	69
6	Verändern der Windrichtung	70
7	Gefällsanlagen	70

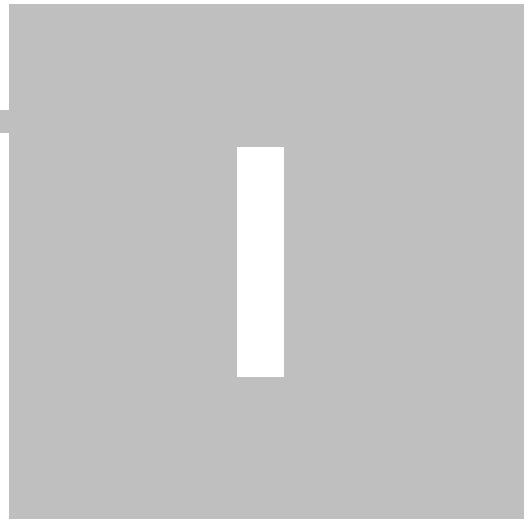
Kapitel VII Simulationslauf 73

Kapitel VIII Numerische Ausgabe 81

1	Gesamtresultate	81
2	Ereignisse	81
3	Resultate (Tracing)	82
4	Resultate-Detail	83
5	BKINA Resultate	84
6	Brems Code 8	85

7 Eingabedaten	85
8 Report	86
9 Export	88
Kapitel IX Graphische Ausgabe	91
1 Auswahl der Daten für die Darstellung	91
2 Animation	92
3 Messungen im graphischen Fenster	92
4 Darstellung der Gleisdaten	94
5 Auswahl der Darstellungsparameter und Export der Bilder	95
6 Eingabe der Darstellungsparameter	98
Kapitel X Optimierung	101
1 Steuerung der graphischen Ausgabe bei Nachfolgeuntersuchungen	102
2 Auswertung der Nachfolge von Wagengruppen	104
3 Einfädeln	105
4 Permutation	108

Kapitel



1 Programm Ablaufberg



Das Programm "ABLAUFBERG" dient der Untersuchung der Ablaufdynamik in Rangierbahnhöfen - es berechnet den Weg, die Beschleunigung, die Geschwindigkeit und die Zeit der Bewegung einer Wagengruppe auf einem Gleis des Ablaufbergs. Die Wagengruppe kann aus bis zu 10 Wagen mit je bis zu 6 Achsen bestehen. Die Fahrdynamik wird bestimmt durch Beschleunigungs- oder Bremskräfte von Neigungen, Bogen, Weichen, Rollwiderstand, Luftwiderstand, sowie Bremsen- oder Beidrückeinrichtungen. Die für Berechnung nötigen Eingabedaten sind in Dateien in der Datenbank gespeichert.

Die Resultate kann man in numerischen oder graphischen Ausgaben darstellen. Auch eine Nachbearbeitung der Resultate für verschiedene Simulationsfälle ist möglich, so dass man leicht die Nachfolge von Wagengruppen testen kann und z.B. auf einfache Weise die Werte der Abdrückgeschwindigkeit oder der Auslaufgeschwindigkeiten aus den Bremsen einstellen kann.

1.1 Versionen

Das Programm "ABLAUFBERG" der Schweizerischen Bundesbahnen, das der Untersuchung der Ablaufdynamik in Rangierbahnhöfen dient war ursprünglich in FORTRAN geschrieben und lief seinerzeit auf Großrechnern; es wurde bereits vor einigen Jahren umprogrammiert für die Anwendung auf Personal Computern. Zuerst war es die Version "ABLAUFBERG – PC", die auf Borland Pascal umprogrammiert wurde und die unter DOS als Operationssystem arbeitet. Neu wurde die im folgenden beschriebene Version "ABLAUFBERG - WIN" auf DELPHI umprogrammiert, die für den Einsatz unter WINDOWS als Operationssystem vorgesehen ist.

Um eine Kompatibilität aller Versionen zu erhalten, wurden bei dieser Entwicklung, wo dies möglich war, dieselben Variablennamen und Berechnungsmethoden wie im Originalprogramm wieder verwendet. Doch gegenüber dem Original wurden mehrere Änderungen gemacht. Im „ABLAUFBERG – PC“ wurden die Berechnungsmethoden für neue Typen von Gleisbremsen, die nach dem Ramp-Control Verfahren (BKINA Verfahren) arbeiten, aktualisiert und so auf den neuesten Stand der Kenntnisse gebracht: Die Sollrampe der Geschwindigkeit wird laufend aktualisiert und die maximale Bremskraft der Bremse wird berücksichtigt. Das Programm nutzt die Möglichkeiten der Personal Computer wie interaktive Bedienung und grafische Darstellung. Die Ein- und Ausgabe der Daten ist im Vergleich zum Originalprogramm ganz neu aufgebaut und wird in diesem Benutzerhandbuch beschrieben.

In ähnlicher Weise wurden mehrere grundsätzliche Änderungen auch bei der Programmierung der „ABLAUFBERG – WIN“ Version gemacht. Die Daten werden in eine Standard-Datenbank (MS ACCESS) gespeichert. Die Kompatibilität von der PC – DOS Version aufwärts ist gewährleistet (man kann die Daten von DOS Dateien in die Datenbank importieren, kann sie aber nicht zurück in die DOS Dateien exportieren). Die Berechnungsmethoden wurden mit neuen Auswertemöglichkeiten erweitert, so dass man die verschiedenen Simulationsfälle jetzt bequemer vergleichen und Zeitreserven ermitteln kann, sowie automatisch eine Lösung für das Einfädeln finden kann.

Version 1.2

Die Version 1.2 wurde im Januar 2003 herausgegeben. Die wichtigsten Erweiterungen in dieser Version sind:

- neues Meßsystem zur Ermittlung von Zeit- und Weg-Werten in der graphischen Darstellung der Resultate (siehe Kapitel 6.3);
- neue graphische Darstellung der Eingabedaten - Neigungsprofil, Positionen der Bogen, Weichen und Bremsen (siehe Kapitel 6.4);
- verbesserter Export der grafischen Ausgabedaten und eine Möglichkeit der Bildpositionierung auf dem Ausdruck (Kapitel 6.5)

Version 1.3

Die Version 1.3 (oder Arbeitsbezeichnung 1.38 um auszudrücken, dass es sich um eine Version mit Bremsen Code 8 handelt) bringt zwei weitere wichtige Ergänzungen:

- die Bremsen Code 8 werden neu verwendet (vorher war der Code 8 unbenutzte freie Reserve in der Kodierung); Bremsen mit Code 8 erlauben die Auslaufgeschwindigkeit aus der Bremse abhängig vom Raddurchmesser und der Achslast einzeln einzustellen. Dazu sind neue Eingabedaten bei den Bremsen und den Wagen nötig (siehe Kapitel 3). Die Funktion der Bremse Code 8 wird im Teil II des Handbuches näher erklärt.
- die Version 1.3 kann auch unter dem Betriebssystem WINDOWS XP eingesetzt werden; bei der Installation des Programms sind deshalb einige Punkte speziell zu beachten, die im Kapitel 1 näher diskutiert werden.

Version 1.31

Version 1.31 ist fast dieselbe wie die Version 1.3, nur die Ermittlung der Bremskräfte wird nach neueren Messungen berechnet. Die neue Gleichungen für Ermittlung der Bremskräfte in der Abhängigkeit von Raddurchmesser und Achslast sind in Teil II des Handbuches beschrieben und entsprechende Programmänderungen für Dateneingabe in der Kapitel 3 gezeigt.

Version 1.32

In der Version 1.32 werden einige Unregelmäßigkeiten beseitigt und die numerische Ausgabe ist mit neuen Ausgabedaten ergänzt. Neue Spalten wurden in der Resultate-Liste zugegeben für Beschleunigungen von Weichen, Bogen und Fahrtwiderstand. BKINA Tabelle neu erhält eine Spalte für Geschwindigkeit VSOLL der BKINA Bremsen. Die Resultate Tabelle, BKINA und Ereignisse Tabelle sind beim Nachsehen synchronisiert, was meint, dass beim Übergang von einer zur anderen Tabelle möglichst dieselbe Zeile für aktuelle Distanz gezeigt wird. Der Projektname kann man in einem neuen Dialog frei ändern. Die Dateneingabe ist durch eine neue Möglichkeit unterstützt, das Zelleninhalt zu kopieren und wieder in anderen Zellen auszurufen lässt.

Version 1.4

In Version 1.4 wurde ein neuer Bremsentyp 'Hemmschuh'-Bremse eingeführt. Damit kann ein Verfahren simuliert werden, wenn durch das Hemmschuhlegen wird der Ablauf kurz vor der stehenden Wagensäule zum stehen gebracht.

Version 1.5

Die Version 1.5 wurde für die Arbeit unter dem Betriebssystem WINDOWS 7 und mit Office 2010 erheblich umprogrammiert. Die Rückkompatibilität wird seit dem Betriebssystem WINDOWS XP SP3 und Office 97 gewährleistet. Die begrenzte Kompatibilität ist durch die Verwendung neuer Microsoft run-time Routinen für Zutritt zur ACCESS Datenbank verursacht, doch solche Lösung entspricht gut den gegenwärtigen Bedürfnissen. Für ältere Daten kann man die Ablaufberg Version 1.4 benutzen oder die Daten in die neue Datenbank umwandeln.

Version 1.6

Die Version 1.6 beinhaltet folgende signifikante Veränderungen:

- Datenbankformat ist verändert und basiert auf dem XML Standard (neue Datenbanken haben die

Endung .ABL).

- Das Ablaufberg Programm ist jetzt komplett unabhängig von MS Access Komponenten (MS Access oder Access-DB Engine muss nicht mehr installiert werden).
- Für die Datenbankkonversion steht ein neues externes Tool zur Verfügung (ABConvert).
- Das direkte Import von Projekten ist möglich nur aus neuen XML Datenbanken (.ABL), die alten Exportformaten (.MDB, .ACCDB oder noch von der DOS-Version) müssen erst ins neue Datenbank format umgewandelt werden (mittels älteren Ablaufberg Versionen und anschließend ABConvert tool).
- Die graphische Ausgabe und Animation wurden auf die neueste MS Technologie (Direct2D) umprogrammiert, die ursprüngliche Darstellung mittels GDI steht aber immer noch zur Verfügung. Die neue Darstellung bietet unter anderem Linien- und Font-Antialiasing.
- Komplett überarbeitete Reports (FastReports werden jetzt benutzt).
- Unterstützt werden Betriebssysteme MS Windows 7 und höher, inklusive Windows 10.
- Alle Sourcecodes wurden auf die neueste Entwicklungsumgebung Embarcadero Delphi 10 Seattle (Update 1) umgestellt.

Kapitel



2 Installation des Systems

Das Programm ABLAUFBERG läuft unter dem Betriebssystem Microsoft Windows. Folgende Konfiguration des Rechners wird vorausgesetzt:

- Microsoft Windows 7 oder höher als Betriebssystem (Windows 8 und höher wird empfohlen).
- 80 MB freier Speicherplatz auf der Festplatte.
- Internet oder USB Zugang für die Installation des Programms.
- Maus.

Das Programm wird mittels Installationsdatei Ablaufberg16Setup.EXE installiert.

Das System ABLAUFBERG basiert im Wesentlichen auf zwei wichtigen Teilen:

- dem Berechnungsprogramm (Datei ABLAUF.EXE)
- der Datenbank (DATA.ABL)

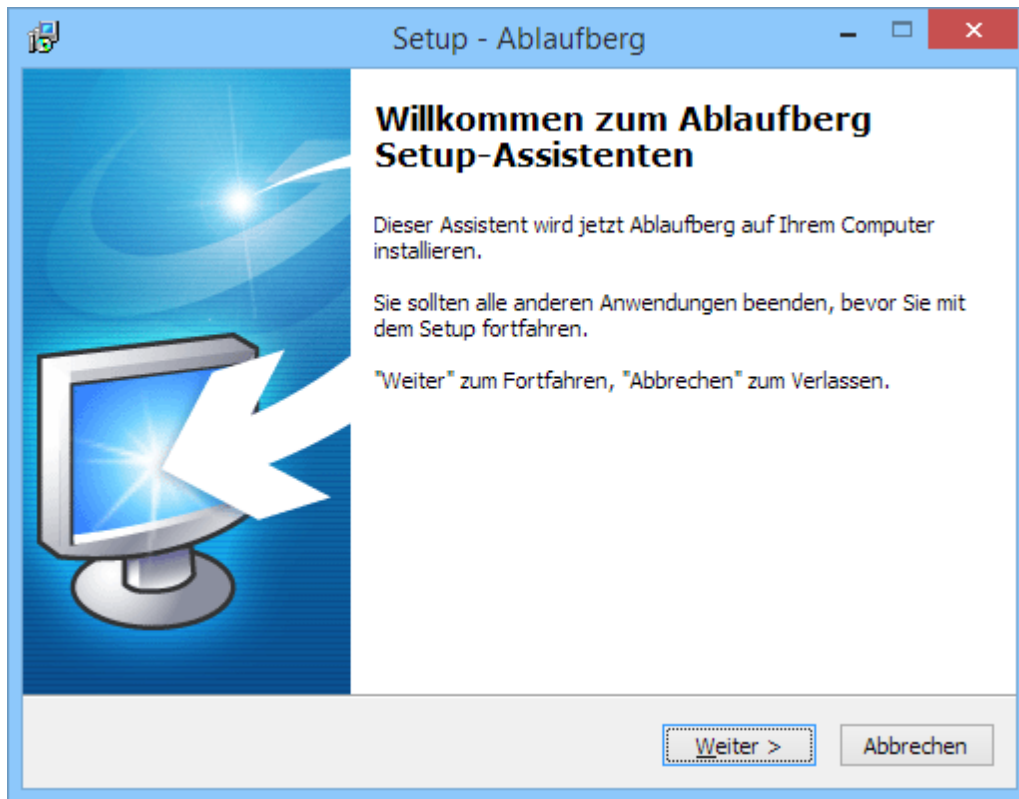
Für die Installation des Programmsystems ist ein Arbeitsverzeichnis zu wählen oder neu zu kreieren.

Die Anwenderdaten (z.B. eine Testdatenbank) werden unter "Öffentliche Dokumente\Ablaufberg" Verzeichnis gespeichert.

Die Zusammenarbeit des ABConvert Tools und der Datenbank Access basiert auf der Datenstruktur, die der Version Access 2010 entspricht. Um eine Datenbankkonversion vorzunehmen, muss also MS Access 2010 oder AccessDatabaseEngine (ist in der Installation von Ablaufberg beinhaltet) installiert sein.

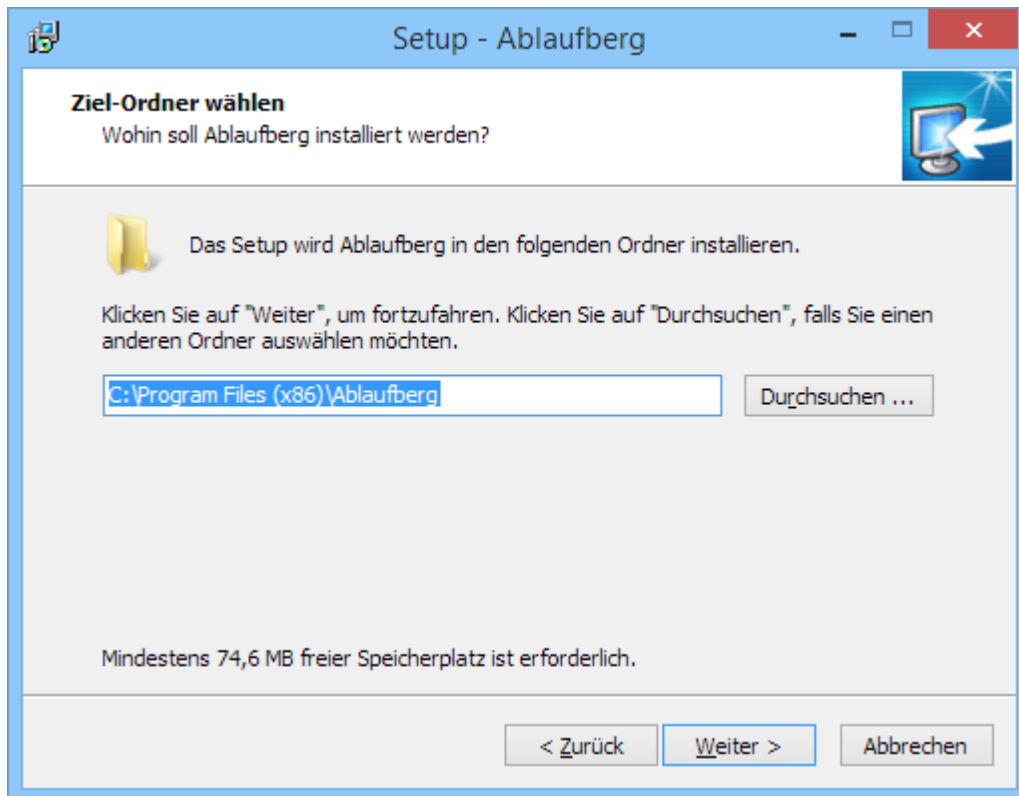
2.1 Ablauf der Installation

Die Installation wird durch Dialoge in mehreren Fenstern gesteuert. Nach dem Start der Ablaufberg16Setup.exe Datei wird ein Einführungsdialog für die Installation gezeigt:

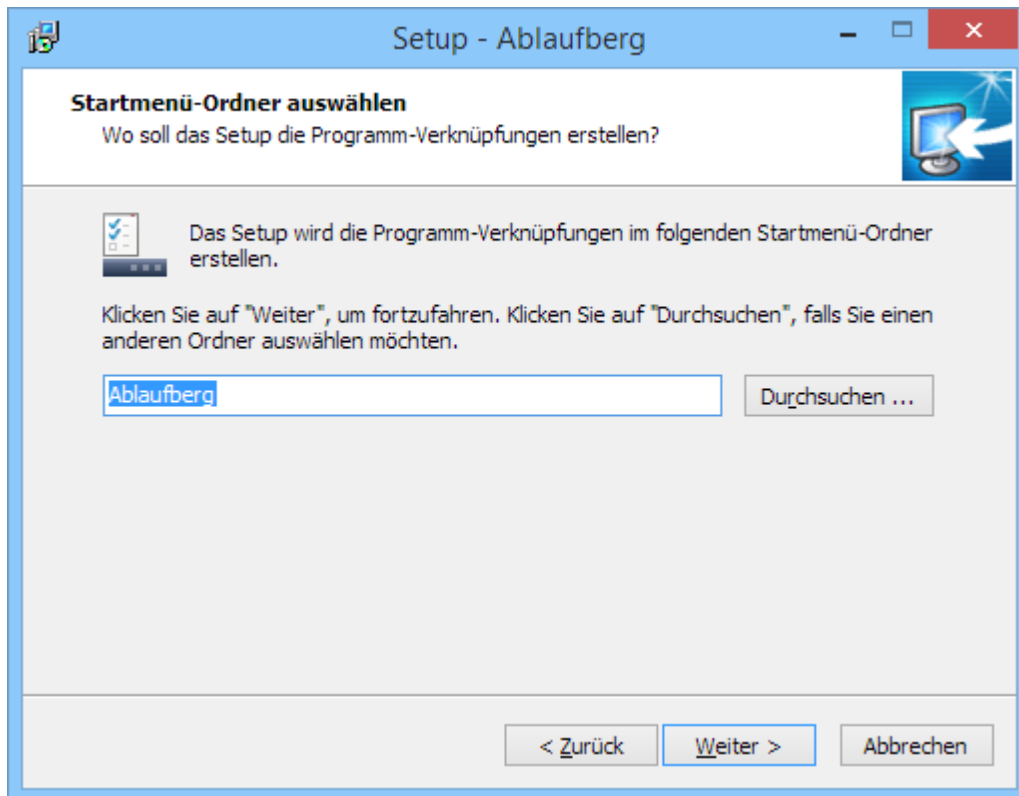


Der Benutzer wird normalerweise die Informationen mit einem Klick auf den **Weiter** Button quittieren und der Installationsdialog wird mit dem nachfolgenden Fenster fortgesetzt. In diesem Fenster wird man den Pfad für das Programmverzeichnis wählen, in welchem Programmdateien des ABLAUFBERG Systems gespeichert sind. Vom System wird das Verzeichnis „Program Files \Ablaufberg“ angeboten, doch man kann es frei wählen. Dazu verwendet man den Button **Durchsuchen**, unter welchem ein Standarddialog für die Pfadauswahl aufgerufen wird. Der Benutzer kann dann bequem den Baum des Verzeichnisses durchsehen, sich darin bewegen und den gewünschten Pfad auswählen.

Nach der Auswahl wird die Installation mit einem Klick auf den Button **Weiter** fortgesetzt.

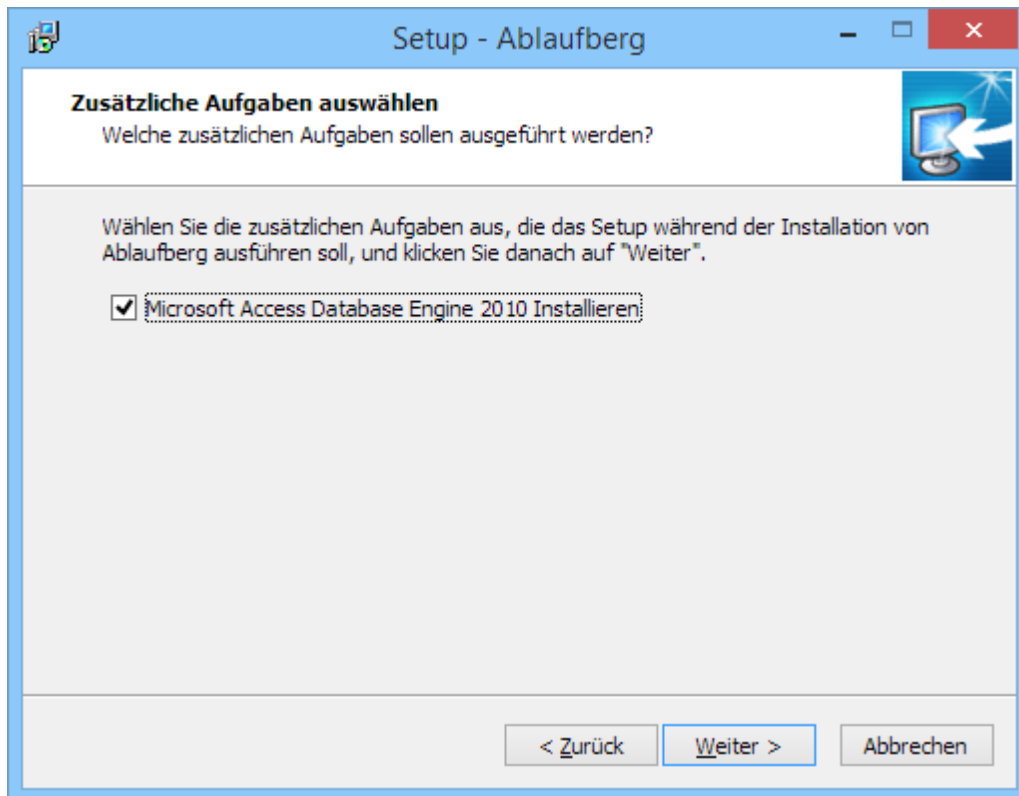


Weiter kann der Benutzer ein Name für den Ordner mit Programm-Verknüpfungen wählen. Nach der Eingabe wird die Installation mit einem Klick auf den Button **Weiter** fortgesetzt.

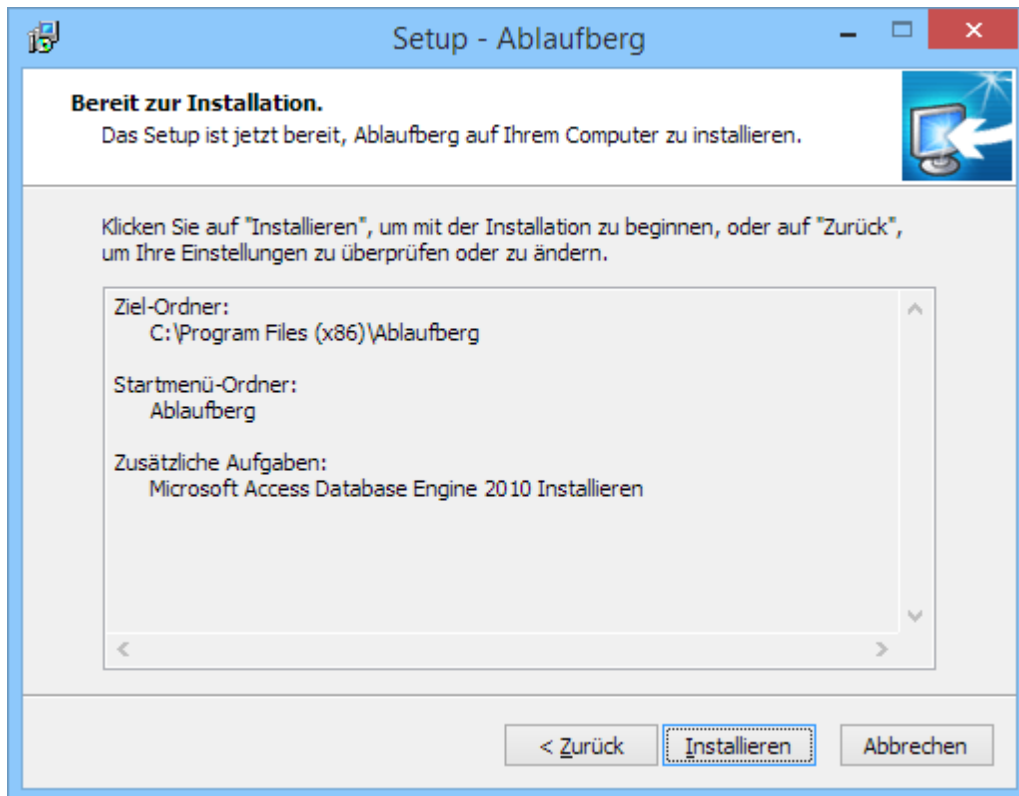


Als nächstes kann der Benutzer entscheiden ob das Microsoft Access Database Engine installiert werden soll oder nicht. Wenn auf dem Rechner schon MS Access vorhanden ist, ist die installation von MS Access Database Engine nicht notwendig. MS Access oder dieses Database Engine sind notwendig um eine Konversion von alten Datenbanken zu ermöglichen. Das Ablaufberg Programm selbst benötigt diese nicht.

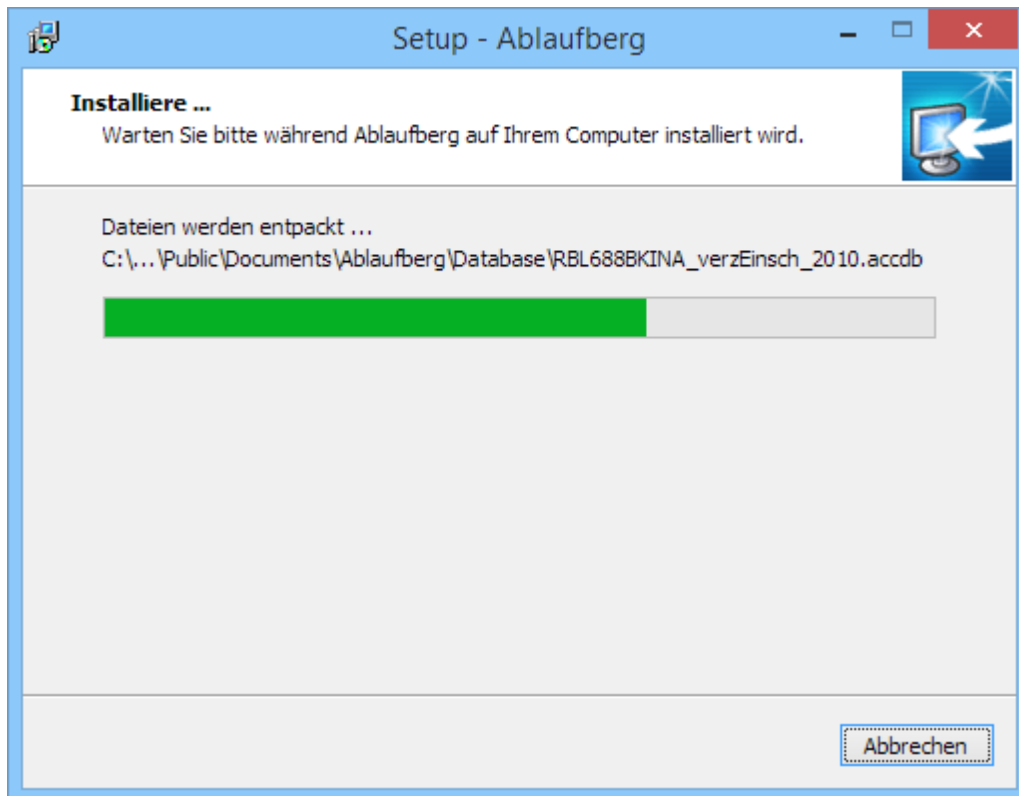
Nach der Auswahl wird die Installation mit einem Klick auf den Button **Weiter** fortgesetzt.



Damit ist das Installationsprogramm bereit zur Installation. Das System wird in einem weiteren Fenster (siehe unten) nochmals fragen, ob alle Parameter korrekt eingegeben sind und wenn dies bestätigt wird, werden die notwendigen Dateien von der Installationsdatei auf die Festplatte überspielt.



Der Verlauf der Übertragung der Dateien auf die Festplatte wird graphisch angezeigt, wie auf dem folgenden Bild dargestellt.



Damit ist die Installation des Systems fertig, was im letzten Fenster bestätigt wird. Die Installation wird mit einem Klick auf die Taste **Fertigstellen** beendet.
In jeder Phase des Installationsprozesses kann man die Installation mit einem Klick auf den Button **Abbrechen**, der in allen Fenstern (außer dem letzten) vorhanden ist, beenden.



2.2 Vorgang beim Deinstallieren

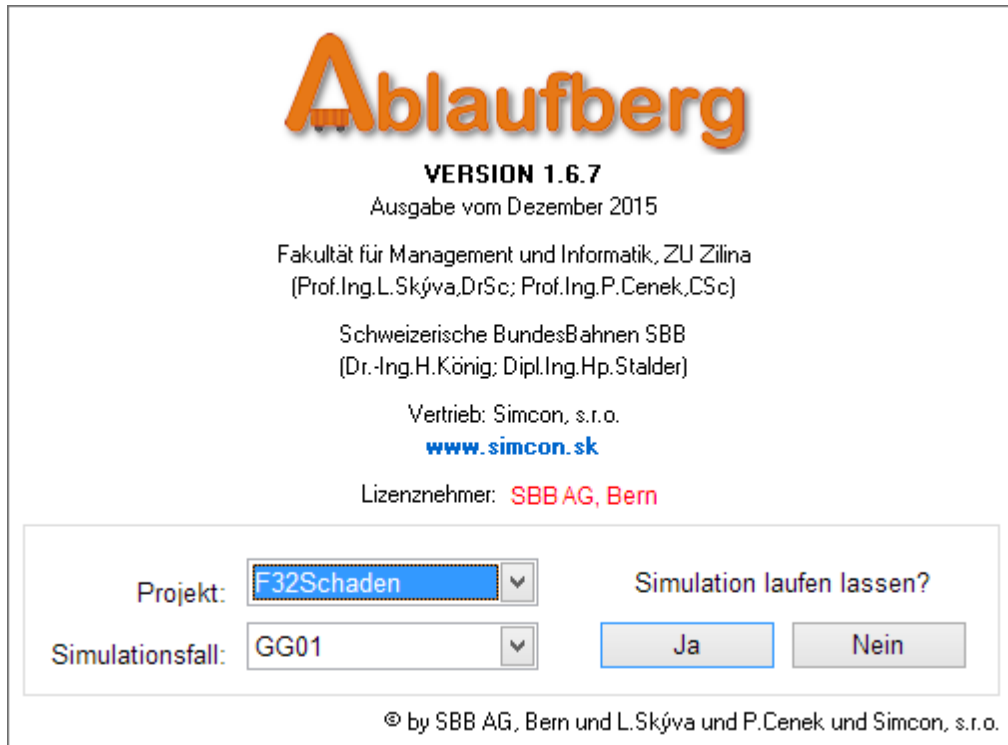
Soll das System ABLAUFBERG deinstalliert werden, geht man zum **Control Panel** (deutsch: Systemsteuerung) der WINDOWS Oberfläche und wählt **Add/Remove Programs oder Programs and Features** (deutsch: Software). Nach dem Start von diesem Dienst wird ein Dialogfenster angeboten, wo ABLAUFBERG aus einer Liste ausgewählt werden kann zur Deinstallation.

Kapitel

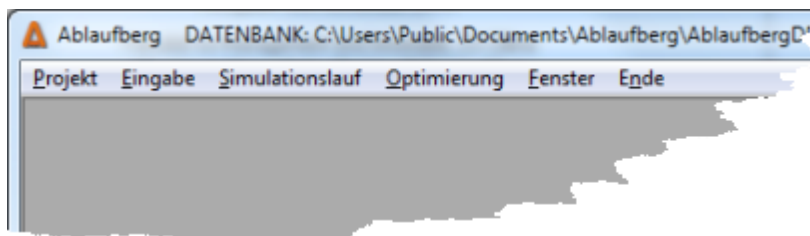


3 Systemsteuerung

Nach dem Start des Programms **ABLAUFBERG** wird ein Einführungsfenster gezeigt und es muss gewartet werden, bis die Initialisierung beendet ist und das Fenster, wie unten dargestellt, gezeigt wird.



Die Auswahlfelder für **Projekt** und **Simulationsfall** behalten die Namen des Projekts und Simulationsfalls, welche als letzte benutzt wurden. Damit braucht der Benutzer diese Namen nicht neu auszusuchen und er kann nur mit einem Klick auf die **OK** Taste seine Zustimmung geben, worauf das System direkt zum Simulationslauf mit diesem Simulationsfall übergeht. Wenn man ein anderes Projekt oder einen anderen Simulationsfall auswählen will, kann man die entsprechenden Namen in den Auswahlfeldern aussuchen und mit dem **OK** Button bestätigen, oder mit dem **Cancel** Button diese Auswahl beenden. In diesem Fall wird das System nur das Hauptmenü zeigen und man kann die gewünschte Funktion aus dem Menü auswählen, wie weiter unten ausführlicher erklärt wird.



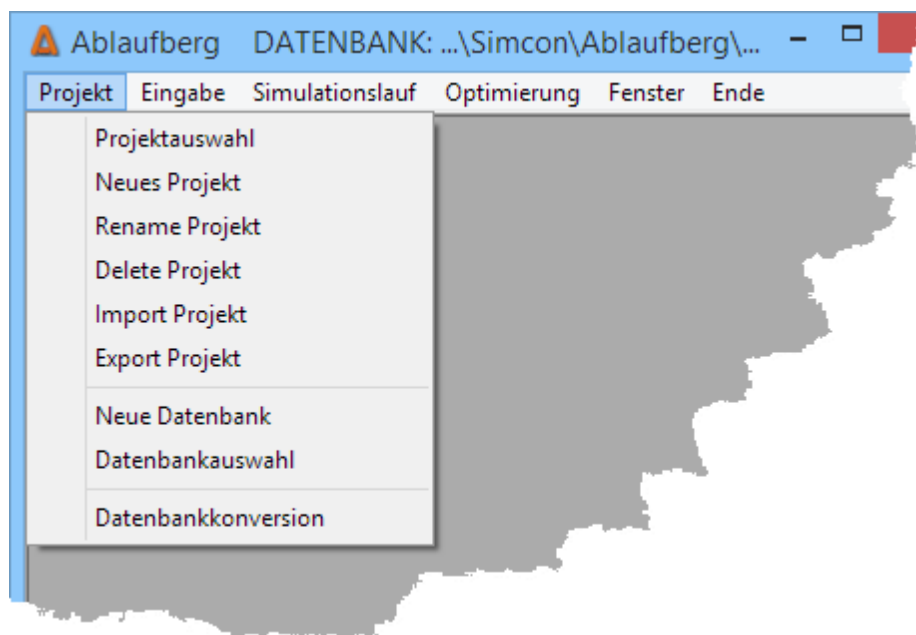
Das System kann vom Hauptmenü oder aus einzelnen Fenstern des Systems gesteuert werden. Das Hauptmenü ist auf dem Bild (oben) dargestellt. Man kann die folgenden Hauptfunktionen des

Systems sehen:

- PROJEKT
- EINGABE
- SIMULATIONS LAUF
- OPTIMIERUNG
- FENSTER
- ENDE

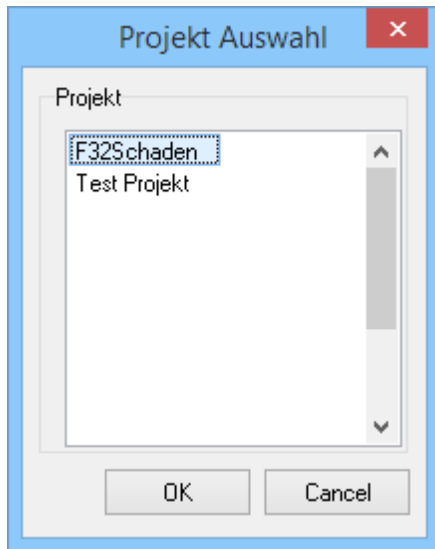
3.1 Projekt

Diese Auswahl erlaubt das Kreieren eines neuen oder die Auswahl eines existierenden Projekts (als Projekt kann man z.B. einen Rangierbahnhof und alle dazugehörige Daten verstehen). Unter dieser Auswahl aus dem Hauptmenü kann man folgende untergeordnete Tätigkeiten wählen:



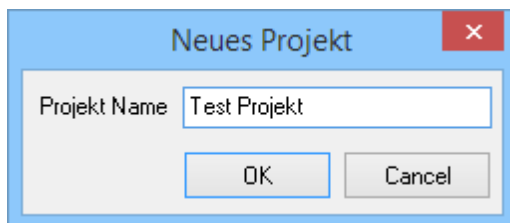
3.1.1 Projekt Auswahl

Diese Tätigkeit erlaubt ein gewünschtes schon existierendes Projekt auszuwählen. In der Auswahlliste werden alle Projekte angezeigt, die in der verwendeten Datenbank bekannt sind.



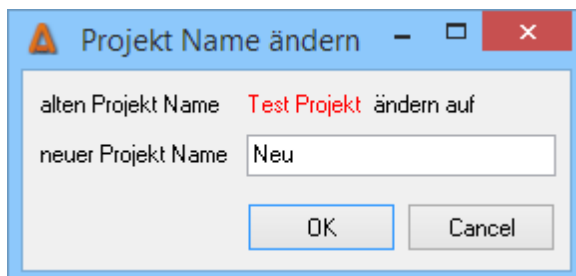
3.1.2 Neues Projekt

Ein Projekt kann neu kreiert werden, wenn man den Namen des neuen Projekts im folgenden Dialogfenster eingibt. Damit ist vorerst nur der Name für das neue Projekt festgelegt, simulieren kann man aber erst, wenn alle dafür notwendigen Eingabedaten eingegeben sind.



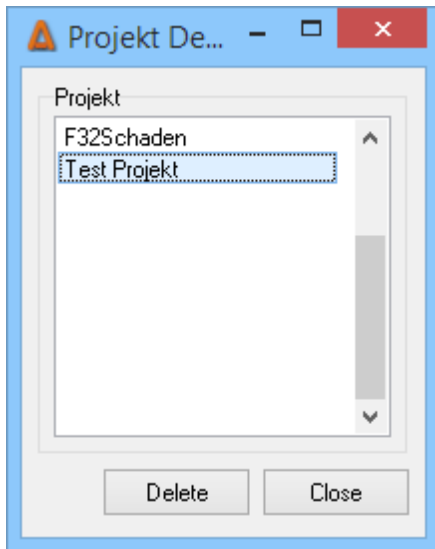
3.1.3 Rename Projekt

Man kann ein Projektname ändern durch die Tätigkeit **Rename Projekt** aus dem Menü Projekt. Das unten gezeigte Fenster wird den alten Namen zeigen (im rote Farbe) und man kann in dem unterliegenden Editierungsfeld den neuen Namen eingeben.



3.1.4 Delete Projekt

Wenn man ein nicht mehr erwünschtes Projekt aus der Datenbank löschen will, wird die Tätigkeit **Delete Projekt** aus dem Hauptmenü ausgewählt. Das unten gezeigte Fenster wird ein Angebot aller in der Datenbank bekannten Projekte anzeigen und der Benutzer kann das betreffende Projekt auswählen. Danach werden alle Eingabedaten des Projekts gelöscht, nur die Daten in Wagen- und Bremsenkatalog werden bleiben (sie können von einem anderen Projekt benutzt werden oder können für eine Auswahl in künftigen Projekten dienen).

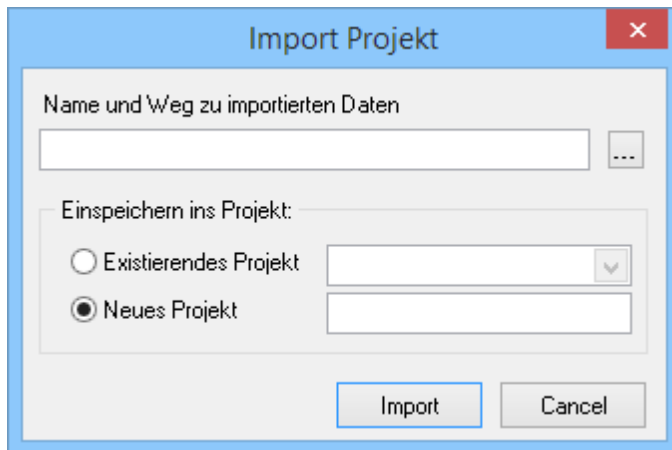


3.1.5 Import Projekt

Der Import von Daten wird zur Übertragung der Daten aus einem laufenden Projekt in ein neues Projekt verwendet. Die zu importierenden Daten (ein Projekt) sollen vorher mit einem [Export-Befehl](#) in eine Hilfsdatenbank (Export.abl) gespeichert werden. Wenn eine Datenbank welche mehr Projekten beinhaltet Importiert wird, nur der erste Projekt wird in Betracht genommen und importiert.

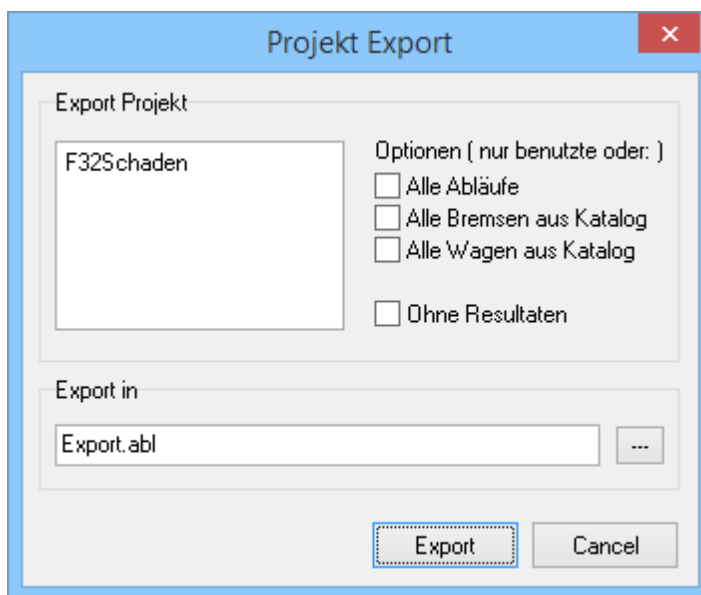
Der Name der importierten Datenbank wird zusammen mit dem Pfad in die erste Zeile des Formulars eingegeben oder kann mit Hilfe des Systems ausgesucht werden (ein Standard Dialogfenster für die Eingabe des Dateinamens aufgerufen).

Die Daten können in ein neues oder schon vorhandenes Projekt gespeichert werden.



3.1.6 Export Projekt

Der Export dient zur einfacheren Übertragung der Daten aus einer Datenbank in ein anderes Projekt. Nach Aufruf der Tätigkeit Export wird das Fenster gemäß dem nächsten Bild erscheinen. Die zu exportierenden Daten können bei entsprechender Auswahl nur aus den Eingabedaten bestehen, was eine kleine und einfach übertragbare Datei ergibt. Man kann wählen, ob nur die Daten, die zum Projekt gehören, oder alle Daten, die in Katalogen zu finden sind, in die exportierte Datenbank gespeichert werden. Diese Wahl kann man für Daten über Abläufe, Wagen und Bremsen machen. Man kann weiter entscheiden, ob auch die Ausgabedaten (Resultate der Simulationsläufe) exportiert werden. Die Menge der Ausgabedaten ist gewöhnlich viel größer als diejenige der Eingabedaten; es ist aber auch nicht unbedingt nötig, die Resultate zu exportieren, da diese nach dem Export einfach und schnell neu ermittelt werden können.



Der Name der Datenbank und das Arbeitsverzeichnis, wo sie gespeichert wird, werden in der letzten Zeile des Fensters („Export in“) eingegeben oder können durch Verwendung des Systemdialogfensters ausgesucht werden (ein Beispiel des Dialogfensters siehe unten).

3.1.7 Neue Datenbank

Die Daten der einzelnen Projekte werden in Datenbanken gespeichert. In einer Datenbank können mehrere Projekte unter ihrem Namen vorhanden sein, doch man kann die Daten auch so organisieren, dass jedes Projekt in eine Datenbank gespeichert wird. Dafür kann man eine neue Datenbank kreieren nach der Auswahl „Neue Datenbank“ aus dem Hauptmenu. Danach wird ein standardisiertes Dialogfenster gezeigt, welches zur Auswahl oder Eingabe des Namens der Datenbank und des Pfades im Verzeichnis, wo die Datenbank gespeichert wird, dient. Nach dem Kreieren einer neuen Datenbank kann man die nötigen Daten von Hand einzeln eingeben oder kann die Import Funktion des Systems verwenden und die Daten aus einem anderen Projekt kopieren.

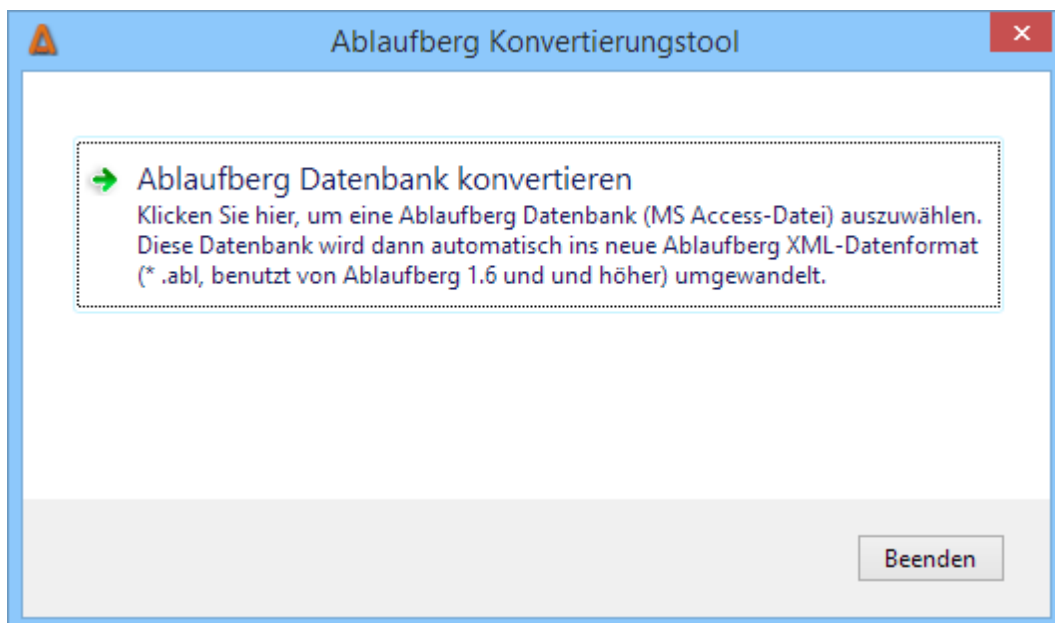
3.1.8 Auswahl der Datenbank

Die Auswahl der Datenbank wird verwendet wenn man zu einem anderen Projekt übergehen will, das in einer anderen Datenbank gespeichert ist. Wieder wird ein standardisiertes Dialogfenster aufgerufen zur Auswahl oder Eingabe des Namens der Datenbank und des Pfades. Die Länge des Pfades mit dem Namen der Datenbank darf nicht länger als 190 Buchstaben sein. Nach der Auswahl der Datenbank wird die Auswahl des Projekts sowie des Simulationsfalls gelöscht und beide müssen dann neu eingegeben werden. Wenn nur ein Projekt in der Datenbank gespeichert ist, wird dieses automatisch ausgewählt.

3.1.9 Datenbankkonversion

Dient dazu, eine Konversion von alten MS Access Datenbanken (.ACCDB oder .MDB) in die neue XML Datenbank zu machen.

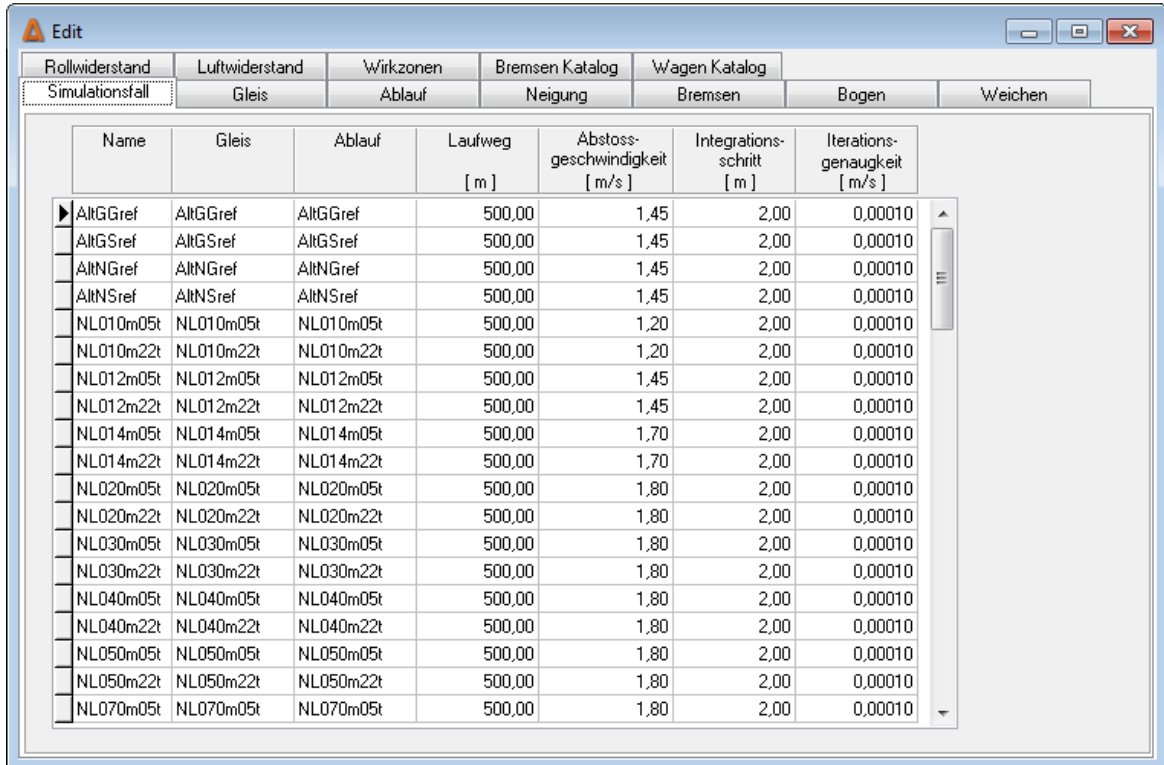
Dieses Befehl öffnet ein externes Tool ABConvert.exe im welchen die Konversion gemacht wird.



Um eine Konversion durchzuführen betätigt man die Taste "Ablaufberg Datenbank konvertieren" und danach wählt man eine Access Datenbank. Die Konversion wird dann automatisch gestartet. Die neue Datenbank wird den selben Namen wie die ursprüngliche Datenbank behalten (und wird auch in dem selben Verzeichnis gespeichert) nur die Endung wird auf .ABL geändert. Die neue .ABL Datenbank kann dann direkt im Ablaufberg (Version 1.6 und höher) benutzt werden.

3.2 Eingabe der Daten

Die Eingabe ist eine der Hauptfunktionen des Systems und dient zur Eingabe und Modifizierung der Eingabedaten. Unter dieser Tätigkeit wird ein Fenster **Dateneingabe** geöffnet und darin können einzelne Dateien (Tabellen aus der Datenbank) editiert werden. Für jede Tabelle wird eines der vorhandenen Formblätter gewählt. Auf jedem Formblatt gibt es Tabellen in denen einzelne Felder editiert werden können.



Name	Gleis	Ablauf	Laufweg [m]	Abstoss- geschwindigkeit [m/s]	Integrations- schritt [m]	Iterations- ge-nauigkeit [m/s]
▶ AltGGref	AltGGref	AltGGref	500,00	1,45	2,00	0,00010
AltGSref	AltGSref	AltGSref	500,00	1,45	2,00	0,00010
AltNGref	AltNGref	AltNGref	500,00	1,45	2,00	0,00010
AltNSref	AltNSref	AltNSref	500,00	1,45	2,00	0,00010
NL010m05t	NL010m05t	NL010m05t	500,00	1,20	2,00	0,00010
NL010m22t	NL010m22t	NL010m22t	500,00	1,20	2,00	0,00010
NL012m05t	NL012m05t	NL012m05t	500,00	1,45	2,00	0,00010
NL012m22t	NL012m22t	NL012m22t	500,00	1,45	2,00	0,00010
NL014m05t	NL014m05t	NL014m05t	500,00	1,70	2,00	0,00010
NL014m22t	NL014m22t	NL014m22t	500,00	1,70	2,00	0,00010
NL020m05t	NL020m05t	NL020m05t	500,00	1,80	2,00	0,00010
NL020m22t	NL020m22t	NL020m22t	500,00	1,80	2,00	0,00010
NL030m05t	NL030m05t	NL030m05t	500,00	1,80	2,00	0,00010
NL030m22t	NL030m22t	NL030m22t	500,00	1,80	2,00	0,00010
NL040m05t	NL040m05t	NL040m05t	500,00	1,80	2,00	0,00010
NL040m22t	NL040m22t	NL040m22t	500,00	1,80	2,00	0,00010
NL050m05t	NL050m05t	NL050m05t	500,00	1,80	2,00	0,00010
NL050m22t	NL050m22t	NL050m22t	500,00	1,80	2,00	0,00010
NL070m05t	NL070m05t	NL070m05t	500,00	1,80	2,00	0,00010

Wenn das Feld eine Auswahl aus einer untergeordneten Tabelle enthält, muß selbstverständlich die untergeordnete Tabelle schon vor der Auswahl existieren und muß ausgefüllt sein. Es ist darauf zu achten die Eingabe der Daten entsprechend zu organisieren (zuerst die untergeordneten und erst anschliessend die übergeordneten Tabellen). Die einzelnen Eingabetabellen werden ausführlicher später behandelt.

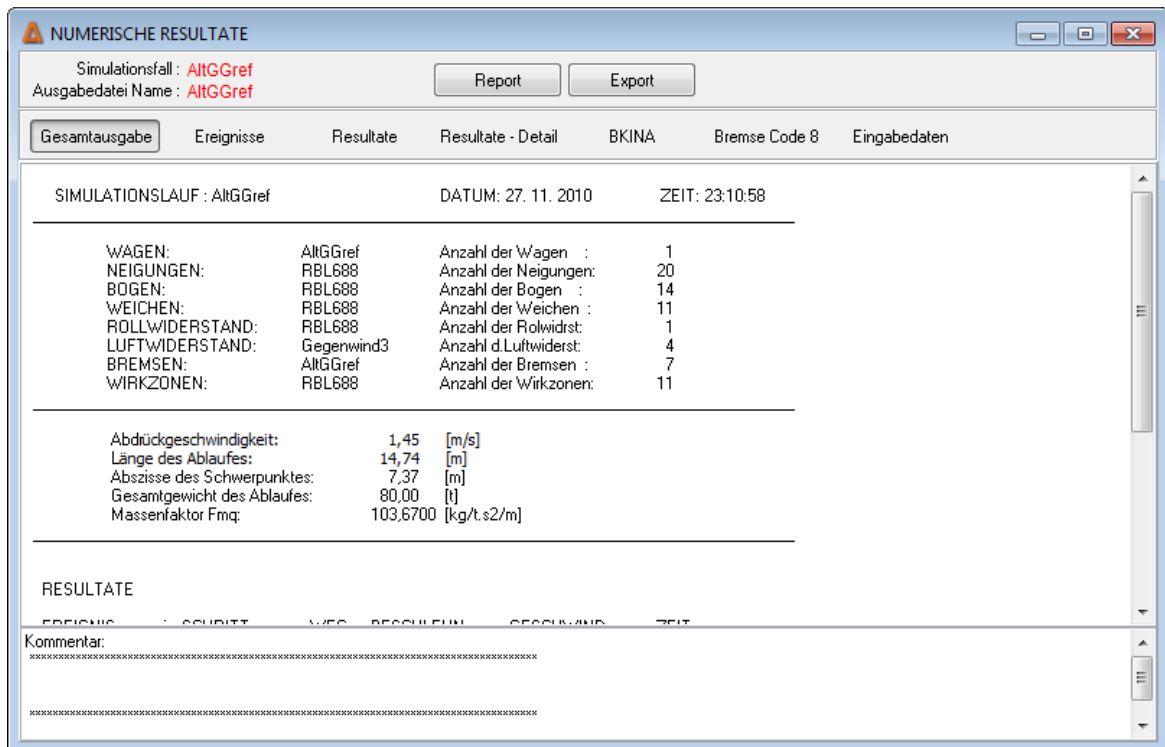
3.3 Simulationslauf

Das Fenster **Simulationslauf** dient zur Auswahl eines Simulationsfalls, der Berechnung der fahrdynamischen Daten für den ausgewählten Fall und der Speicherung der Resultate. Der Simulationslauf wird wieder sein eigenes Fenster aufrufen und im Fenster werden alle Eingabedaten gezeigt, ähnlich wie bei der Dateneingabe. Während der Berechnung werden die Werte der Distanz und der aktuellen Geschwindigkeit sowie der prozentuale Fortschritt bis zum erwarteten Ziel (zum Ende des totalen Laufwegs) gezeigt. Direkt aus dem Fenster können weitere drei Fenster für die Ausgabe der Resultate und für Optimierung aufgerufen werden. Eine nähere Beschreibung der Parameter und Aktivitäten beim Simulationslauf wird im Kapitel 4 gemacht.

3.4 Numerische Ausgabe

Die numerischen Resultate der Berechnung werden in alphanumerischer Form in Tabellen dargestellt. Die numerische Ausgabe kann in unterschiedlich aufbereiteten Tabellen, in jeweils eigenständigen Fenstern dargestellt werden. Die einzelnen Tabellen kann man aus dem Hauptfenster der numerischen Ausgabe durch einen Klick auf den entsprechenden Knopf (wie unten auf dem Bild gezeigt) aufrufen. Folgende Tabellen sind angeboten:

- **Gesamtresultate** enthält die allgemeinen Informationen über den Simulationslauf,
- **Resultate** wird eine Tabelle des Protokolls (numerische Resultate in allen Schritten des Simulationslaufs) zeigen,
- **Ereignisse** wird dieselbe Tabelle des Protokolls wie bei der Ausgabe der Resultate vorbereiten, doch die Tabelle wird nur jene Schritte zeigen, in welchen eine Ereignis erscheint,
- **Resultate-Wind** enthält in ähnlicher Weise die numerischen Resultate, jedoch zeigt diese Tabelle zusätzlich detailliertere Information über den Luftwiderstand und die Auswirkung des Winds,
- **BKINA** Tabelle: sie bietet die detaillierten Informationen über Auswirkung der gesteuerten BKINA Bremsen an.
- **Eingabedaten** ist eine Tätigkeit, mit weiteren untergeordneten Fenstern, mit Ausgabetabellen, in denen die Daten, die bei der aktuellen Berechnung verwendet wurden, dargestellt werden. Die Eingabedaten werden auf mehreren Formblättern einzeln gezeigt: Ablauf, Neigungen, Bögen, Weichen, Luftwiderstand, Rollwiderstand, Bremsen, Bremstypen, Wirkzonen.
- **Report** erlaubt von allen gezeigten Tabellen je einen Ausdruck auf dem Drucker zu machen.
- **Export** ist die letzte Tätigkeit, die erlaubt von allen gezeigten Tabellen eine *.RTF oder eine *.EXC Datei vorzubereiten. Diese Dateien können dann als importierte Daten in ein Word Dokument oder in eine Excel Tabelle eingelesen werden.



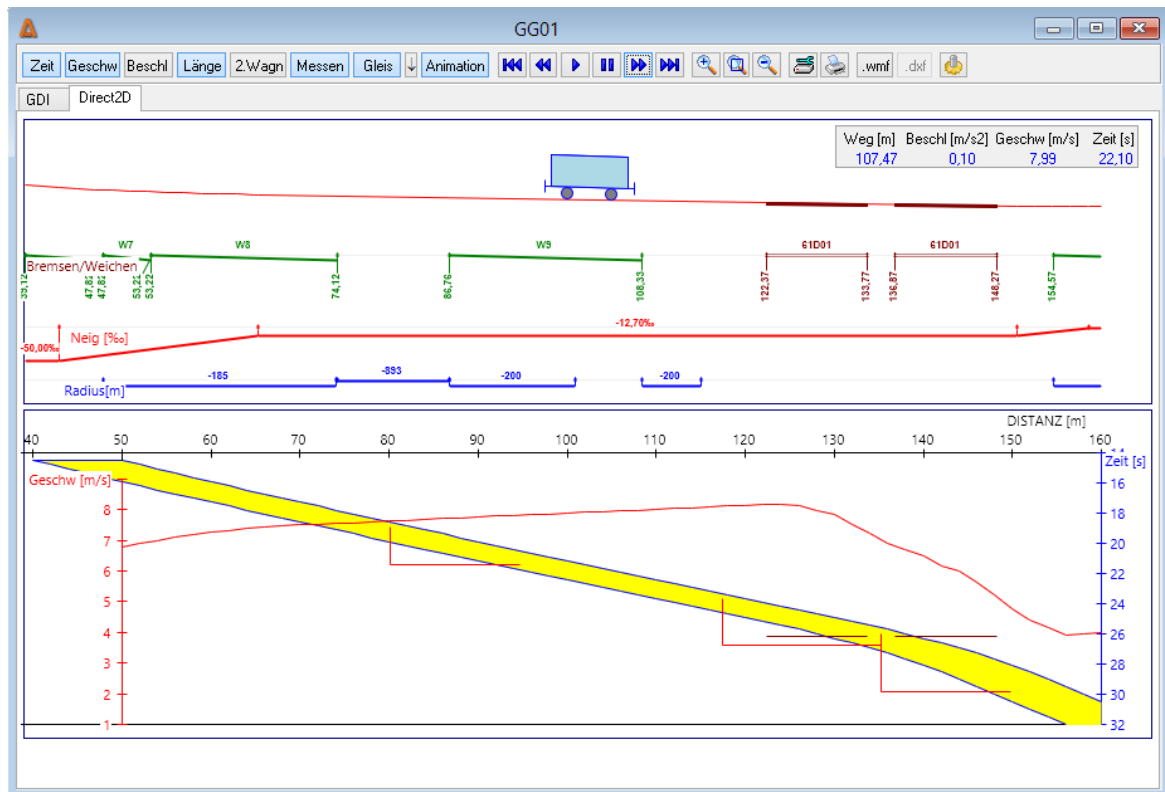
3.5 Graphische Ausgabe

Die graphische Ausgabe bietet eine schnelle und übersichtliche Darstellung der Resultate an. Die graphische Ausgabe wird in einem eigenen Fenster (wie im Bild) gezeigt, wobei die Art der Darstellung mittels einem Werkzeugpaneel im oberen Teil des Fensters gesteuert werden kann. Die Auswirkung der einzelnen Bedienungselemente ist in folgenden Kapiteln erklärt.

Ein Beispiel der graphischen Ausgabe ist auf dem Bild unten dargestellt. Die graphische Ausgabe kann eine graphische Darstellung der Zeit/Weg-, Geschwindigkeits/Weg-Linien oder ein Profil des Ablaufbergs mit animierter Bewegung der Wagengruppen zeigen. Beide Ausgaben können selbstständig oder zusammen in einem Fenster (wie im Bild auf der nächsten Seite) präsentiert werden. Auch die graphische Darstellung der Zeit/Weg-Linien für mehrere Wagengruppen ist möglich und ist bei den Optimierungsprozeduren zu finden.

Die einzelnen Tasten des Werkzeugpaneels erlauben:

- Auswahl der dargestellten Kurven,
- Steuerung der Bewegungen der Wagengruppen nach vorne und zurück bei der Animation,
- Einstellung des Bildes (Zooming),
- Ausdruck des Bildes auf dem Drucker oder Speicherung in eine Datei,
- Einstellung von weiteren Parametern wie Farben, Breiten der Kurven etc.
- Messung der Zeit- und Distanz- Abstände zwischen nachfolgenden Wagengruppen



Ablaufberg bietet zwei verschiedene Modi der Darstellung (werden auf zwei separaten Registerkarten präsentiert) - mittels GDI und mittels neue Direct2D Technologie. Die Direct2D Darstellung hat im Vergleich zu GDI folgende Unterschiede:

- Anti-aliasing von Linien und Texten.
- Bessere Darstellung von Bremsen und Auslaufzonen.
- Die Wagen benutzen (als Füllung) eine 10-stufige Farbskala um die Achslast zu visualisieren.

3.6 Optimierung

Das Optimierungsfenster dient für die letzte Gruppe von Tätigkeiten, die aus dem Hauptmenü ausgerufen werden können. Diese Tätigkeiten dienen der weiteren Verarbeitung der Simulationsergebnisse, zur Auswertung der Parameter bei der Folge von zwei oder mehreren Wagengruppen und zur Parametrisierung der Ablaufvorgänge.

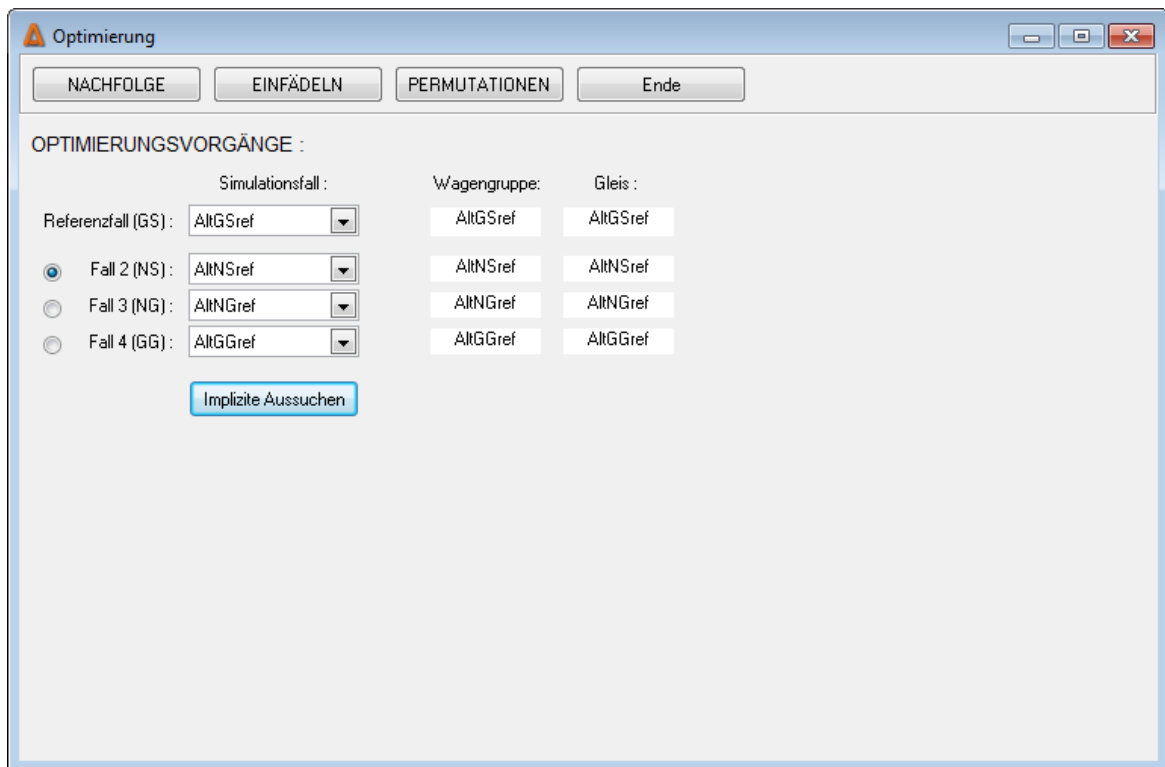
Das Fenster Optimierung zeigt die Bedienelemente, welche die Optimierungsvorgänge steuern können. Man kann bis 4 verschiedene Simulationsfälle auswählen (siehe Abb. auf der nächsten Seite), die gewöhnlich einen Grenzscheitläufer (GS), Normalscheitläufer (NS), Normalgutläufer (NG) und Grenzgutläufer (GG) als Wagengruppe verwenden. Nach diesen Abkürzungen (in Klammern) kann das System eine automatische Auswahl mit einem Klick auf die Taste Implizite Aussuchen machen. Der Grenzscheitläufer wird gewöhnlich als Referenzenfall gewählt. Die Simulationsfälle können auch einzeln ausgewählt werden.

Nach der Auswahl der Simulationsfälle kann man einen der folgenden Optimierungsvorgänge wählen:

- Nachfolge dient zum Vergleich und zur Kontrolle der Nachfolgeintervalle für eine beliebige Anzahl und Ordnung der Simulationsfälle (Wagengruppen),
- Einfädeln kann eine Einstellung der Auslaufgeschwindigkeit aus der gesteuerten BKINA Bremse

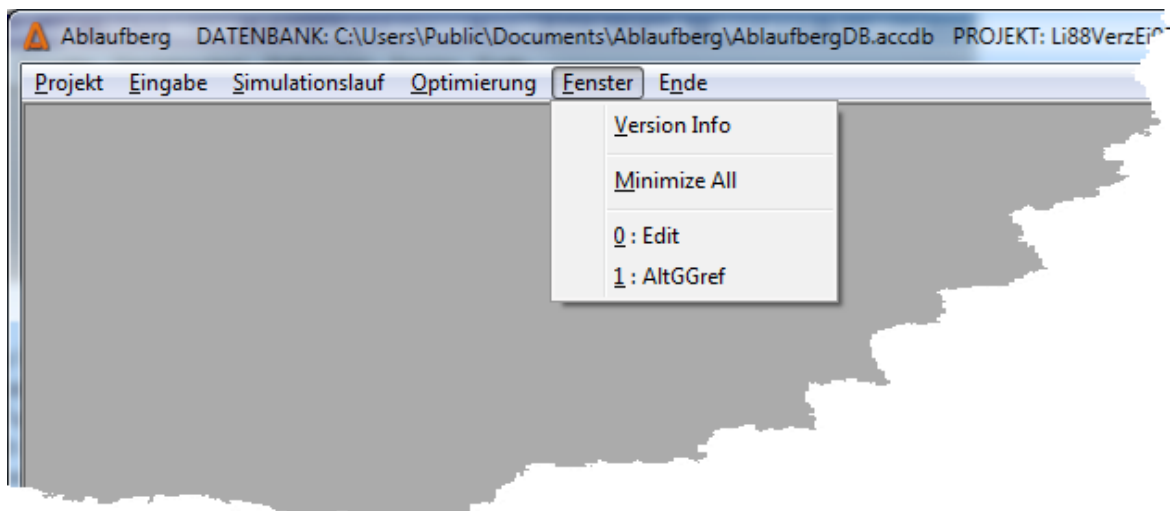
kontrollieren und optimieren, so daß die Nachfolge und die Zeitreserven zwischen der getesteten Wagengruppe und der vorherlaufenden und nachfolgenden Wagengruppe optimal werden.

- Permutationen erlaubt die Kontrolle der Nachfolgeintervalle für alle möglichen Permutationen der getesteten Wagengruppen und ein Aussuchen der minimalen Zeitreserven.

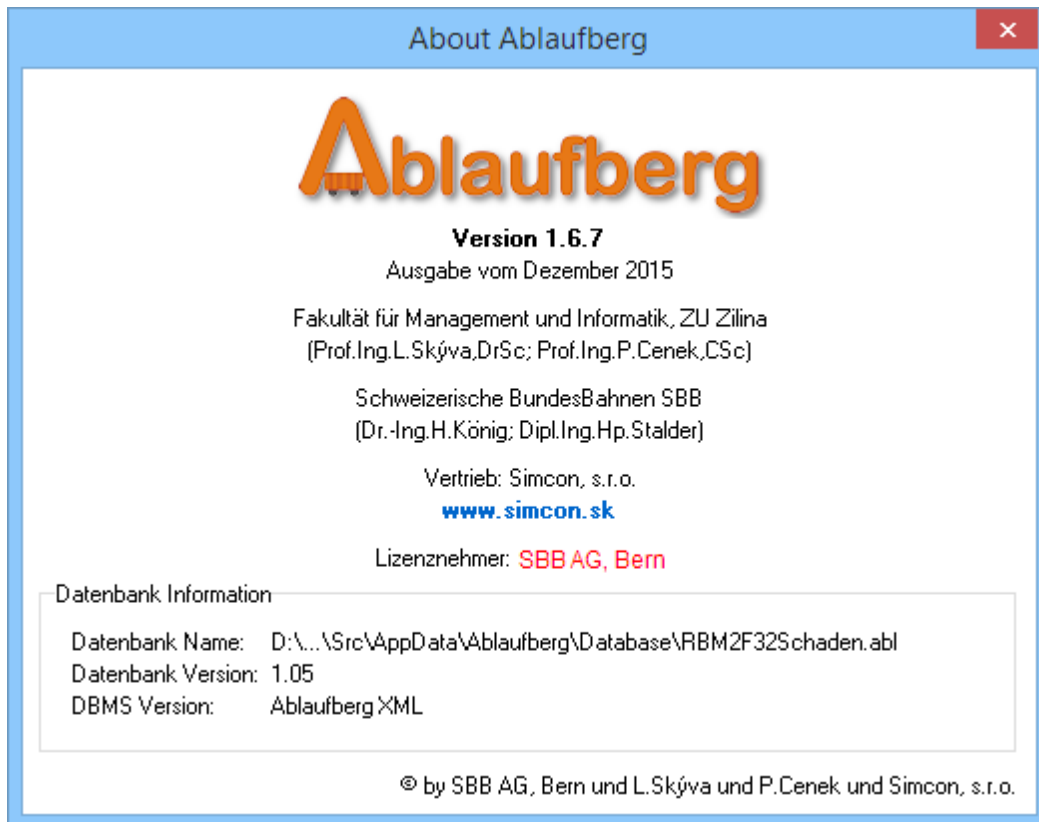


3.7 Fenster

Das Fenster ist eine Hilfstätigkeit, die eine Übersicht aller offenen Fenster und die Informationen über ABLAUFBERG Version und Version der verwendeten Datenbank bietet.



Die erste Wahl aus dem Submenü zeigt die Information über die Version des Programms ABLAUFBERG und die Version der geöffneten Datenbank. Weiter werden die Informationen über die Lizenz dargestellt. Alle diese Informationen werden in einem neuen Fenster gezeigt (siehe Bild unten).



Mit der Funktion MinimizeAll kann der Benutzer alle geöffnete Fenster minimieren, was meint, dass nur die minimierten Ikonen der Fenster werden am unteren Rand des Hauptfensters rangiert. Dadurch kann man eine bessere Übersicht über die geöffneten Fenster haben und das gewünschte Fenster wählen.

Der untere Teil des Fensters ist für eine Liste der geöffneten Fenster bestimmt.

Wichtige Bemerkung

Jede Auswahl der Datei aus der Festplatte wird durch den Namen der Datei und den Pfad eingegeben. Die Länge dieser Eingabe (Länge des Textes für den Pfad zusammen mit dem Namen) darf nicht länger als 190 Buchstaben sein, wenn auch die Anzahl der Ebenen in Verzeichnis unbegrenzt ist. Diese Begrenzung ist durch die verwendete Systemprogramme erzwungen und längere Eingaben würden falsch interpretiert. Das Problem mit längeren Texten kann durch Verwendung der kürzeren Namen der Dateiverzeichnisse gelöst werden.

Kapitel

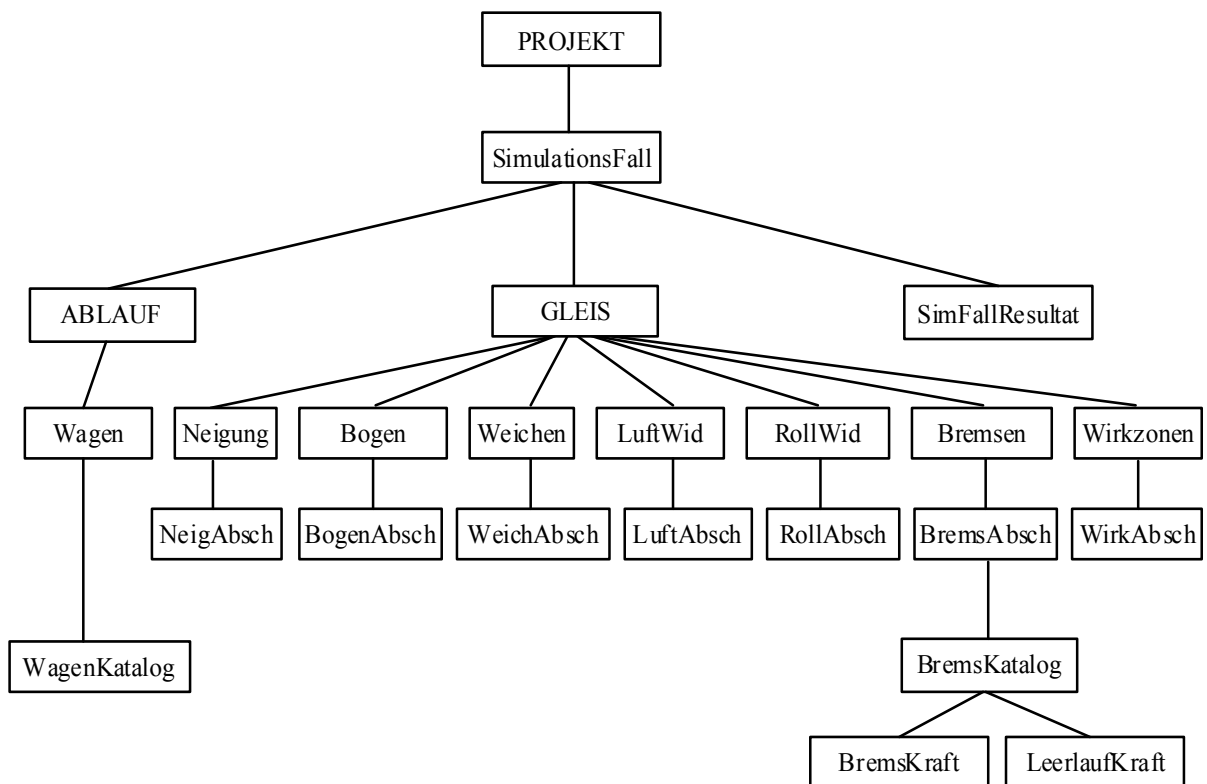
IV

4 Dateneingabe

Das System ABLAUFBERG basiert auf einem hierarchischen System der Eingabedaten. Die Struktur dieser Hierarchie kann uns helfen die Reihenfolge der Schritte bei der Dateneingabe sowie beim Simulationslauf zu erklären.

Im allgemeinen kann man sagen, daß die Daten sinnvollerweise in einer bestimmten Reihenfolge editiert und eingegeben werden sollen. Das heisst, die numerische Dateneingabe kann beliebig editiert werden, aber manche Datenfelder verlangen eine Auswahl aus der untergeordneten Datei. In diesem Fall muß die untergeordnete Datei schon vorhanden sein, bevor man in der übergeordneten Hauptdatei eine Auswahl machen kann. So gibt es eine empfehlenswerte Reihenfolge, in welcher die Dateneingabe verlaufen soll. In dieser Reihenfolge werden die einzelnen Tabellen auch im Handbuch behandelt.

Die hierarchische Struktur der Tabellen ist im folgenden Bild dargestellt.



Die Tabellen **SimFallResult**, **ResultVstup**, **ResultTracing**, **ResultBKINA** und **ResultBremsTyp** dienen der Speicherung der Ausgabedaten, die beim Simulationslauf berechnet wurden. Diese Tabellen werden hier nicht behandelt, nur die Haupttabelle **SimFallResult** ist im Bild dargestellt. Wenn die Eingabedaten in der Hierarchie von unten nach oben editiert werden sollen, müssen also zuerst die Daten im **Wagen-** und **Bremskatalog** vorbereitet werden, anschliessend die Daten für die **Neigung-** usw. bis **Bremsen** und **Wirkzonen**. Ein **ABLAUF** wird aus einer Auswahl der **Wagen** gebildet und für das **GLEIS** sind Daten aus **Neigungen**, **Bremsen** usw. bis **Bremsen** auszuwählen. Zum Schluss kann aus dem **Ablauf** und dem **Gleis** ein **Simulationsfall** zusammengestellt werden.

Alle folgenden Tabelle können editiert werden, um die nötige Eingabedaten einzugeben oder zu korrigieren. Dazu helfen die übliche Funktionen des Editorprogramms, die man durch Anklicken an

die rechte Taste des Mouses aufrufen kann. Die Situation nach Anklicken ist auf dem folgenden Bild gezeigt.

Neigungabschnitte		Neigung an der	
untere Grenze Xu [m]	obere Grenze Xo [m]	unteren Grenze Su [%]	oberen Grenze So [%]
-250,00	-182,21	1,50	1,50
-182,21	-173,21	1,50	4,50
-173,21	-32,97	4,50	4,50
-32,97	-22,77		
-22,77	-9,00		
-9,00	0,00		
0,00	18,00		
18,00	42,61		

Copy Cell Ctrl+C
 Paste Cell Ctrl+V
 Copy Row Ctrl+L
 Delete Row Ctrl+Del

Nach dem Anklicken wird die Pop-Up Menü dargestellt und man kann daraus das Kopieren einer Zelle (**Copy Cell**) oder ganzer Zeile (**Copy Row**) wählen. Danach wird die ausgewählte Zelle oder Zeile in einen Zwischenspeicher eingeschrieben. Man kann dann dieses Wert (die ganze Zeile oder nur eine Zelle je nach dem, was wurde als letzte in das Zwischenspeicher eingeschrieben) in einen neuen Platz kopiert. (**Paste Cell** oder **Paste Row** wird im Menü dargestellt je nach dem Inhalt des Zwischenspeichers). Letzte Wahl ist **Delete Row** für das Löschen einer ganzen Zeile. Die Funktion **Delete Zelle** hätte keinen Sinn als diese kann bei der Dateneingabe in die Zelle einfach realisiert werden.

4.1 Wagenkatalog

Der Wagenkatalog beinhaltet die Abmessungen der Wagen und einige fahrdynamische Parameter wie Rollwiderstand, massgebender Achsenabstand und Koeffizient der rotierenden Massen. Das Bogen für die Eingabe der Daten im Wagenkatalog ist im Bild gezeigt.

Die Daten sind leicht zu verstehen anhand der Bezeichnung der Spalten in der Tabelle. Der **Name** kann eine kurze Beschreibung des Wagens sein, die zur Identifizierung des Wagens dient, und eindeutig sein muss. In der zweiten Spalte **Achszahl** wird die Anzahl der Achsen eingegeben. Die Anzahl der Achsen muß mit der Anzahl der **Dx** Abstände, die größer als Null sind, übereinstimmen (z.B. für eine Anzahl 4 Achsen müssen die Werte **Dx1**, **Dx2** und **Dx3** positiv sein). Die Spalten **Vordr.Überhang** und **Hintr.Überhang** stehen für Abmessungen vom vorderen Puffer zur ersten Achse und von der letzten Achse zum hinteren Puffer.

Edit

Simulationsfall

Gleis

Ablauf

Neigung

Bremsen

Bogen

Weichen

Rollwiderstand

Luftwiderstand

Wirkzonen

Bremsen Katalog

Wagen Katalog

Name	Achs- zahl	Vordr. Überhang [m]	Achsabstände					Hintr. Überhang [m]	Massgb. Achsstand [m]	Mittler. Rad- durchmesser [mm]	Massn. Faktor [%]	Achs- last [t]	Grund- widerstand [kg/t]
			Dx1 [m]	Dx2 [m]	Dx3 [m]	Dx4 [m]	Dx5 [m]						
▶ AltGGref	4	1,52	2	7,7	2	0	0	1,52	2	0	1,7	20	0,5
AltGSref	2	2,3	8	0	0	0	0	2,3	8	0	9,8	5,25	9
AltNGref	2	2,3	6	0	0	0	0	2,3	6	0	2,5	15	1
AltNSref	2	2,3	6	0	0	0	0	2,3	6	0	6,5	6	2
NL010m05t	2	2,5	5	0	0	0	0	2,5	1,39	0	4,8	5	0,78
NL010m22t	2	2,5	5	0	0	0	0	2,5	0,07	0	1,07	22,5	0,31
NL012m05t	2	3	6	0	0	0	0	3	1,79	0	4,8	5	0,78
NL012m22t	2	3	6	0	0	0	0	3	1,79	0	1,07	22,5	0,31

Der Wert **Massg.Achsabstand** gibt einen massgebenden Abstand der Achsen, der für die Berechnung des Widerstands in Bogen verwendet wird. Der **Massn.Faktor** enthält den Wert des Koeffizienten der rotierenden Massen, welcher in Prozenten eingegeben wird. Die letzten zwei Spalten stehen für die **Achslast** in Tonnen und für den **Grundwiderstand**. Beide Werte werden als typischer Wert gespeichert, können jedoch später bei der Auswahl des Wagens in eine Wagengruppe (**Ablauf**) noch geändert werden. Alle andere Werte des Wagens sind gültig für alle Anwendungen und wenn man sie ändern will, muß man einen neuen Wagen definieren. Die Spalte **Mittler.Raddurchmesser** wird nur für Bremse Code 8 verwendet zur Bestimmung der Auslaufgeschwindigkeit aus der Bremse. Das Wert 920 mm ist ein standartes Wert und falls es keine Eingabe gibt (oder Null eingegeben ist), wird mit diesem standarten Wert berechnet.

4.2 Bremskatalog

Die Seite mit den Tabellen für das Editieren des Bremskatalogs ist im folgenden Bild dargestellt. Der Katalog soll die Daten über Standard-Bremsen enthalten. Die Daten der Bremse definieren neben dem **Namen** der Bremse (Bremsenart) auch die Werte der Bremskräfte, die für verschiedene Achsenlasten und verschiedene Geschwindigkeiten zu definieren sind. Es gibt zwei Tabellen – eine für die aktivierte Bremse (Bremskräfte) und die andere für die geöffnete (ausgeschaltete) Bremse (Leerlaufkräfte).

Für jede Bremse werden auch die typischen Toleranzen eingegeben, die als **+Vaus** eine positive Abweichung und als **–Vaus** eine negative Abweichung der Auslaufgeschwindigkeit aus der mit BKINA gesteuerten Bremse definieren. Die Standardwerte der Toleranzen werden bei der Auswahl der Bremse automatisch in die Gleisdatei kopiert, doch man kann den Wert in der Gleisdatei je nach der Anzahl der Wagen in der Wagengruppe und nach anderen Bedingungen des konkreten Simulationsfalls beliebig anpassen.

Edit

Simulationsfall | Gleis | Ablauf | Neigung | Bremsen | Bogen | Weichen
 Rollwiderstand | Luftwiderstand | Wirkzonen | Bremsen Katalog | Wagen Katalog

Name	Kommentar
31U01	Ultra 1.Zone
31U02	Ultra 2.Zone
61D01	OTB
61R01	RiBr
61T01	UTB
88888	TestBrems
91F01	Förderwagen kleine Kraft
91F02	Förderwagen halbe Kraft
91F03	Förderwagen volle Kraft

+Vaus [m/s]
 -Vaus [m/s]

Abminderungsfaktoren		
A0	A1	A2
0	0	0

Koeffizienten Achslast				Koeffiz. Durchmesser	
B0	B1	B2	B3	C0	C1
3,6467	0,05409	-0,0008172	0	-0,06469	-3,6208E-5

Bremskräfte | Leerlaufkräfte

Gewichtsstufen		Leerlaufwiderstandskräfte [kg/Achse] bei V [m/s]								
Gu [t]	Go [t]	0	0.2	0.4	0.6	1	2	4	6	10
0,00	25,00	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

Die **Abminderungsfaktoren** dienen zur Nachbildung der Situationen, wenn mehrere Achsen einer Wagengruppe simultan in einer Bremse gebremst werden. Die Wirkung der Bremse, die durch die Bremskräfte pro Achse definiert ist, kann dann für mehrere Achsen (insbesondere wenn es sich um Wagen mit Drehgestellen handelt) durch Abminderungskoeffizienten reduziert werden.

Wenn es sich um eine Bremse mit Code 8 handelt, wird die Hilfstabelle für die **Koeffizienten B0 bis B3, C0 und C1** dargestellt. Diese Werte werden für die Berechnung der Auslaufgeschwindigkeit bei Bremsen mit Code 8 verwendet. Für alle anderen Bremsen wird diese Hilfstabelle nicht dargestellt. Weil die Eingabe der präzisen Daten sehr wichtig ist, werden bei der Dateneingabe die standard Werte für ULTRA-Retarder automatisch angeboten.

Wichtig ! Die Werte der Koeffizienten sind nur gültig für ULTRA-Retarder, die im ZVBf Wien installiert sind, deren Schaltgeschwindigkeit bei Achslasten von 14,25 t und Raddurchmessern von 920 mm bei 4,25 m/s liegt. Die vorgegebenen Durchmesser-Koeffizienten **C0** und **C1** gelten nur für Retarder-Hub 80 mm. Für alle andere Fälle muß man die korrekten Werte der Koeffizienten sorgfältig berechnen (siehe Handbuch - Teil II, Kap.1.8).

Die Bremskräfte und Leerlaufkräfte werden als Funktionen der Achslast und der Geschwindigkeit definiert. Dazu kann man mehrere Kurven der Kräfte eingeben, welche immer für ein Intervall der Achslasten von **Gu** (untere Grenze) bis **Go** (obere Grenze) gültig sind (in unserem Beispiel ist nur ein Intervall für alle Achslasten eingegeben worden). Für jedes Intervall wird dann eine Kurve definiert durch die Eingabe der Kräfte für Geschwindigkeiten von 0, 0.2, 0.4, 0.6, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0 und 10.0 m/s. Die Werte der Bremskräfte sind für alle Achslasten aus einem Intervall konstant aber werden als ein präziser Wert abhängig von der aktuellen Geschwindigkeit durch eine quadratische Interpolation ermittelt.

Das Feld **Kommentar** wird nur als Hilfsfeld für Bemerkungen zu einzelnen Zeilen der Tabelle (zu

einzelnen Bremstypen) verwendet und hat keine Bedeutung für die Simulation.

4.3 Neigungen

Die Datei der Neigungen (ebenso wie alle anderen Dateien der Daten des Gleises) ist in zwei Tabellen gegliedert. Die Haupttabelle (links auf dem Bild) definiert **Name** des Gleises oder der Variante; sie muss eindeutig sein. Weiter wird in der Haupttabelle der Wert für **Total Laufweg** eingegeben, der gleich oder kleiner sein muss als die obere Grenze des letzten Neigungsabschnittes.

Der Wert **Startpunkt bezüglich Gipfel** gibt die Abszisse der Position, in welcher die Spitze der Wagengruppe am Anfang des Simulationslaufs positioniert wird.

Name	Total Laufweg Xtot [m]	Startpunkt bezüglich Gipfel = 0.00 [m]
RBL688	800,00	0,00

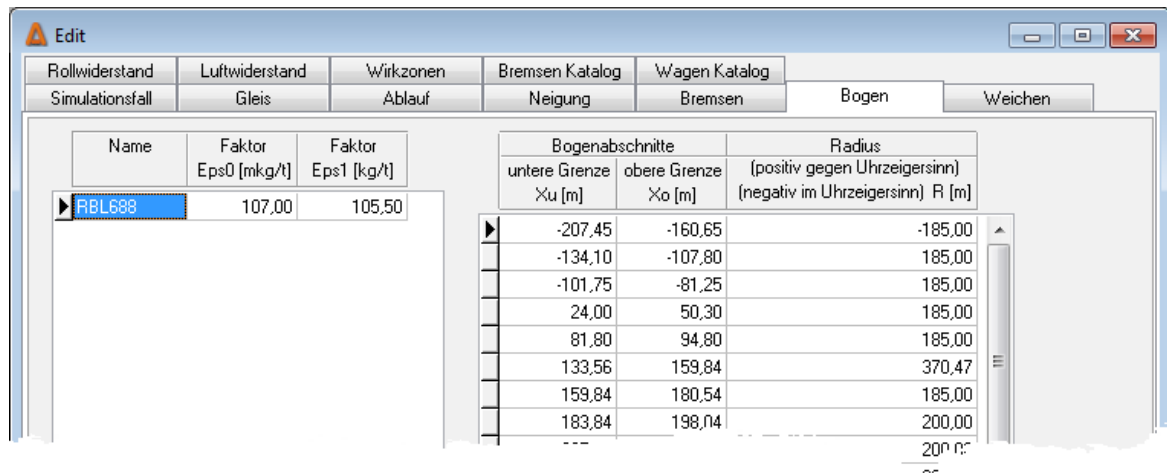
Neigungsabschnitte		Neigung an der	
untere Grenze Xu [m]	obere Grenze Xo [m]	unteren Grenze Su [‰]	oberen Grenze So [‰]
-250,00	-182,21	1,50	1,50
-182,21	-173,21	1,50	4,50
-173,21	-32,97	4,50	4,50
-32,97	-22,77	4,50	30,00
-22,77	-9,00	30,00	30,00
-9,00	0,00	30,00	0,00
0,00	18,00	0,00	-60,00
18,00	42,61	-60,00	-60,00

Die untergeordnete Tabelle enthält die detaillierten Daten der Neigungen für einzelne Neigungsabschnitte. Für jeden Abschnitt werden die **untere Grenze Xu** und die **obere Grenze Xo** eingegeben und dazu entsprechende Werte der **Neigung an der unteren Grenze Su** und **an der oberen Grenze So**. Die Neigungen werden in Promillen eingegeben. Die Längenmasse müssen immer ohne Lücke definiert werden: Die Daten werden daraufhin kontrolliert, ob alle Neigungsabschnitte korrekt angebunden sind, das heisst, darauf ob die untere Grenze eines Abschnittes mit der oberen Grenze des vorherigen Abschnittes übereinstimmt.

Wie im Bild gezeigt, können die Werte der Neigung am Anfang und am Ende des Abschnittes verschieden sein. Die Neigung wird sich dann linear vom Anfangs- bis zum End- Wert ändern, so dass ein Ausrundungsbogen auf dem Längsprofil des Gleises gebildet wird.

4.4 Bogen

Die Datei der Bogen enthält in der Haupttabelle (links auf dem Bild) den **Namen** des Gleises oder der Variante, der für die spätere Identifizierung der Bogendatei eindeutig sein muß. In der Haupttabelle werden weiter die Faktoren **Eps0** und **Eps1** eingegeben, die zur Berechnung des Widerstands im Bogen dienen.



Name	Faktor Eps0 [mkg/t]	Faktor Eps1 [kg/t]
RBL688	107,00	105,50

Bogenabschnitte		Radius
untere Grenze Xu [m]	obere Grenze Xo [m]	(positiv gegen Uhrzeigersinn) (negativ im Uhrzeigersinn) R [m]
-207,45	-160,65	-185,00
-134,10	-107,80	185,00
-101,75	-81,25	185,00
24,00	50,30	185,00
81,80	94,80	185,00
133,56	159,84	370,47
159,84	180,54	185,00
183,84	198,04	200,00
---	---	200,00

Die Werte in der untergeordneten Tabelle geben die **untere Grenze Xu** und die **obere Grenze Xo** des Bogenabschnittes. Diesmal können die Bogenabschnitte diskontinuierlich definiert werden, weil am Gleis wahrscheinlich nur einzelne und isolierte Bogenabschnitte vorhanden sein werden. Der Radius des Bogens ist in der letzten Spalte einzugeben: Positive Werte für Bogen gegen den Uhrzeigersinn und negative Werte für den Bogen im Uhrzeigersinn.

4.5 Weichen

Die Datei der Weichen enthält in der Haupttabelle den **Namen** des Gleises oder der Variante, der für eine spätere Identifizierung der Weichendatei eindeutig sein muß. In der Haupttabelle braucht man nichts mehr, so gibt es da nur ein Feld für Kommentar.

Weichenabschnitte		Weichenwiderstand Ww [kg/t]	Grenzzeichen der Weiche [m]
untere Grenze Xu [m]	obere Grenze Xo [m]		
-213,50	-75,20	0,50	0
-67,30	-34,95	0,50	0
24,00	44,90	0,50	0
44,90	50,30	1,00	0
50,30	55,50	0,50	0
55,50	60,90	1,00	0
60,90	81,80	0,50	0
133,56	159,84	0,50	0
183,84	205,42	0,50	274,29

Die Werte in der untergeordneten Tabelle geben die **untere Grenze Xu** und die **obere Grenze Xo** des Weichenabschnittes. Die Weichenabschnitte werden diskontinuierlich definiert und in der nächsten Spalte werden die Werte der Erhöhung des Rollwiderstands in der Weiche gegeben.

In der letzten Spalte kann die Distanz des Grenzzeichens nach der Weiche eingegeben werden. Dieser Wert dient zur Begrenzung des Darstellungsbereichs für die graphische Ausgabe und zur Auswertung der Zeitreserven zwischen sich folgenden Wagengruppen. Wenn auch die Position der Grenzzeichen nach allen Weichen, bis auf die letzte, für die Simulation und Auswertung im ABLAUFBERG Programm unwichtig ist (sie können allenfalls in einem anderem Simulationsprogramm zur Kontrolle der Besetzung der Weichen dienen), ist die Eingabe von diesen Werten nicht obligatorisch. Das bedeutet, daß man den Wert eingeben und editieren kann, jedoch kann man das Feld auch leer lassen oder auf Null setzen. In diesem Falle wird (falls im Programm nötig) die Position des Grenzzeichens automatisch durch die Position der oberen Grenze der Weiche ersetzt.

4.6 Rollwiderstand

Die Datei des Rollwiderstands enthält in der Haupttabelle den **Namen** des Gleises oder der Variante, der für eine spätere Identifizierung der Rollwiderstandsdatei eindeutig sein muß. In der Haupttabelle braucht man nichts mehr, so gibt es da nur ein Feld für Kommentar.

Rollwiderstands-Abschnitte		Relativer Rollwiderstand an	
untere Grenze Xu [m]	obere Grenze Xo [m]	unterer Grenze Wu [%]	oberer Grenze Wo [%]
-250,00	800,00	100,00	100,00

Die Werte in der untergeordneten Tabelle geben die **untere Grenze Xu** und die **obere Grenze Xo** des Rollwiderstandsabschnittes. Die Rollwiderstandsabschnitte sollten wieder kontinuierlich definiert werden, so daß für alle Abschnitte der Strecke eine Zuordnung der Rollwiderstandswirkung festgelegt ist. In den nächsten zwei Spalten werden die relativen Werte der Rollwiderstandswirkung an der **unteren Grenze Wu** und an der **oberen Grenze Wo** eingetragen. Wenn diese Werte verschieden sind, wird bei der Berechnung für eine Position zwischen der unteren und der oberen Grenze des Abschnittes ein interpolierter Wert ermittelt.

4.7 Luftwiderstand

Die Datei des Luftwiderstands enthält in der Haupttabelle den **Namen** des Gleises oder der Variante, der für eine spätere Identifizierung der Luftwiderstandsdatei eindeutig sein muß. In der Haupttabelle wird weiter die **Windrichtung Beta0** gegeben. Diese Windrichtung gibt den Winkel zwischen der Richtung des Gleises am Gipfel des Ablaufbergs und der Richtung des Windes. Weiter wird die **Windgeschwindigkeit VI** definiert, welche die Stärke der Windwirkung bestimmt und in m/s angegeben wird.

Die Werte in der untergeordneten Tabelle geben die **untere Grenze Xu** und die **obere Grenze Xo** des Luftwiderstandsabschnittes. Die Luftwiderstandsabschnitte sollten kontinuierlich definiert werden, so daß für alle Abschnitte der Strecke eine Luftwiderstandswirkung bekannt ist. In den nächsten zwei Spalten werden die relativen Werte der Luftwiderstandswirkung an der **unteren Grenze Wru** und an der **oberen Grenze Wro** eingetragen. Diese Werte bestimmen die Wirkung des Windes an verschiedenen Abschnitten des Gleises. Die Werte werden in Prozenten eingegeben.

4.8 Bremsen

Die Datei der Bremsen enthält eine Liste der verwendeten Bremsen am Gleis, wenn die Eigenschaften der Bremsen allgemein gültig und im Bremskatalog gespeichert sind. In der Haupttabelle der Bremsdaten ist ein **Name** des Gleises oder der Variante gespeichert, der für eine spätere Identifizierung der Bremsvariante eindeutig sein muß. In der Haupttabelle braucht man nichts mehr, so gibt es da nur ein Feld für Kommentar.

In der untergeordneten Tabelle steht in der ersten Spalte der Name des Bauartcodes der Bremse, nach welchem die Parameter der Bremse aus dem Katalog der Bremsen ausgesucht werden können. Weiter werden die **untere Grenze Xu** und die **obere Grenze Xo** der Bremse gegeben, die auch die Länge der Bremse definieren. In der nächsten Spalte wird die **Auslaufgeschwindigkeit Vaus** eingegeben. Bei dieser Geschwindigkeit wird die Bremse ausschalten. Wenn man den Wert Null eingibt, wird die Auslaufgeschwindigkeit aus der Bremse nicht kontrolliert.

Die nächste Spalte **Abszisse Einschalt.Punkt Xein** enthält die Abszisse der Position, auf welcher die Bremse zu wirken beginnt. Bei leichten Wagen könnte eine zu stark wirkende Bremse beim Einlauf des Wagens in die Bremse eine Entgleisung verursachen. Dazu dient die verzögerte Wirkung der Bremse. In diesem Fall beginnt die Bremse erst zu arbeiten, wenn die erste Achse der laufenden Wagengruppe den eingegebenen Einschaltpunkt erreicht.

Die letzten zwei Spalten definieren eine relative Wirkung der Bremse beim Bremsen und beim Leerlauf (bei geöffneter Bremse). Diese Werte kann man für verschiedene Zwecke verwenden. Eine wichtige Möglichkeit ist, daß man die Bremse durch die Eingabe von 0 prozentiger Wirkung ausschalten (weglassen) kann, so daß sie bei Berechnungen nicht berücksichtigt wird. Auf diese Weise braucht man in den Tabellen nicht alle Daten des Gleises oder zumindest der Bremsen zu ändern. Die Bremse kann einfach durch Eingabe von 100 prozentiger Wirkung wieder zur Arbeit ausgerufen werden.

Name	Kommentar
▶ AltGref	Wagendaten 1994 Parameter 2005
AltGSref	Wagendaten 1994 Parameter 2005
AltNGref	Wagendaten 1994 Parameter 2005
AltNSref	Wagendaten 1994 Parameter 2005
NL010m05t	Wagendaten 2005
NL010m22t	Wagendaten 2005

Bauart Code [-]	Abschnittsgrenzen		Auslauf Geschwindigkeit Vaus [m/s]	Abszisse Einschl. Punkt Xein [m]	Relative	
	untere Grenze Xu [m]	obere Grenze Xo [m]			Bremskraft Wbr [%]	Leerlauf Wir [%]
▶ 61D01	100,17	111,37	4,430	0,00	100,0	0,0
61D01	114,70	125,90	4,430	0,00	100,0	0,0
61T01	222,03	236,63	4,336	0,00	100,0	0,0
61R01	342,60	358,60	1,500	0,00	100,0	0,0
31U01	364,60	411,40	1,500	0,00	100,0	0,0
31U02	411,40	421,50	1,500	0,00	100,0	0,0
91F01	423,50	630,00	1,500	0,00	100,0	0,0

4.9 Wirkzonen

Die Datei der Wirkzonen enthält eine Liste der Gleisabschnitte, die nicht gleichzeitig von zwei sich folgenden Wagengruppen belegt werden dürfen (wie Weichen- oder Bremsen- Abschnitte). In der Haupttabelle der Wirkzonen ist der **Name** des Gleises oder der Variante gespeichert, der für eine spätere Identifizierung der Wirkzonenvariante eindeutig sein muß. In der Haupttabelle braucht man nichts mehr, so gibt es da nur das Feld für einen Kommentar.

Die Werte in der untergeordneten Tabelle geben die untere Grenze (oder Einlaufabszisse) und die obere Grenze (oder Auslaufabszisse) des Abschnittes an. Weiter braucht man wieder nichts mehr, so gibt es da nur ein Feld für einen Kommentar zur Wirkzone.

Einlauf abszisse [m]	Auslauf abszisse [m]	Kommentar [gehört zu...]
21,50	32,10	Weiche 405
98,51	113,04	OTB1 694
113,04	127,57	OTB2 694
127,57	142,46	W397
178,54	193,14	W396
220,37	238,30	UTB 689
238,30	252,39	W387
265,67	280,07	W386
286,25	300,35	W384

4.10 Ablauf

Die Datei des Ablaufs enthält eine Liste der Wagen, die zur Wagengruppe (zum Ablauf) zugeordnet werden. In der Haupttabelle der Abläufe ist ein **Name** des Ablaufs oder der Variante eingespeichert, der für eine spätere Identifizierung des Ablaufs eindeutig sein muß. Weiter werden in der Haupttabelle die allgemein geltenden Werte eingespeichert, Ct-Code, Stirnfläche und Koeffizienten des Luftwiderstandes.

Der **Ct-Code** ist ein Koeffizient des Luftwiderstands, der die Umriss der Wagengruppe widerspiegelt (die Anzahl und Bauart der Wagen). Die **Stirnfläche** gibt die Fläche, für welche der Luftwiderstand der Wagengruppe berechnet wird. Die **Koeffizienten des Luftwiderstands Ct** sind für verschiedene Winkel zwischen Richtung des Windes und Richtung der Bewegung der Wagengruppe einzugeben.

Edit

Rollwiderstand	Luftwiderstand	Wirkzonen	Bremsen Katalog	Wagen Katalog		
Simulationfall	Gleis	Ablauf	Neigung	Bremsen	Bogen	Weichen

Name	Ct-Code	Stirn- fläche [m ²]	Koeffizienten des Luftwiderstandes									
			Ct [1] 0°	Ct [2] 10°	Ct [3] 20°	Ct [4] 30°	Ct [5] 40°	Ct [6] 50°	Ct [7] 60°	Ct [8] 70°	Ct [9] 80°	Ct [10] 90°
▶ AltGGref	1,20	3,00	0,90	1,19	1,36	1,44	1,26	0,84	0,29	0,11	0,03	0,00
AltGSref	1,10	7,80	0,95	1,23	1,32	1,32	1,13	0,71	0,30	0,12	0,01	0,00
AltNGref	1,20	3,00	0,90	1,19	1,36	1,44	1,26	0,84	0,29	0,11	0,03	0,00
AltNSref	1,10	7,80	0,95	1,23	1,32	1,32	1,13	0,71	0,30	0,12	0,01	0,00
NL010m05t	1,20	3,00	0,90	1,19	1,36	1,44	1,26	0,84	0,29	0,11	0,03	0,00
NL010m22t	1,20	3,00	0,90	1,19	1,36	1,44	1,26	0,84	0,29	0,11	0,03	0,00
NL012m05t	1,20	3,00	0,90	1,19	1,36	1,44	1,26	0,84	0,29	0,11	0,03	0,00

Ordnung Nummer	Wagen Typ	Achslast [t]	Grundwiderstand [kg/t]
▶ 1	AltGGref	20,00	0,5000

Grundwiderstand:

In der untergeordneten Tabelle wird eine Liste der Wagen im Ablauf gegeben. Die einzelnen Parameter der verwendeten Wagen sind im Wagenkatalog gespeichert. In der ersten Spalte wird eine Ordnungsnummer gespeichert, weil die Ordnung der Wagen im Ablauf von Bedeutung für alle weiteren Berechnungen ist. Deshalb ist diese Nummer explizit in der Tabelle aufgeführt. Die zweite Spalte enthält den Namen des Wagens. Dieser Name ist vom Wagenkatalog kopiert und unter diesem Namen werden auch die Wagen für den Ablauf vom Katalog ausgesucht. Zwei weitere Spalten, **Achslast** und **Grundwiderstand** sind auch vom Katalog kopiert, doch diese zwei Spalten sind editierbar. Das heisst, dass man die Werte im Wagenkatalog als Vorschlag verstehen kann. Für jeden Ablauf können diese Werte aber beliebig geändert werden (für einzelne Wagen von derselben Bauart in einem Ablauf können diese Werte verschieden sein, was zum Beispiel der Situation entspricht, wenn verschiedene Wagen im Ablauf verschieden geladen sind).

Beim Optimieren/Einfädeln (siehe Kap.7.3) sucht man in einigen Fällen einen "theoretischen Wert" für den Grundwiderstand, der die gleichen Abstände von der vorherlaufenden und nachfolgenden Wagengruppe ergibt. Dazu muss man für alle Wagen in der Wagengruppe einen einzigen Wert für den Grundwiderstand eingeben. Trägt man einen für alle Wagen gemeinsam geltenden Wert ins Feld „Grundwiderstand“ ein und klickt auf Taste „**Für alle Wagen einstellen**“ so wird der Wert für alle Wagen in der Wagengruppe übernommen. Gegebenenfalls kann man auch die Änderungen löschen und zu den ursprünglichen Werte aus der Tabelle der Wagen im Wagenkatalog zurückkehren (durch die Taste „**Auf die Katalogwerte zurücksetzen**“)

4.11 Gleis

Die Datei des Gleises enthält eine Liste der untergeordneten Tabellen für verschiedene Parameter, die das Gleis definieren, wie Neigungen, Bogen, Weichen, Rollwiderstand, Luftwiderstand, Bremsen und Wirkzonen. In der Haupttabelle sind die **Namen** der Gleise oder der Varianten eingespeichert, die für eine spätere Identifizierung des Gleises eindeutig sein müssen. Weiter werden in der Tabelle die Namen der einzelnen Dateien, die das Gleis definieren, gezeigt. Die unterordneten Dateien wurden schon einzeln in früheren Kapiteln diskutiert, nämlich die Neigung-, Bogen-, Weichen-, Rollwiderstand-, Luftwiderstand-, Bremsen- und Wirkzonen- Datei, die nun fertig editiert sein sollen. Aus diesen untergeordneten Dateien werden diese entsprechend ihren Namen ausgewählt und diese Namen werden dann in der Tabelle des Gleises gezeigt.

Für eine einfachere Ablaufanlage kann man die Simulation auch ohne Eingabe bestimmter Daten laufen lassen. Von den untergeordneten Dateien ist nur die Neigung obligatorisch einzugeben, alle anderen können umgangen werden. Dazu kann man den Button rechts vom Editierungsfeld durch einen Klick anwählen und der ausgewählte Name im Editierungsfeld wird gelöscht (wenn schon vorher eine Datei gewählt wurde). Die Simulation verläuft dann, als ob keine Bogen, keine Weichen oder keine Bremsen im Gleis wären.

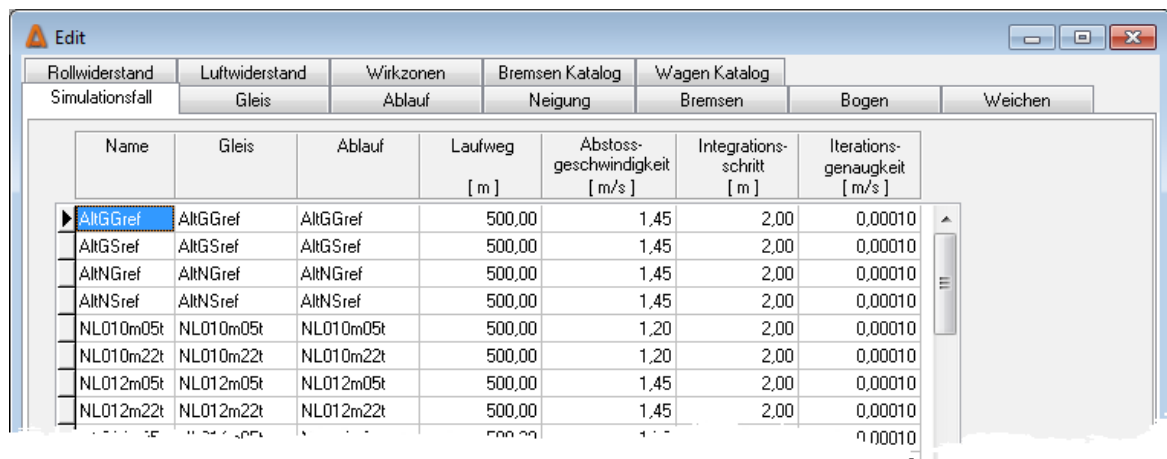
Weitere Zeilen im Formular enthalten Hilfsinformationen wie Bahnhofsnamen, die Namen des Berg- und Richtungs-Gleises, Name der Variante und weitere Bemerkungen, die zur besseren Identifizierung des Simulationsfalls dienen können.

4.12 Simulationsfall

Als letzte wird die Tabelle Simulationsfall editiert. Man kann in jeder Zeile (für jeden Simulationsfall) den **Namen** sehen, unter welchem der Simulationsfall identifiziert wird. Zwei weitere Spalten (**Gleis** und **Ablauf**) enthalten die Namen der untergeordneten Tabellen, aus welchen die Daten der Infrastruktur und der Wagengruppe gelesen werden.

Die Spalte **Laufweg** erlaubt eine Eingabe der totalen Distanz, für welche die Simulation berechnet wird. Der Laufweg darf nicht länger als die totale Länge, welche in der Datei **Neigung** definiert ist, sein. Durch die Eingabe einer kürzeren Strecke kann man die Berechnungen beschleunigen, doch bei den modernen schnellen Rechnern ist es nicht mehr nötig. Am Ende des definierten Laufwegs wird so der Simulationslauf beendet.

Die **Abstoßgeschwindigkeit** definiert die Geschwindigkeit der Lokomotive am Ablaufberg und damit auch die Anfangsgeschwindigkeit der Wagengruppe am Gipfel des Ablaufbergs. Unter anderem kann durch die Wahl der Abstoßgeschwindigkeit dafür gesorgt werden, dass es beim Lauf der Wagengruppe zu keinen Konflikten mit vorherlaufenden oder nachfolgenden Wagengruppen kommt.



Name	Gleis	Ablauf	Laufweg [m]	Abstoß- geschwindigkeit [m/s]	Integrations- schritt [m]	Iterations- genauigkeit [m/s]
AltGGref	AltGGref	AltGGref	500,00	1,45	2,00	0,00010
AltGSref	AltGSref	AltGSref	500,00	1,45	2,00	0,00010
AltNGref	AltNGref	AltNGref	500,00	1,45	2,00	0,00010
AltNSref	AltNSref	AltNSref	500,00	1,45	2,00	0,00010
NL010m05t	NL010m05t	NL010m05t	500,00	1,20	2,00	0,00010
NL010m22t	NL010m22t	NL010m22t	500,00	1,20	2,00	0,00010
NL012m05t	NL012m05t	NL012m05t	500,00	1,45	2,00	0,00010
NL012m22t	NL012m22t	NL012m22t	500,00	1,45	2,00	0,00010

Die letzten zwei Spalten enthalten den **Integrationsschritt** und die **Iterationsgenauigkeit**. Durch die Auswahl des Integrationsschrittes wird die Genauigkeit der Berechnung leicht beeinflusst, doch die Resultate weichen in der Regel nicht wesentlich voneinander ab. Die Iterationsgenauigkeit definiert, wann die Iterationsberechnungen der Geschwindigkeit beendet werden. Sie gibt eine Differenz zwischen zwei nachfolgenden Werten der Geschwindigkeit ein, bei welchen die Iterationen beendet werden. (Die Geschwindigkeit wird iterativ berechnet, weil zur Berechnung der Geschwindigkeit verwendetes Luftwiderstand selbst von der Geschwindigkeit abhängig ist. So muss die Berechnung wiederholt werden bis die verwendete und ermittelte Geschwindigkeit bis auf Iterationsgenauigkeit gleich sind.)

Kapitel

A large gray square containing a white letter 'V' in the center.

5 Dateneingabe, Regelfälle

In den folgenden Abschnitten werden alle Regelfälle der Dateneingabe in der Reihenfolge behandelt, wie sie im Menüplan vorgesehen ist.

5.1 Wagengruppe („Ablauf“)

Die Haupttabelle enthält den Namen der Gruppe und einige Angaben, die die ganze Gruppe (den ganzen Ablauf) betreffen

Variante/Name - jede Wagengruppe muß einen Namen haben, unter dem sie aufgerufen und abgelegt wird, z.B.: **06 GG alt**

Dabei bedeutet in diesem Fall:

06 - die Anzahl Wagen des Ablaufs,

GG - einen Grenzgutläufer und

alt - den Typ des Grenzgutläufers, wie er sich aus den „alten“ Rollwiderstandsmessungen im Rangierbahnhof Chiasso ergeben hat (im Gegensatz zu „neu“, das sich auf die Messungen von 1981 in Limmattal beziehen würde).

Cct (Luftwiderstands-Code) - mit dem Code Cct wird die Funktion ct (alpha) aufgerufen. Dieser Code hat das Format: **XX.YY**

XX ist die Anzahl Wagen im Ablauf (nicht: Zeilen der Wagenliste), und

YY bezeichnet die Art des Ablaufs im Hinblick auf den Luftwiderstand. Es ist üblich, Gutläufer mit 20, Schlechtläufer mit 10 zu kennzeichnen. Die zweistelligen Zahlen bieten Platz für feinere Unterteilungen (sinnvoll nur, wenn entsprechende Funktionen ct (alpha) verfügbar sind).

06.20 bezeichnet also die Funktion ct (alpha) für einen Ablauf aus 6 gut laufenden Wagen.

FI [m²] (massgebende Stirnfläche) - FI ist die (maßgebende) Stirnfläche des Ablaufs in [m²]

Nv [-] (Anzahl Wagen) - die Anzahl Wagen im Ablauf (Anzahl Zeilen der Wagenliste) wird automatisch gesetzt, wenn die Wagenliste abgeschlossen wurde.

Funktion ct (alpha) - wenn der Cursor auf dieser Spalte steht, ist ENTER zu geben. Das Programm springt dann in die Subtabelle 2, vgl. unten.

5.1.1 Wagenzeile (Subtabelle 1)

Jede Wagenzeile bietet Platz für die Daten eines sechssachsigen Wagens. Sie enthält folgende Daten:

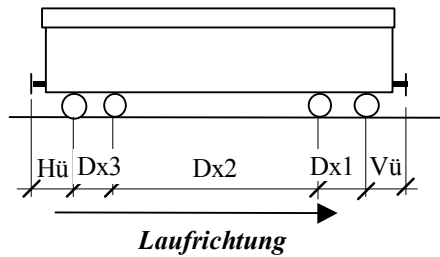
Nr [-] (laufende Nummer des Wagens bzw. der Zeile) - die laufende Nummer des Wagens bzw. der Zeile wird programmgesteuert gesetzt. Es sind maximal 10 Zeilen vorgesehen.

Naw [-] (Anzahl Achsen des Wagens) - Naw ist die Anzahl Achsen des Wagens bzw. der Massenpunkte der Zeile, sie muß der Anzahl Achsenabstände bzw. Abstände der Massenpunkte entsprechen.

Vü [m] (vorderer Überhang) - der vordere Überhang ist der Abstand vom vorderen Puffer bis zur 1. Achse (zum ersten Massenpunkt). Er muß einen von 0 verschiedenen Wert haben.

Dx (n) [m] (Achsenabstände) - Dx1 bis Dx5 sind die Abstände zwischen den Achsen bzw. den Massenpunkten, vgl. Bild.

Hü [m] (Hinterer Übergang) - der hintere Übergang ist der Abstand vom hinteren Puffer bis zur letzten Achse (zum letzten Massenpunkt). Er muß einen von 0 verschiedenen Wert haben.



Achs [m] (massgebender Achsstand zum Berechnen des Bogenwiderstandes) - der für die Berechnung des Bogenwiderstandes maßgebende Achsstand muß nicht mit dem wirklichen Achsstand des Wagens identisch sein, insbesondere ist er bei zweiachsigen Wagen mit z.T. radial einstellbaren Achsen („Doppelschakengehänge“) meist erheblich kleiner.

G [t] (Achsenlast) - *G* ist die durchschnittliche Achsenlast aller Achsen eines Wagens bzw. aller Massenpunkte einer Zeile.

Rho [%] (Massenfaktor) - das Programm dividiert diesen Wert durch 100 und addiert dann 1 zum Massenfaktor sensu strictu. Die gewählte Form der Eingabe gestattet bei gleichem Format größere Genauigkeit.

WO [kg/t] (Grundwiderstand, „Rollwiderstand“) - *WO* ist der Grundwiderstand des Wagens bzw. der Massenpunkte der Zeile, d.h. der Widerstand im geraden, horizontalen Gleis, ohne Widerstand aus Wind und Fahrwind.

Es sind 10 „Wagenzeilen“ vorgesehen. Wenn **mehr als 10 Wagen** zu simulieren sind, welche zusammen **weniger als 60 Achsen** haben, so kann auf jeder Zeile mehr als 1 Wagen untergebracht werden, z.B. 3 Zweiachser, 2 Dreiachser, 1.5 Vierachser. Dabei ist daran zu denken, daß alle Wagen einer Zeile die gleiche Achsenlast usw. bekommen. Die Achsenabstände sind entsprechend zusammenzufassen (Überhänge) bzw. zu teilen (Zwischenabstände).

Wenn **mehr als 60 Achsen** simuliert werden sollen, so müssen benachbarte Achsen (z.B. die eines Drehgestells) zu einem Massenpunkt zusammengefaßt werden. Dabei sind dann die Abstände der Massenpunkte ebenfalls in zweckmäßiger Weise zusammenzufassen, z.B. vorderer Puffer bis Drehzapfen, Drehzapfenabstand o.ä. Auch die Achsenlasten sind dann entsprechend zu Massenpunkten zusammenzufassen.

5.1.2 Funktion ct (alpha) (Subtabelle 2)

Den letzten Teil der Ablaufdaten bildet die Funktion *ct (alpha)* mit 10 Stützstellen von 0, 10 usw. bis 90 Altgrad. Für den bereits erwähnten Ablauf aus 6 Gutläufern (*Cct* = 06.20) sieht sie folgendermaßen aus:

Funktion ct (alpha)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
ct	1.43	2.90	4.34	5.22	4.34	3.39	2.46	1.63	0.82	0.00

5.2 Neigungen („Längsprofil“)

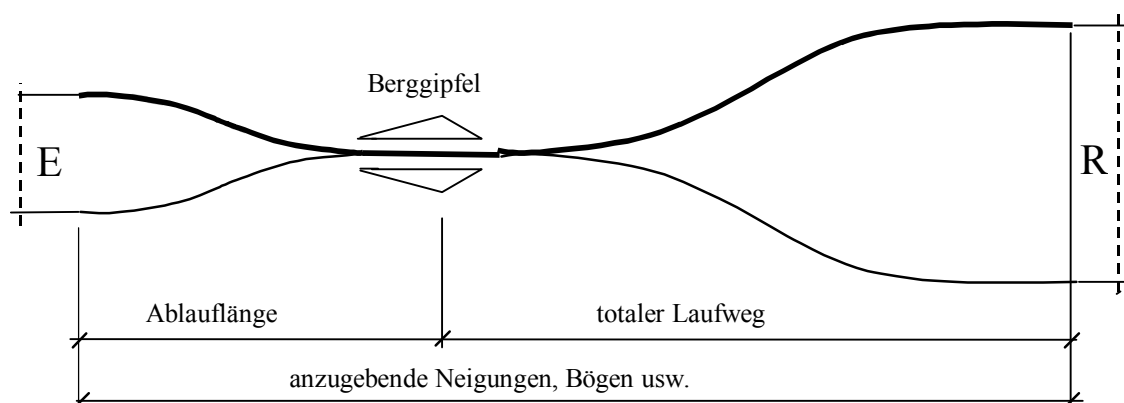
Die Haupttabelle enthält den Namen des Längsprofils und einige Angaben, welche für die ganze Simulation gelten, sie lautet z.B.:

Variante/Name	Xtot	Xgipf	Q	Nxs
E703R688	700.00	0.00	0.001	20

Variante/Name - jedes Längsprofil muß einen Namen haben, unter dem es aufgerufen werden kann, z.B.: **E703R688**

Es ist zweckmäßig, das Start- und das Zielgleis anzugeben. Im vorliegenden Beispiel ist das Gleis **E703** (Startgleis) und **R688** (Zielgleis). Auch diese Angabe ist bei zwei Berggleisen nicht unbedingt eindeutig. Nicht immer genügt die Anzahl Zeichen, um auch noch den Rangierbahnhof (hier: Limmattal) anzugeben.

Xtot [m] (gesamter Laufweg) - der gesamte Laufweg ist die Distanz vom Berggipfel bis zu dem Punkt, an dem die Simulation beendet werden soll. **Alle wegabhängigen Daten sind bis zu diesem Punkt anzugeben.** Der gesamte Laufweg bezieht sich auf den vorderen Puffer des Ablaufs, vgl. das folgende Bild:



Der gesamte Laufweg wird zweckmäßig gleich einem ganzzahligen Vielfachen der Integrationsschrittweite angegeben, ferner auf volle 50 oder 100 m.

Xgipf [m] (Gipfelabszisse) - normalerweise, d.h. bei Ablaufanlagen mit echtem Berggipfel, ist hier 0 einzusetzen. Wegen Gefällsanlagen vgl. „Sonderfälle“, Abschnitt 2.7.

Nxs [-] (Anzahl Neigungsabschnitte) - die Zahl der Neigungsabschnitte wird programmgesteuert gesetzt, wenn die Liste der Neigungsabschnitte abgeschlossen wurde.

5.2.1 Neigungsabschnitte (Subtabelle)

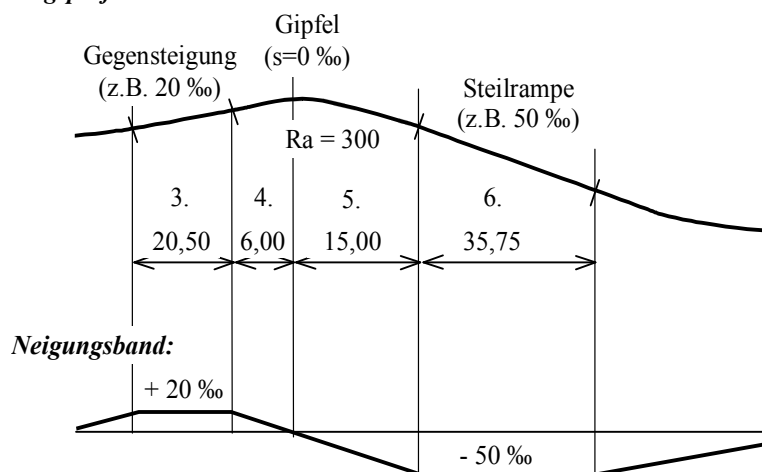
Für jeden Abschnitt des Längsprofils ist eine Zeile der Liste auszufüllen. **Dabei sind auch horizontale Abschnitte (Neigung $S = 0.0$) anzugeben.** Vom Gipfelpunkt nach rückwärts müssen soviel Abschnitte eingegeben werden, wie der Länge des Ablaufs über Puffer (LüP) entsprechen. **Die Abschnitte werden in Ablaufrichtung eingegeben.** Um eine visuelle Kontrolle darüber zu ermöglichen, daß keine Lücken oder Überdeckungen im Längsprofil vorhanden sind, werden redundant, je **Anfang und Ende** der Abschnitte eingetragen.

Nr [-] (laufende Nummer des Abschnitts) - die laufende Nummer des Neigungsabschnitts wird durch das Programm gesetzt.

Xu, Xo [m] („untere“ bzw. „obere“ Abschnittsgrenze) - „unten“ und „oben“ im hier gebrauchten Sinn hat nichts mit der Höhenlänge zu tun: Die untere Abschnittsgrenze ist die mit der kleineren Abszisse, die obere die mit der größeren.

Negative Abschnittsgrenzen liegen vor dem Ablaufberggipfel. In Ablaufrichtung hinter dem Berggipfel liegende Grenzen sind positiv. Das Pluszeichen wird nicht geschrieben. Für normale Ablaufanlagen mit einem echten Berggipfel ist künstlich eine Abschnittsgrenze da einzufügen, wo $S = 0.00$ mm/m ist, vgl. das folgende Bild.

Längsprofil:



Für Gefällsanlagen ohne echten Berggipfel vgl. den Teil „Sonderfälle“, Abschnitt 2.7.

Su, So [mm/m] (Neigung an der unteren bzw. oberen Grenze) - bei Abschnitten mit konstanter Neigung sind beide Werte gleich (Gefälle negativ, Steigungen positiv). Bei Horizontalen werden die Nullen programmgesteuert gesetzt. In vertikalen Ausrundungen von Neigungswechseln ändert sich die Neigung linear; damit werden die beiden Werte ungleich, vgl. das Bild oben.

Neigungswechsel ohne Ausrundung sind für das Programm an sich zulässig. Kommt eine Achse

(zufällig) genau auf den Neigungsbruch, dann wird mit dem arithmetischen Mittel der beiden angrenzenden Neigungen gerechnet. Im Hinblick auf die Genauigkeit der Simulation sind solche Neigungsbrüche jedoch auf Neigungsunterschiede von höchstens 5 mm/m zu beschränken. **Am Ablaufberggipfel ist unbedingt mit Ausrundung zu rechnen.**

5.3 Gleisbögen

Die Haupttabelle enthält den Namen der Variante, die Koeffizienten *Epsi0* und *Epsi1* der Formel für die Berechnung des Bogenwiderstandes und die Anzahl Abschnitte, die nach Abschließen der Subtabelle „Bogenabschnitte“ programmgesteuert gesetzt wird. Die Formel für den Bogenwiderstand lautet:

$$WR = (Epsi0 + Epsi1 * Achs) / R \quad [kg/t]$$

Achs [m] ist der für den Bogenwiderstand maßgebende Achsstand

R [m] der Radius des Gleisbogens.

Epsi0 [m.kg/t] ist in der Regel 107.0 und

Epsi1 [kg/t] ist 105.5.

Um den Bogenwiderstand *WR* für Wagen mit partiell radial einstellbaren Achsen auf den in den Ergebnissen der Laufeigenschaftsmeasureungen im Rangierbahnhof Limmattal angegebenen Wert zu reduzieren (z.B. für einen GG (neu) bei 20.5 t Achsenlast auf 18%), können entweder *Epsi0* und *Epsi1* entsprechend reduziert werden oder der maßgebende Achsstand gegenüber dem wirklichen

Variante/Name - als Variantenname wird zweckmäßigerweise der des Längsprofils gewählt.

Epsi0, Epsi1 (Koeffizienten der Formel des Bogenwiderstandes) - vgl. das oben Gesagte.

Nxr [-] (Anzahl Gleisbogenabschnitte) - die Zahl der Bogenabschnitte wird nach Abschluß der Liste der Gleisbögen programmgesteuert gesetzt.

5.3.1 Gleisbogenabschnitte (Subtabelle)

Es sind in Ablaufrichtung alle Gleisbögen anzugeben, die vom Ablauf befahren werden, auch die von im „krummen Strang“ befahrenen Weichen. Bei diesen ist zu beachten, daß die Länge solcher Bögen u.U. nicht identisch ist mit der Weiche: Bei Weichen mit geradem Herzstück endet der Bogen vor diesem, ist also kürzer als die Weiche. Korbbögen sind in entsprechend viele Abschnitte mit einheitlichem Radius aufzuteilen. (Manche Bauarten von Weichen haben Korbbögen: Die Zunge hat einen größeren Radius als der restliche krumme Strang).

Gerade Gleisstücke sind nicht anzugeben. Das Bogenband enthält also Lücken.

Ein an sich einheitlicher Gleisbogen am Ablaufberggipfel muß, anders als der entsprechende Neigungsabschnitt, nicht künstlich unterteilt werden. Gleis- und Weichenbögen, die denselben Radius haben, gleichsinnig sind und unmittelbar aneinander anstoßen, können zusammengefaßt werden.

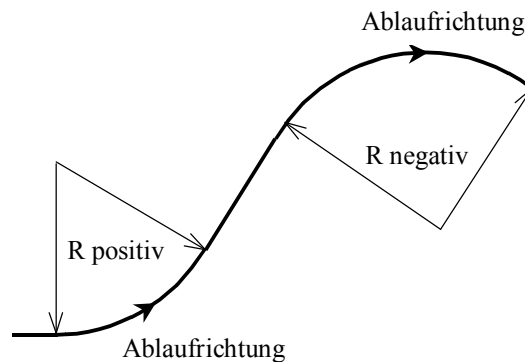
Nr [-] (laufende Nummer des Gleisbogenabschnitts) - die laufende Nummer des Abschnitts wird vom Programm gesetzt.

Xu, Xo [m] („untere“, bzw. „obere“ Grenze des Bogenabschnitts) - sinngemäß wie bei den Neigungen. Grenzen, die vor dem Ablaufberggipfel liegen, erhalten negatives Vorzeichen.

Rad [m] (Radius des Gleisbogenabschnitts) - für jeden Gleisbogen ist der (konstant gedachte) Radius anzugeben. Die Möglichkeit, Übergangsbögen einzugeben, wurde nicht vorgesehen, weil

Übergangsbögen in Ablaufanlagen nicht vorkommen. Nötigenfalls sind sie durch Korbbögen anzunähern.

Die Radien der Gleisbögen sind mit Vorzeichen zu versehen. Ein Gleisbogen ist „positiv“, wenn er in Ablaufrichtung gegen, „negativ“, wenn er mit dem Uhrzeigersinn dreht, vgl. dazu das folgende Bild:



Pluszeichen werden nicht geschrieben. Zusammen mit Bogenradius und Länge dient das Vorzeichen zum Berechnen des relativen Anblaswinkels des Windes.

5.4 Weichen und Kreuzungen

Die Haupttabelle enthält den Namen der Variante und die Zahl der Weichenabschnitte.

Variante/ Name - als Variantennamen wird zweckmäßigerweise der des Längsprofils gewählt.

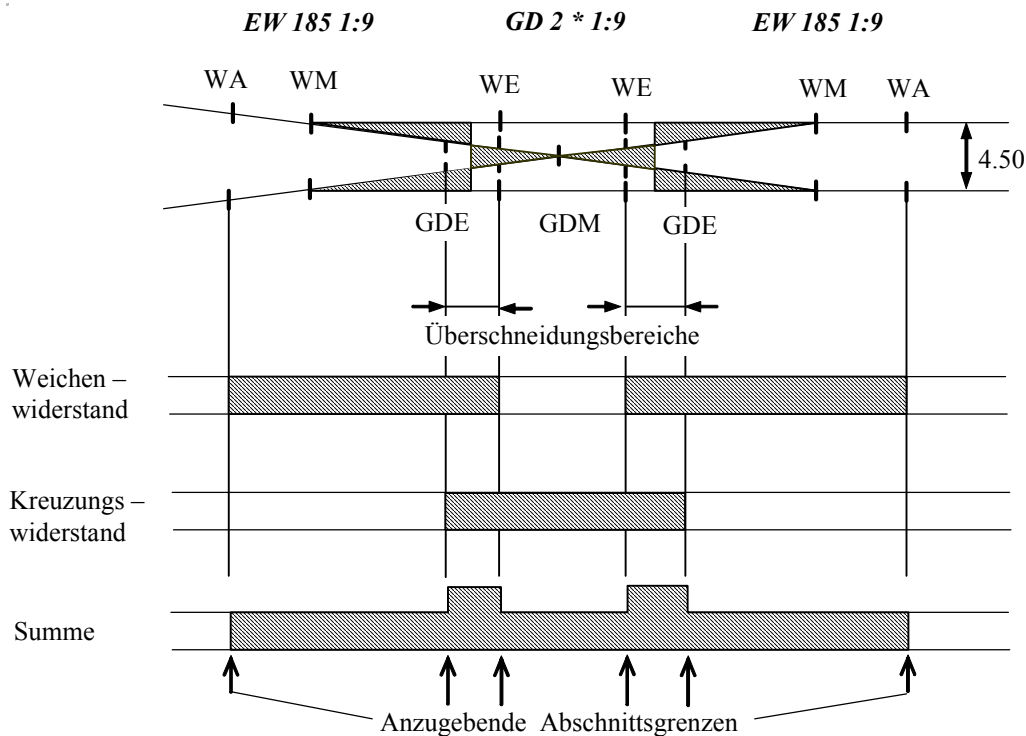
Nxr [-] (Anzahl der Weichenabschnitte) - die Zahl der Weichenabschnitte wird nach Abschließen der Liste programmgesteuert gesetzt.

5.4.1 Weichenabschnitte (Subtabelle)

Die Eingabe der Weichenabschnitte dient dem Berechnen des Weichenwiderstandes. Dieser tritt im wesentlichen beim Einlaufen in die Zunge sowie beim Befahren von Herzstück und Radlenker auf. Dennoch ist es üblich, ihn als über die ganze Weichenlänge verteilt anzunehmen. Immerhin bietet das Programm auch die Möglichkeit, ihn „spitz“, also konzentriert auf die Länge der Radlenker, einzugeben.

Nr [-] (laufende Nummer des Abschnitts) - die laufende Nummer des Abschnitts wird programmgesteuert gesetzt.

Xu, Xo [m] („untere“ bzw. „obere“ Grenze des Abschnitts) - wie bei den Gleisbögen schließen die Weichenabschnitte nicht immer lückenlos aneinander. Anders als bei den Gleisbögen und Neigungen kommen hingegen bei den Doppel- und Kreuzungsweichen Überlappen vor, vgl. das folgende Bild:



Weichenabschnitte, die unmittelbar aneinander stoßen und den gleichen Widerstand haben, können zusammengefaßt werden.

Wegen der Eingabe der Gleisbögen von im krummen Strang befahrener Weichen vgl. das unter Gleisbögen Gesagte.

Ww [kg/t] (Weichenwiderstand) - wird der Weichenwiderstand als über die gesamte Länge der Weiche, bzw. Kreuzung verteilt angenommen, dann ist hier für neue, d.h. wenig abgenutzte, gut liegende Weichen 0.5, für stark abgefahrne, schlecht liegende 1.0 kg/t anzusetzen. Soll „spitz“ eingegeben werden, dann kann wie folgt auf die Länge des Herzstücks umgerechnet werden:

$$W_w := W_w * LW / LH \quad [\text{kg/t}]$$

mit: **W_w** [kg/t] - Weichenwiderstand

LW [m] - Länge der Weiche und

LH [m] - Länge des Herzstücks

5.5 Rollwiderstand

Der Rollwiderstand wird für ablaufdynamische Untersuchungen im allgemeinen als unabhängig von Laufweg und Geschwindigkeit angenommen. Es ist aber bekannt, daß **Gleitachslagerwagen** nach längerem Stillstand vor allem bei kalter Witterung einen ziemlich hohen Rollwiderstand zeigen, der erst nach längerem **Laufweg** auf normale Werte abfällt. Es schien deshalb 1965, als das Programm ABLAUFBERG erstellt wurde und es noch verhältnismäßig viele Gleitachslagerwagen gab, richtig, den Rollwiderstand als Funktion des Laufweges variabel zu machen. Dem dienen die folgenden Eingaben.

Gleitachslagerwagen zeigten außerdem, wie die SNCF meßtechnisch nachgewiesen hat, eine

deutliche Abhängigkeit des Rollwiderstandes von der Geschwindigkeit. Seither ist der europäische Güterwagenpark fast zur Gänze auf Rollenlager umgestellt.

Immerhin zeigten Beobachtungen, daß Wagen mit eng eingestellten Bremsklötzen u.ä. vor allem im Bereich kleiner Geschwindigkeiten überhöhte Rollwiderstände zeigen: Der Reibungsfaktor $m\ddot{u}$ ist eine Funktion der Geschwindigkeit. Auf eine Ergänzung des Programms ABLAUFBERG mit geschwindigkeitsabhängigem Rollwiderstand wurde dennoch verzichtet, denn die Bereiche der Ablaufanlage, in denen niedrige Geschwindigkeiten infolge eng anliegender Bremsklötze vorkommen, sind recht gut bekannt, so daß die an sich geschwindigkeitsabhängige Überhöhung des Rollwiderstandes hinlänglich genau durch eine Wegabhängigkeit nachgebildet werden kann.

Um die Dateneingabe übersichtlich zu gestalten, wird nicht der absolute Betrag des Rollwiderstandes WO als Funktion des Weges eingegeben, sondern seine Veränderung in % gegen den Grundwert als sog. **relativer Rollwiderstand**.

Die Haupttabelle enthält den Variantennamen und die Zahl der Abschnitte.

Variante/Name - als Variantename wird zweckmäßigerweise der des Längsprofils genommen.

Nxwr [-] (Anzahl der Rollwiderstandsabschnitte) - da im Normalfall ablaufdynamischer Untersuchungen der Rollwiderstand nicht verändert wird, gibt es nur 1 Abschnitt, der über die ganze Länge der anzugebenden Eingabedaten läuft. Wird nach Abschluß der Liste der Rollwiderstandsabschnitte automatisch gesetzt.

5.5.1 Rollwiderstandsabschnitte (Subtabelle)

Nr [-] (laufende Nummer des Abschnitts) - die laufende Nummer des Abschnitts wird programmgesteuert gesetzt.

Xu, Xo [m] („untere“ bzw. „obere“ Abschnittsgrenze) – in der Regel ist nur ein Abschnitt anzugeben, dessen Abszissen den abzubildenden Bereich der Anlage (Ablauflänge, totaler Laufweg) eingrenzen.

Wru, Wro [%] (relativer Rollwiderstand) – in der Regel für beide Werte 100 % einsetzen.

5.6 Luftwiderstand

In diesem Teil der Dateneingabe werden die den Luftwiderstand beeinflussenden Windverhältnisse beschrieben (während die den Luftwiderstand beeinflussenden Eigenschaften des Ablaufs unter den Wagedaten behandelt wurden).

Der Luftwiderstand wird, wie üblich, nach folgender Formel berechnet:

$$WL = ct \cdot F \cdot VR^2 / 16 \cdot G \quad [\text{kg/t}]$$

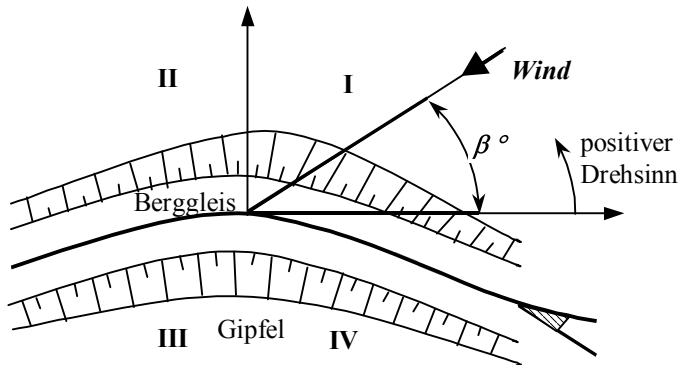
mit:	ct [-]	Luftwiderstandskoeffizient
	F [m ²]	maßgebende Stirnfläche des Ablaufs
	VR [m/s]	Relativgeschwindigkeit zwischen Ablauf und Wind
	G [t]	Gewicht des Ablaufs

Die Haupttabelle enthält den Variantennamen, Windrichtung und Geschwindigkeit sowie die Anzahl Abschnitte.

Variante/Name - als Variantenname wird zweckmäßigerweise der des Längsprofils genommen.

Beta0 [Altgrad] (Windrichtung am Berggipfel gegen Gleisachse) - die Winkel sind immer positiv anzugeben. Der Drehsinn ist gegen den Uhrzeigersinn, vgl. Bild. Ein Winkel von 45° im vierten Quadranten ist also mit 315°, nicht mit -45° anzugeben.

■



VI [m/s] (Windgeschwindigkeit am Berggipfel) - die Windgeschwindigkeit am Berggipfel ist ohne Vorzeichen anzugeben, ob Gegen- oder Rückenwind herrscht, ergibt die Windrichtung (0 bzw. 180°).

Nx1 [-] (Anzahl Abschnitte der Windgeschwindigkeit) - wird nach Abschließen der Liste der Windgeschwindigkeitsabschnitte programmgesteuert gesetzt.

5.6.1 Luftwiderstandsabschnitte (Subtabelle)

Ähnlich wie beim Rollwiderstand gestattet die Einführung von Luftwiderstandsabschnitten, die Windgeschwindigkeit Weg-orientiert zu variieren. Grund dafür ist die (z.T. berechnete) Vorstellung, daß am hochliegenden, exponierten Ablaufberg stärkerer Wind herrscht als in der tiefliegenden Richtungsgruppe, in der zudem die dort schon befindlichen Wagen für den aktuellen Ablauf Windschatten bieten. Für diese Abnahme der Windgeschwindigkeit vom Berg ins „Tal“ gibt es eine Konvention, welche sich ia. nicht schlecht bewährt hat. Sie besagt, daß die Windgeschwindigkeit auf die ersten 150 m vom Berg talwärts die Windgeschwindigkeit auf die Hälfte, auf die nächsten 150 m auf ein Viertel der Windgeschwindigkeit am Berg abnimmt und sodann konstant bleibt.

Der von den Luftwiderstandsabschnitten erfaßte Bereich muß dem des Längsprofils entsprechen.

Nr [-] (laufende Nummer) - die laufende Nummer des Abschnitts wird programmgesteuert gesetzt.

Xu, Xo [m] („untere“ bzw. „obere“ Grenze des Abschnitts) - in der Regel ist mit 4 Abschnitten (für 100, 100/50, 50/25 sowie 25% relative Windgeschwindigkeit) auszukommen. Als Grenze zwischen den ersten beiden Abschnitten wird in der Regel der Tangentschnittpunkt zwischen der Horizontalen des Berggipfels und der Steilrampe gewählt.

V1u, V1o [%] (relative Windgeschwindigkeit) – in der Regel wie bereits oben erläutert 100/100, 100/50, 50/25 und 25/25 % einsetzen.

5.7 Gleisbremsen und Fördereinrichtungen

Gleisbremsen, Booster/Retarder und Fördereinrichtungen werden formal gleich behandelt. Das Programm ist durch Einführung eines Bauart-Codes in der Lage, alle die Geschwindigkeit von Abläufen beeinflussenden Einrichtungen zu simulieren. Bauarten in diesem Sinn sind nicht Firmen-Bauarten, sondern funktionale Bauarten, z.B. eine Gleisbremse mit Vorhalt-**Steuerung**, die nach dem Erreichen der Lösegeschwindigkeit nachbremst, solange sich noch Achsen des Ablaufs in der Bremse befinden; eine nach dem BKINA Verfahren **rückgekoppelt geregelte**, die so arbeitet, daß die Lösegeschwindigkeit mit Auslauf der letzten Achse erreicht wird, so daß Nachbremsen entfällt; oder ein Förderwagen, dessen Schubkraft unabhängig davon ist, wieviel Achsen die Wagengruppe hat, die er schiebt.

Das Programm unterscheidet nicht zwischen der gewünschten Lösegeschwindigkeit und derjenigen, bei der die Gleisbremse den Befehl zum Lösen bekommt (Lösegeschwindigkeit zuzüglich Vorhalt).

Die Haupttabelle enthält den Variantennamen sowie die Anzahl Abschnitte.

Variante/Name - der Variantename sollte einerseits Bezug auf die Ablaufanlage nehmen (wegen der Anordnung der Gleisbremsen, usw.) aber andererseits auch auf den Ablauf (z.B. wegen der Auslaufgeschwindigkeit). Das Format des Namens setzt hier Grenzen, die zu Kompromissen zwingen.

Nxbr [-] (Anzahl der Gleisbremsabschnitte) - wird nach Abschließen der Liste programmgesteuert gesetzt.

5.7.1 Gleisbremsabschnitte (Subtabelle)

In dieser Liste sind alle Abschnitte mit Gleisbremsen, Fördereinrichtungen uam. aufzuführen. **Doppelbremsen sind in zwei Abschnitte aufzulösen**, auch wenn sie konstruktiv (wie bei WABCO) durchgehen.

Nr [-] (laufende Nummer) - die laufende Nummer des Abschnitts wird programmgesteuert gesetzt.

KodLbr [-] (Bauart-Code der Bremse bzw. Fördereinrichtung) - der Bauart-Code ist fünfstellig. Er hat Steuerfunktionen für das Programm. Es bedeutet die:

1. Stelle von links:

- 1 Gleisbremsen, deren Bremskraft pro Achse **nicht** von der in der Bremse befindlichen Anzahl Achsen abhängt und die nach dem Erreichen der Lösegeschwindigkeit **nicht** nachbremsen;
- 2 Gleisbremsen, deren Bremskraft pro Achse von der in der Bremse befindlichen Anzahl Achsen abhängt und die nach dem Erreichen der Lösegeschwindigkeit **nicht** nachbremsen;
- 3 Gleisbremsen, deren Bremskraft pro Achse **nicht** von der in der Bremse befindlichen Anzahl Achsen abhängt und die nach dem Erreichen der Lösegeschwindigkeit **nachbremsen** (zB **Thyssen TW-Bremsen**);
- 4 Gleisbremsen, deren Bremskraft pro Achse von der in der Bremse befindlichen Anzahl Achsen abhängt und die nach dem Erreichen der Lösegeschwindigkeit **nachbremsen** (zB. **Rangierlok** beim Abbremsen);
- 5 Vorrichtungen, die bei Überschreiten einer Grenzgeschwindigkeit („Lösegeschwindigkeit“) bremsen, bei Unterschreiten derselben beidrücken und deren Brems- bzw. Beidrückkraft pro Achse **nicht** von der in der Vorrichtung befindlichen Anzahl Achsen abhängt. Die Brems- und Beidrückkräfte müssen nicht gleich groß sein, weil sie getrennt von einander

eingetragen werden (z.B. **ULTRA Booster/Retarder**);

- 6 Gleisbremsen, deren Bremskräfte nach dem BKINA Verfahren geregelt werden. Die BKINA Verzögerung wird pro Achse ermittelt und in jeden Rechenschritt Ddx nachgeführt; sie hängt nicht von der Anzahl Achsen in der Bremse ab, multipliziert sich folglich mit der. Da die Lösegeschwindigkeit mit Auslaufen der letzten Achse des Ablaufs aus der Bremse erreicht wird, wurde Nachbremsen nicht vorgesehen (**Thyssen TW-Bremsen**);
 - 7 Gleisbremsen wie 3, die unterhalb der Lösegeschwindigkeit einen Leerlaufwiderstand haben. Bremskraft und Leerlaufwiderstand pro Achse werden unabhängig von einander eingetragen (z.B. **ULTRA Booster/Retarder, Schraubenbremsen**);
 - 8 Gleisbremse wie 7, die Lösegeschwindigkeit wird jedoch abhängig von der Achslast und dem Raddurchmesser für jeden Wagen einzeln eingestellt;
 - 9 Fördereinrichtungen, deren Beidrückkraft pro Achse von der in ihnen befindlichen Anzahl Achsen abhängig ist und die nach Erreichen der Schaltgeschwindigkeit den Ablauf auf konstanter Geschwindigkeit halten (soweit notwendig und die Beidrückkraft dafür genügt), bis die letzte Achse die Einrichtung verläßt (z.B. **Förderwagen, Rangierlok beim Fahren**);
- A** Hemmschuh Bremsen: Die Bremskraft ist von der Achslast der ersten Achse abgeleitet und von Achsenzahl und Geschwindigkeit unabhängig.

Die Bauarten 1 bis 4, 6 und 7 (diese nur im Bremsmodus) ermitteln Teilintervalle für das genaue Erreichen der Lösegeschwindigkeit. Das Nachbremsen bzw. Fördern erfolgt einmal je ganzen Rechenschritt Ddx. Mit den Codes 2, 4 und 9 werden die Koeffizienten der Funktion für die Abhängigkeit der Brems- bzw. Förderkraft von der Anzahl Achsen in der Einrichtung aufgerufen.

Brems- und Beidrückkräfte werden ohne Vorzeichen eingetragen.

2. Stelle von links:

Hier ist die Anzahl Gewichtsstufen der Gleisbremse anzugeben. Es wurde maximal 9 Stufen vorgesehen, denen entsprechende Bremskräfte zugeordnet werden, vgl. unten.

Kommt im zu simulierenden Ablauf **nur eine** Achsenlast vor, so braucht nur die entsprechende Bremskraftstufe angegeben werden, also 1.

Gewichtsautomatische Gleisbremsen (sog. Dreikraftbremsen) können nicht unmittelbar simuliert werden. Kommen im Ablauf nicht mehr als 9 Achsenlasten vor, dann können die zugehörigen Bremskräfte spitz angegeben werden, womit die Simulation exakt wird.

Für BKINA-geregelte Gleisbremsen (Code 6) ist die größte, mögliche Bremskraftstufe anzugeben, also hier 1, um zu verhindern, daß unzulässig große BKINA Verzögerungen berechnet und verwendet werden.

3. Stelle von links

Diese Stelle ist bedingt frei verfügbar: **Für BKINA-geregelte Doppelbremsen muss hier D eingetragen werden.**

Im übrigen kann diese Stelle durch weitere Angaben für zusätzliche Erläuterungen dienen wie

B (Bergbremse),

T (Talbremse),

R (Richtungsgleisbremse),

U (ULTRA Retarder),

F (Förderwagen),

H (Hemmschuh Bremsen).

4. und 5. Stelle von links

Diese Stellen ist völlig frei verfügbar, sie kann rudimentär zur Kennzeichnung des behandelten Ablaufs verwendet werden, z.B.

1 - Grenzslechtläufer,

2 - Normalslechtläufer,

3 - Normalgutläufer,

4 - Grenzgutläufer u.ä.

Xu, Xo [m] („untere“ bzw. „obere“ Abschnittsgrenze) - die hier einzugebenden Abszissen begrenzen die **Nutzlängen** der Brems- bzw. Förderabschnitte, nicht die Konstruktionslängen.

Doppelbremsen können unmittelbar aneinanderstoßen (z.B. WABCO).

Vaus [m/s] (Auslauf-, Löse-, Fördergeschwindigkeit) - die einzusetzenden Werte hängen von den Algorithmen, die für die Abstandhaltung, die Laufzielbremsung usw. angewendet werden, ab; **sie müssen also extern ermittelt werden.**

Xein [m] (Einschaltpunkt von Bremsen, Förderwagen) - der Einschaltpunkt einer Gleisbremse bzw. einer Fördereinrichtung ist derjenige Punkt im Laufweg eines Ablaufs (bezogen auf den vorderen Puffer), von dem an die Brems- bzw. Förderkraft wirksam geschaltet werden soll. Durch die Einführung des Einschaltpunktes wird die Simulation vor allem des Bremsens mit ganz oder partiell verzögertem Einschalten ermöglicht. Das Bremsen bzw. Fördern beginnt dann nicht mit dem Einlauf der 1. Achse des Ablaufs in die Einrichtung, sondern erst dann, wenn der vordere Puffer des Ablaufs eine bestimmte Stelle, eben den Einschaltpunkt, erreicht hat.

Für Gleisbremsen und Fördereinrichtungen, die mit dem Einlauf der ersten Achse wirksam werden sollen, d.h. für den üblichen Fall, muß keine Angabe gemacht werden. Im Programm wird dies als „Einschalten, wenn sich der vordere Puffer auf dem Ablaufberggipfel (Nullpunkt) befindet“, interpretiert.

A1, A2, A3 [-] (Koeffizienten für den Abminderungsfaktor) - der Abminderungsfaktor gestattet, die Abhängigkeit der Brems- bzw. Beidrückkraft von der in der Gleisbremse bzw. Fördereinrichtung momentan befindlichen Anzahl Achsen zu berücksichtigen. Für Einrichtungen, die nicht achsabhängig arbeiten, bleiben die Spalten leer. Der Abminderungsfaktor ist wichtig, wenn Förderwagen und Rangierlok simuliert werden sollen. Die Gleichung lautet:

$$1 / (a_0 + a_1 \cdot n + a_2 \cdot n^2),$$

mit:

n [-] - Anzahl Achsen, die sich in der Einrichtung befindet

Für Fördereinrichtungen und Rangierlok ist $a_0 = 0$, $a_1 = 1$, $a_2 = 0$ zu setzen. Dadurch wird erreicht, daß die Förder- bzw. Zugkraft der Lok absolut, ohne Rücksicht auf die gerade geschobene Anzahl Achsen, konstant bleibt.

Wbr, Wir [%] (relative Brems- bzw. Förderkraft und relativer Leerlaufwiderstand) - die **relative Brems- bzw. Förderkraft** wurde eingeführt, um Änderungen am Niveau der Brems- bzw. Förderkraft einfach vornehmen zu können. Das ist vor allem dann von Vorteil, wenn sie geschwindigkeitsabhängig und für mehrere Achsenlaststufen eingegeben ist.

Änderungen am Bremskraftniveau kommen häufig vor, wenn Temperatureinflüsse z.B. von Retardern untersucht werden müssen.

Es können auch größere Werte als 100% eingegeben werden.

Brems- und Fördereinrichtungen, die nicht wirksam sein sollen, jedoch aus Gründen der einheitlichen Dateneingabe (Strecke!) vorgesehen wurden, können auf einfache Weise ausgeschaltet werden, indem ihre relative Kraft gleich 0 gesetzt wird. Eine Lösegeschwindigkeit muß dann nicht mehr angegeben werden (allenfalls 0). Die zugehörigen Angaben der (absoluten) Brems- bzw. Förderkräfte werden sinnvollerweise gemacht.

5.8 Absolute Brems-, Förder- und Leerlaufkräfte

Die Haupttabelle enthält die laufende Nummer, den Bauart-Code und die Zahl der Abschnitte.

Nbr [-] (laufende Nummer) - die laufende Nummer des Abschnitts wird programmgesteuert gesetzt.

KodLbr [-] (Bauart-Code der Gleisbremse bzw. Fördereinrichtung) - wie oben im Abschnitt 1.7 bei der Subtabelle der Gleisbrems- und Förderabschnitte.

Nbk, Nlk [-] (Anzahl der Gewichtsstufen für Brems- und Förderkräfte sowie Leerlaufwiderstand) - wird nach Abschließen der Liste programmgesteuert gesetzt.

5.8.1 Brems- und Beidrückkräfte (Subtabelle)

Nbk [-] (laufende Nummer der Gewichtsstufe) - wird programmgesteuert gesetzt.

Gu, Go [t] (untere bzw. obere Grenze der Gewichtsstufe) - die obere Grenze einer Gewichtsstufe darf identisch sein mit der unteren der nächsten. Im Programm sind höchstens neun Gewichtsstufen vorgesehen.

Bb [kg/Achse] (Brems- und Beidrückkräfte) - die Brems- und Beidrückkräfte können in Funktion der Geschwindigkeit angegeben werden. Es sind 9 Stützstellen von $V = 0$ bis 10 m/s in ungleichen Inkrementen vorgesehen, nämlich:

0.0	0.2	0.4	0.6	1.0	2.0	4.0	6.0	10.0	[m/s]
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-------

Die Funktion ist in den seltensten Fällen hinlänglich bekannt. Eine Ausnahme bilden die ULTRA-Retarder. In den meisten Fällen ist also auf allen Stützstellen derselbe mittlere Wert anzugeben. Die engere Einteilung der Stützstellen im Bereich kleiner Geschwindigkeiten erleichtert das Eingeben des Z/V-Diagramms von Rangierlokomotiven.

Für Gleisbremsen der Bauart 6 (BKINA-geregt) ist die höchstens zulässige Bremskraft anzugeben (die wirklich berechnete ergibt sich programmgesteuert aus den Notwendigkeiten der Regelung).

Bei Fördereinrichtungen ist die Schubkraft in der Regel unabhängig von der Achsenlast. Für die Simulation ist es dennoch sinnvoll, für leichte Wagen kleinere Schubkräfte anzusetzen, da es sonst zum Überschwingen kommt: Bei Fördereinrichtungen werden keine Teilintervalle gerechnet, so daß es ja, zu erheblichem Überschwingen kommt.

5.8.2 Leerlaufwiderstandskräfte (Subtabelle 2)

Analog Subtabelle 1. Auf die Eingabe des Leerlaufwiderstandes von Retardern (ULTRA, THYSSEN, TDJ, ASEA, ZOSKA) darf auf keinen Fall verzichtet werden, da er für den Grenzscheitläufer einen erheblichen Anteil an die Höhe des Ablaufberges bringt.

5.8.3 Berücksichtigung von Raddurchmesser und Achslast (Bremse Code 8)

Einleitung

Bei der Ermittlung der zulässigen Abdruckgeschwindigkeit der einzelnen Abläufe im Hinblick auf Vorläufer musste der Einfluss unterschiedlicher Raddurchmesser bisher unberücksichtigt bleiben, da diese messtechnisch noch nicht erfassbar waren. Die auf Augenschein und Kenntnis der Wagentypen des Wagendatenaufnehmers beruhende Klassifizierung in Wagen ohne kleine Räder und mit solchen hat nie recht befriedigt, weil das Erkennen schwierig war. So blieb nichts anderes übrig als eine ganz grobe Berücksichtigung: wenn in einem Ablauf auch nur ein Wagen mit „kleinen“ Rädern festgestellt wurde, mussten dem Ablauf die Laufgeschwindigkeit „kleiner“ Räder zugeordnet werden, woraus sich viel tieferes Absenken der Abdruckgeschwindigkeit ergab, als nötig gewesen wäre. Dieses Absenken wirkte sich zudem stärker aus als an sich nötig, weil das Absenken und wieder Anheben der Abdruckgeschwindigkeit so vorsichtig erfolgen musste, dass Längsschwingungen im Wagenverband, die zu Katapulteffekten am Berg führten konnten, sicher vermieden wurden. Andererseits aber ist eben der Einfluss des Raddurchmessers erheblich.

Nachdem Siemens deren Erfassung meßtechnisch anbietet (wenn auch das Ergebnis des Verfahrens mit einiger Ungenauigkeit behaftet ist), erscheint es angebracht, davon Gebrauch zu machen: Denn gerade bei langen Abläufen mit ihren vielen Achsen werden sich die Messfehler bis zu einem gewissen Grade ausgleichen. Auch die verschiedenen Achslasten eines Ablaufs können ebenfalls bei Einfahrt des Zuges erfasst werden.

Infolgedessen erscheint es sinnvoll, aus den Messwerten nicht nur einen Mittelwert für den Raddurchmesser bzw. die Achslast zu bilden, sondern jede einzelne Achse mit ihren Einfluss auf das Verhalten des Ablaufs zu berücksichtigen. Eine schwere Achse mit kleinen Rädern kann je nach gesamter Masse des Ablaufs und je nach den übrigen Raddurchmessern „dominant“ werden, wenn sie zB. genügt, den Ablauf zu „halten“.

Es wird deshalb vorgeschlagen, bei der Simulation nicht nur das mittlere Achsgewicht des Ablaufs MAGA und einen fiktiven mittleren Raddurchmesser MDA zu berücksichtigen, sondern jede Achse mit ihrem Gewicht und ihrem Raddurchmesser.

Jede einzelne Achse wird dabei nach Abschluss eines (vollen) Rechenschrittes daraufhin abgefragt, ob sie im folgenden Rechenschritt „aktiv“ bleiben soll oder „abgeschaltet“ werden muss, weil die Geschwindigkeit des Ablaufs unter ihre spezifische Schaltgeschwindigkeit gesunken ist.

Auf das Berechnen von Teilschritten für das genaue Erreichen der Schaltgeschwindigkeit jeder einzelnen Achse kann verzichtet werden, nicht hingegen auf Teilschritte beim Einlaufen in und Auslaufen aus Bremsabschnitten.

Es wird vermutet, dass sich gerade dadurch die „Trompete“ der Zeit/Weg-Linie der Abläufe, die der Ermittlung der zulässigen Abdruckgeschwindigkeit zugrunde liegt, verengern lässt, so dass vor allem in Grenzfällen die Abdruckgeschwindigkeit weniger tief abgesenkt werden muss.

Algorithmus

Für jede Achse des Ablaufs lässt sich die Laufgeschwindigkeit, die sich einstellen würde, wenn sie frei laufen würde, darstellen als Sollwert des Bremsabschnitts VS, der mit einem Korrekturfaktor für

die Achslast und einem zweiten für den Raddurchmesser multipliziert wird:

$$VS = VSN * FA(AG) * FD(D)$$

VS - effektive Laufgeschwindigkeit [m/s],

VSN - nominelle Schaltgeschwindigkeit, dh. Einstellgeschwindigkeit der Retarder [m/s],

FA - Faktor zur Berücksichtigung der Achslast [-],

AG - Achslast [t],

FD - Faktor zur Berücksichtigung des Raddurchmessers [-],

D - Raddurchmesser [mm].

Die multiplikative Verknüpfung beider Einflüsse erscheint zwar plausibel, ist jedoch bisher messtechnisch nicht überprüft bzw. Nachgewiesen.

Funktion FA(AG)

Die Funktion für die mittlere Laufgeschwindigkeit VL in Funktion der mittleren Achslast des Ablaufs MAGA wurde im ZVbf Wien zweimal gemessen, das erste Mal, als unzulässig hohe Laufgeschwindigkeiten festgestellt worden waren (vgl. Bild 1), das zweite Mal nach verbesserter Qualitätskontrolle der Retarder der Weichenzone (vgl. Bild 2). Der Ermittlung von FA wird diese Funktion zugrunde gelegt, obgleich das heutige wirkliche Verhalten der Retarder unbekannt ist und sie im Bereich sehr hoher Achslasten nicht eben plausibel, sondern zu ungünstig erscheint. Das lässt sich ohne gezielte Messung nur indirekt aus dem Verhalten von Abläufen ableiten, die aus ihrer „Trompete“ ausbrechen. Immerhin wird mit dem neuen Rechnersystem ein Zugriff auf das wirkliche leichter möglich sein als bisher.

Die Funktion so, wie sie Bild 2 zeigt, ist für den vorliegenden Zweck zu relativieren: 100 % der Laufgeschwindigkeit werden demnach bei MAGA = 14,2 t erreicht.

Wird für diesen Punkt FA = 1.00 gesetzt, dann können mit Hilfe der beiden anderen im Diagramm angegebenen Punkte (MAGA = 4,00 t, V = 3,85 m/s und MAGA = 22,5 t, V = 4,45 m/s) die Koeffizienten eines Polynoms 2. Grades bestimmt werden:

$$V = 3,6467 + 0,05409 * MAGA - 0,0008172 * MAGA^2$$

Damit ergibt sich der eigentlich Multiplikationsfaktor zu:

$$FA(AG) = V / 4,25$$

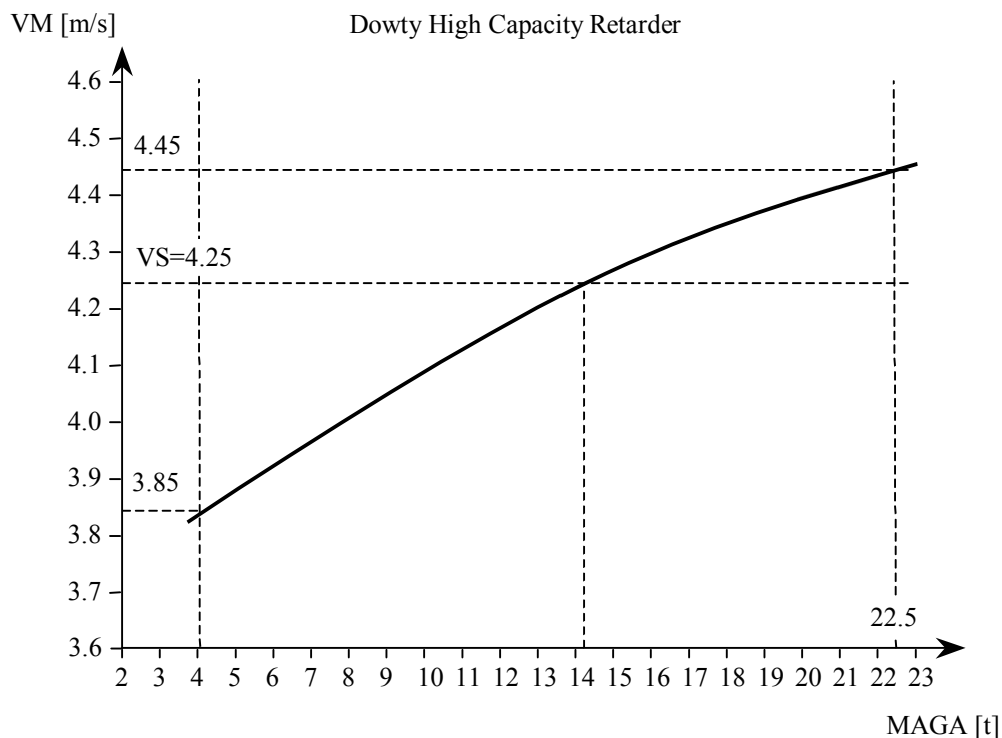


Bild 1: Mittlere Laufgeschwindigkeit in der Weichzone des ZVBf Wien

Funktion FD(D)

Die Funktion FD(D) wurde von Siemens Transportation Systems 2004 angegeben (vgl. Bild 2) und zwar in relativer Form. Sie ist im wesentlichen geometrisch bedingt. Für die vorliegende Ausarbeitung wurde der Nullpunkt bei $D = 920$ mm gesetzt. Das entspricht dem häufigsten Raddurchmesser im Neuzustand, mit einem Spurkranz von 30 mm. Der Faktor für den Norm-Hub von 80 mm ergibt sich zu:

$$FD = (100 - 0.06469 * (920 - D) - 0.000036208 * (920 - D)^2) / 100$$

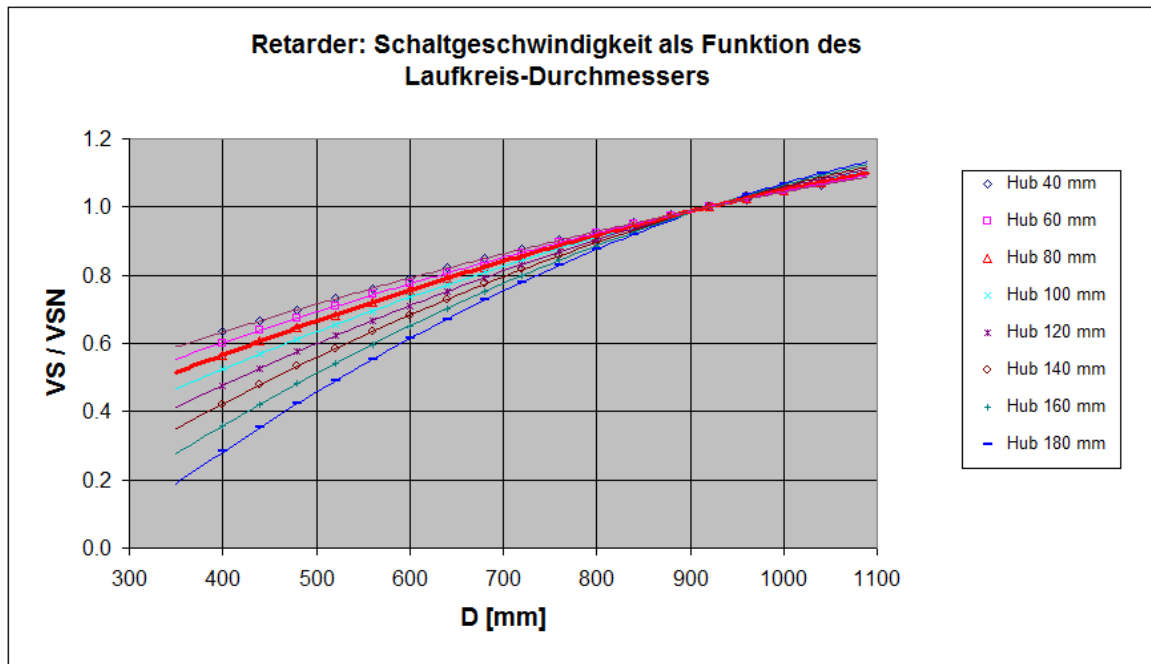


Bild 2: Schaltgeschwindigkeit als Funktion des Laufkreisdurchmessers

Bei Abweichung vom Norm-Hub von 80 mm sind die Koeffizienten im Bremsenkatalog entsprechend anzupassen:

eff. Retarder-Hub	Koeffizient C0	Koeffizient C1
40 mm	-0.056619	-2.6759E-05
60 mm	-0.060355	-3.1250E-05
80 mm	-0.064689	-3.6208E-05
100 mm	-0.069086	-4.3110E-05
120 mm	-0.074262	-5.0511E-05
140 mm	-0.079889	-5.9944E-05
160 mm	-0.086096	-7.1707E-05
180 mm	-0.092997	-8.6518E-05

Schluss

Während die Funktion $VS = VS(D)$ im möglichen Bereich zuverlässig angegeben werden kann (wenn einmal von unterschiedlichen Spurkranzhöhen abgesehen wird), gilt das für die Funktion $VS = VS(MAGA)$ nicht.

Der im Bild 1 angegebene Verlauf könnte den Schluss nachlegen, dass die Laufgeschwindigkeit für zB. $MAGA = 25\text{ t}$ nur „unwesentlich über der für $22,5\text{ t}$ liegt, mithin ohne weiteres zulässig sein sollte.

Zwar bedeutet die Zunahme des Geschwindigkeit von $4,45\text{ m/s}$ bei $22,5\text{ t}$ auf $4,49\text{ m/s}$ bei 25 t in der Tat nur etwa 1% , jedoch eine solche des Energieinhaltes von etwa 13% .

Was zu unternehmen wäre, wenn Achslasten von bis zu 25 t regelmäßig zugelassen werden sollen, kann in Rahmen dieser Untersuchung nicht gesagt werden. Anhand des Bremsabschnittsplanes müsste eruiert werden, wo in der Weichenzone noch zusätzliche Retarder eingebaut werden können, um bestmöglich zu vermeiden, dass überschwere Abläufe bereits in der Weichenzone unzulässig beschleunigen und das Arbeitsvermögen der Verzögerungszone nicht mehr ausreicht. Solche zusätzlichen Retarder verschlechtern andererseits angesichts des vermehrten Leerlaufwiderstandes das Laufverhalten vor allem leichter Abläufe u.U. beträchtlich, so dass GS - Läufer vielleicht schon in der Verteilzone verzögern würden, im Prinzip also die Berghöhe vergrößert werden müsste.

Es dürfte zweckmäßig sein, das Problem getrennt zu behandeln, wobei Versuche kaum auszukommen sein wird.

5.8.4 ,Hemmschuh'-Bremsen (Bremse Code A)

Der Bremse Code **A** wird dazu verwendet um eine 'Hemmschuh'-Bremse zu simulieren.

Es ist Sache des Hemmschuhlegers, den Bremsweg auf dem (den) Hemmschuh(en) einzuschätzen. Dies ist relativ schwierig, da der Bremsweg s von vielen Faktoren abhängig ist, wie die folgende Formel für zwei Hemmschuhe (je einer pro Schiene, Wagenachse wird blockiert und gleitet auf den zwei Hemmschuhen) zeigt:

$$s = (v_0^2 / (2 \cdot g)) \cdot (m_{tot} / (m_1 \cdot \mu + m_{tot} \cdot N / 1000))$$

mit:

- **s**: Bremsweg [m]
- **v₀**: Anfangs-Geschwindigkeit des Ablaufs [m/s]
- **g**: reduzierte Erdbeschleunigung [m/s²]
- **m_{tot}**: Gesamtmasse des Ablaufs [kg]
- **m₁**: Masse der ersten Ablaufachse [kg]
- **μ**: Reibungskoeffizient Hemmschuh auf Schiene [-] (ca. 0.1 für Stahl auf Stahl)
- **N**: Neigung des Gleises [-]

Folgende Kriterien sind typisch für den Bremsentyp 'Hemmschuh':

- Die Bremskraft wirkt nur an der ersten Achse
- Auf den Ablauf wirkt eine konstante Kraft bzw. Verzögerung (abhängig vom Gewicht der 1. Achse)
- Die "Länge" der 'Hemmschuh'-Bremse ist nicht im Voraus bekannt; sie entspricht dem Bremsweg.
- Der Ablauf wird bis zum Stillstand gebremst, darf dann aber wieder weiterrollen, sofern die auf ihn wirkenden Kräfte dies erlauben (der Hemmschuh wird nach dem Bremsen wieder entfernt).

Daraus folgt, dass nur der Reibungskoeffizient μ von Interesse ist und deshalb wird er als einzige Eingabe im Bremsenkatalog verlangt. Im Feld "Name" ist in der ersten Stelle **A** als Bauartcode der 'Hemmschuh'-Bremse einzugeben. Die zweite Stelle des Bauartcodes ist immer eine 1, da nur das Gewicht der ersten Achse relevant ist.

Im Register "Bremsen" braucht man nur den Ort einzugeben, wo der Hemmschuh aufgelegt wird. Dieser wird als untere Abschnittsgrenze **X_u** [m] eingegeben. Die Abszisse des Einschaltpunktes **X_{ein}** [m] und die obere Abschnittsgrenze **X_o** [m] sind irrelevant. Die Auslaufgeschwindigkeit beträgt immer 0 (Stillstand). Die relative Bremskraft ist normalerweise 100%, doch können auch andere Werte eingegeben werden. Das Register Leerlaufkraft wird nicht verwendet für die 'Hemmschuh'-Bremse.

Die Bremskraft wird berechnet nach der Formel

$$F_b = G(1) * 1000 * \mu$$

mit **G(1)** - Achslast der ersten Achse der Wagegruppe [t]. Die entsprechende Beschleunigung wird nach folgender Formel ermittelt

$$b_h = G(1) * 1000 * \mu / S_g / F_{mq}$$

mit

- **F_{mq}** - maßgebendes Koeffizient der rotierenden Masse [-],
- **S_g** - total Masse der Wagengruppe [kg].

5.9 Wirkzonen

Aus den Eingabedaten der Anlage, wie sie in den Abschnitten 1.2 Neigungen bis 1.8 Bremsbauarten beschrieben sind, wird eine „**Strecke**“ gebildet. Sie erhält einen geeigneten Namen, der in abgekürzter Form den Namen des Rangierbahnhofs sowie Start- und Zielgleis enthalten soll.

Danach können noch Weichen- und sonstige Wirkzonen durch ihren Ein- und Auslaufkontakt (ihre Isolierstöße) definiert werden, in denen sich im Hinblick auf die Weichen- und Gleisbremsensteuerung jeweils nur 1 Ablauf befinden darf. Mit ihnen werden die „Sperrdreiecke“ gezeichnet. Die Haupttabelle enthält den Variantennamen und die Zahl der Abschnitte.

Variante/ Name - als Variantenname kann z.B. wieder der des Längsprofils genommen werden.

Nwirk [-] (Zahl der Wirkzonen) - es ist normalerweise die Zahl aller Weichen- und Bremswirkzonen anzugeben.

5.9.1 Wirkzonenabschnitte (Subtabelle)

Nwirk [-] (laufende Nummer) - die laufende Nummer des Abschnitts wird programmgesteuert gesetzt.

Xu, Xo [m] (Abszisse des Einlauf- bzw. Auslauf-Achszählers) - es sind die wie üblich auf den Ablaufberggipfel bezogenen Abszissen anzugeben. Ist der Auszähler einer Wirkzone gleichzeitig Einzähler der folgenden, so ist deren Abszisse, ähnlich wie bei den Neigungen, je einmal als Auszähler und Einzähler, anzugeben.

5.10 Abdrückgeschwindigkeit, Schrittweite, Laufweg sowie Iterationsgenauigkeit

Die Streckendaten werden mit den Daten des Ablaufs und einigen allgemeinen Daten zur „**Probe**“ zusammengefasst. Die allgemeinen Daten der Simulation, die nun noch eingegeben werden müssen, sind: Abdrückgeschwindigkeit, Laufweg, Schrittweite und Iterationsgenauigkeit.

Vab [m/s] (Abdrückgeschwindigkeit) - die Abdrückgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit, mit welcher die Berglokomotive den Ablauf über den Berggipfel schiebt, bis die beschleunigenden Kräfte die Widerstände übersteigen und der Ablauf sich vom Restzug ablöst.

Bei langen Abläufen mit ungleichmäßiger Massenverteilung kann es zu mehrmaligem Ablösen und dazwischen zum Wiederaufpuffern auf den Restzug kommen.

Die Simulation von Anlaufen aus dem Stillstand ($V_{ab} = 0.0$) ist nur dann sinnvoll, wenn die beschleunigenden Kräfte schon beim Startpunkt überwiegen (Gefällsanlage).

Lfwg [m] (Laufweg) - der Laufweg kann als Teil des totalen Laufwegs gewählt werden. Das ist dann sinnvoll, wenn der totale Laufweg bereits im Hinblick auf lange Abläufe definiert wurde, zunächst aber kürzere simuliert werden sollen.

Ddx [m] (Schrittweite) - das Programm ist so ausgelegt, daß mit einer Schrittweite von 1 bis 3 die üblicherweise vorkommenden Laufwege erfasst werden können. Die Anzahl Rechenschritte ist auf 3000 begrenzt.

Eine kleine Schrittweite steigert die Rechengenauigkeit bis zu einem gewissen Grad und reduziert die Zahl der Iterationen bei der Integration. Die Schrittweite darf größer als die kürzeste vorkommende Gleisbremse sein (Überdeckungsfall), s. dort. Als Normalfall kann eine Schrittweite von 2.00 oder 1.00 m angesehen werden.

Q [m/s] (Iterationsgenauigkeit) - die Genauigkeit, bis zu der bei der Integration die Geschwindigkeit iteriert wird, kann frei gewählt werden. Damit die Geschwindigkeit sicher auf 0.01 m/s genau integriert wird, sollte für **Q** kein größerer Wert als 0.001 angesetzt werden. Große verlangte Iterationsgenauigkeit vergrößert die Rechenzeit meist unnötig.

Wird die Iterationsgenauigkeit irrtümlich oder nicht, mit 0.0 oder negativ angegeben, dann wird vom Programm $Q = 0.0001$ gesetzt.

Kapitel

VI

6 Dateneingabe, Sonderfälle

Das Programm ist so aufgebaut, daß alle normalerweise vorkommenden Fälle der Ablaufdynamik ohne weiteres simuliert werden können. Für einige Sonderfälle, bei denen die Dateneingabe u.U. Schwierigkeiten bereiten könnte, sind in diesem Teil **ohne Anspruch auf Vollständigkeit** einige Hinweise gegeben.

6.1 Abdrückgeschwindigkeit gleich null („Anlauf“)

Das Anlaufen aus dem Stillstand ist im Programm vorgesehen. Die Dateneingabe ist völlig normal, nur *Vab* ist gleich Null zu setzen. Voraussetzung ist, daß die Anlage ein Anlaufen aus dem Stillstand überhaupt zuläßt, daß es sich also z.B. um eine Gefällsanlage handelt.

Wird für die Ablaufanlage eines normalen Flachbahnhofs *Vab* aus Versehen gleich null gesetzt, dann verschiebt das Programm den Ablauf so lange in Ablafrichtung nach vorn, bis die beschleunigenden Kräfte den verzögernden das Gleichgewicht halten (Ablösenpunkt). Von diesem Punkt an erfolgt dann das Ablaufen mit der Geschwindigkeit $V = 0$.

6.2 Ausschalten von Gleisbremsen uä

Gleisbremsen und Fördereinrichtungen werden ausgeschaltet, indem die relative Bremskraft, gegebenenfalls auch der relative Leerlaufwiderstand gleich null gesetzt wird.

6.3 Geschwindigkeitsabhängiger Rollwiderstand

Im Programm ist eine Abhängigkeit des Rollwiderstandes von der Geschwindigkeit nicht vorgesehen, weil praktisch alle Güterwagen heute Rollenlager haben.

Soll, z.B. für einen Wagen mit eng eingestellten Bremsklötzen, der vielleicht vorzeitig in der Ablaufanlage stehen geblieben ist, trotzdem eine gewisse Abhängigkeit des Rollwiderstandes von der augenblicklichen Geschwindigkeit berücksichtigt werden, dann ist wie folgt vorzugehen:

Man berechnet als erste Näherung die Geschwindigkeits/Weg-Linie des Ablaufs mit einem üblichen, konstanten Rollwiderstand. Dann setzt man in den Bereichen „kleinerer“ Geschwindigkeiten den relativen Rollwiderstand höher als 100 %. Man iteriert so lange, bis die Simulation dem vielleicht punktweise bekannten Verhalten des Wagens entspricht (Auslaufgeschwindigkeiten aus den Gleisbremsen, Stillstandspunkt).

6.4 Simulation ohne Wind

Soll ohne Luftwiderstand infolge Wind simuliert werden, so ist die Windgeschwindigkeit gleich Null zu setzen. Die Funktion *ct* ist entsprechend dem Typ des Ablaufs einzugeben, ebenfalls die Stirnfläche.

6.5 Simulation ohne Wind und ohne Fahrwind

Soll ganz ohne Luftwiderstand, auch ohne den infolge Fahrwind, simuliert werden, dann sind Stirnfläche und Windgeschwindigkeit gleich null zu setzen. Die Funktion *ct(alpha)* ist anzugeben, eventuell mit dem Wert 0,00 für alle Stützstellen.

6.6 Verändern der Windrichtung

Eine direkte Veränderlichkeit der Windrichtung während des Ablaufs ist nicht vorgesehen. Nur der Fall, daß der Wind genau um 180° umspringt, kann durch Eingeben negativer relativer Windgeschwindigkeiten simuliert werden. Zusammen mit stark vergrößerten Absolutwerten der relativen Windgeschwindigkeit, z.B. 1000%, lassen sich auf diese Weise Wirbelwind-Böen simulieren.

Soll (aus welchen Gründen auch immer) die Windrichtung während des Ablaufes kontinuierlich verändert werden, dann kann folgendermaßen vorgegangen werden:

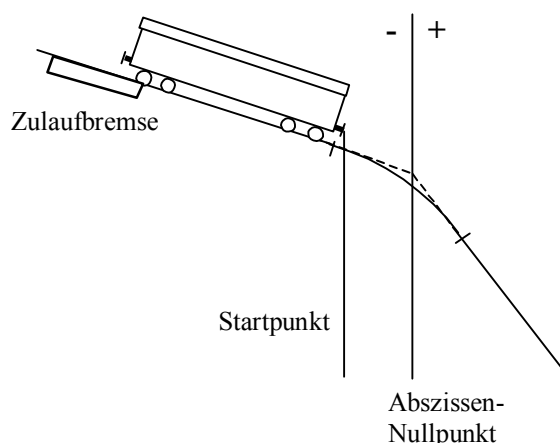
Die Windrichtung beeinflusst den Luftwiderstand über den Beiwert c_t . Eine Veränderung der Windrichtung läuft also auf eine Veränderung des Wertes von c_t hinaus. Beim Verändern der Funktion c_t ist zu beachten, daß diese vom relativen Anblaswinkel abhängt, ferner, daß die Geschwindigkeit mit dem Quadrat eingeht.

Für ein Verändern des Luftwiderstandes durch Ändern der Windrichtung kann natürlich auch der relative Luftwiderstand verwendet werden.

Mann sollte sich darüber im klaren sein, dass die einen Ablauf in der Wirklichkeit beeinflussenden Windverhältnisse kaum sehr genau messbar sind, mithin Simulationen mit veränderter Windrichtung und -geschwindigkeit nur sehr begrenzten Wert haben.

6.7 Gefällsanlagen

In Rangierbahnhöfen, bei denen die Einfahrtgruppe im Gefälle liegt, gibt es keinen echten Berggipfel: Die Abläufe beginnen ihren freien Ablauf entweder, wenn sie mit ihrer letzten Achse aus der Zulaufbremse laufen oder wenn diese löst (z.B. wenn die Schwerpunktsachse die Bremse verläßt o.ä.). In solchen Fällen muß dieser Punkt, bezogen auf den vorderen Puffer, als künstlicher Gipfelpunkt definiert werden. Weil er offenbar von den Abmessungen des Ablaufs und der Lage der Zulaufbremse abhängt, muß letzten Endes jeder Punkt als Gipfelpunkt definiert werden können. Um zu vermeiden, daß der Nullpunkt der Neigungen ständig neu festgelegt werden muß und infolgedessen die Abszissen der Neigungen, Gleisbögen usw. ständig ändern, kann ein passender Punkt als Nullpunkt angenommen und – je nach Ablauf – ein beliebiger Punkt als Startpunkt („Gipfel“) festgelegt werden, z.B. wie es das folgende Bild zeigt. Dabei dürfen auch negative Werte für den Startpunkt vorkommen:



Kapitel

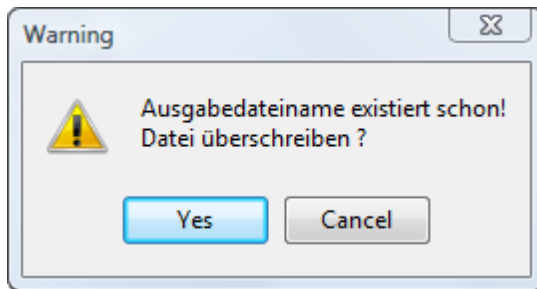
VII

7 Simulationslauf

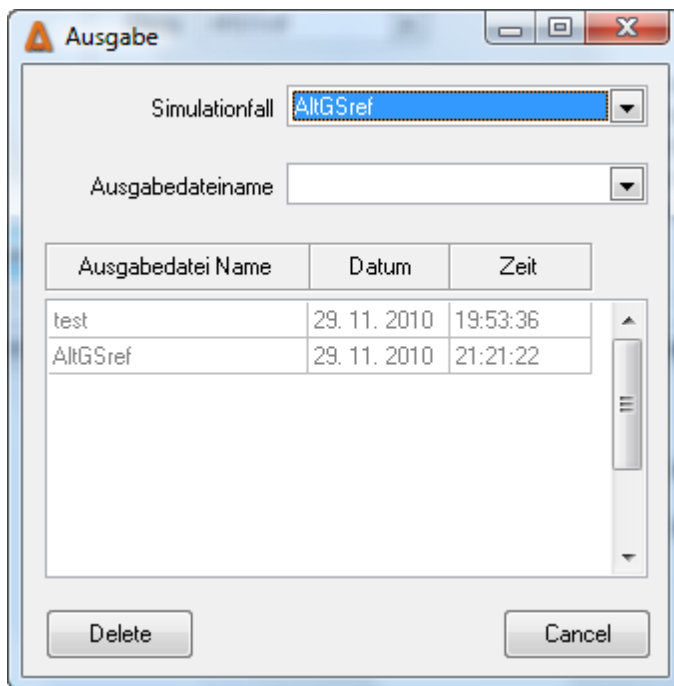
Der Simulationslauf wird aus einem eigenen Fenster gesteuert. Im Bild können wir das Fenster sehen. Im allgemeinen kann man festhalten, daß das Fenster des Simulationsfalls nur die Ausführung des Laufes steuert und erlaubt die Eingabewerte anzusehen, doch man kann diese Werte in diesem Fenster nicht mehr editieren.

Das Fenster ist in zwei Teile geteilt. Der obere Teil enthält die allgemeinen Informationen des Simulationsfalls: **Name**, **Totallaufweg**, **Abstoßgeschwindigkeit**, **Integrationsschritt**, **Iterationsgenauigkeit** und **Ausgabedateiname** auf der linken Seite sowie Namen der ausgewählten Dateien für **Ablauf**, **Gleis**, **Neigungen**, **Bogen**, **Weichen**, **Bremsen** und **Wirkzonen** auf der rechten Seite des Fensters. Ausnahmsweise kann man andere Datei für Neigungen, Bogen usw. bis Wirkzonen aus dem Simulationsfallfenster durch ein Klicken auf das Datenfeld wählen. Danach wird eine Auswahl aus der Liste angeboten. Normalerweise sollte man die im Simulationsfall- und Gleisdatei eingegebene Daten verwenden. Weiter sind da noch die Hilfsinformationen wie Namen des Bahnhofs, Berg- und Richtungs- Gleises, Variante und Bemerkung.

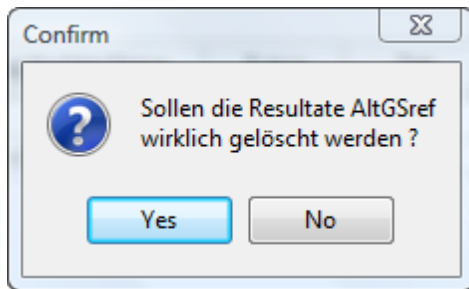
Im unteren Teil des Fensters sind die Informationen auf einzelnen Formblättern angeordnet. Das erste Formblatt enthält die Bedienungselemente zur Steuerung des Simulationslaufs und der Ausgabe der Resultate. So kann man mit dem Button **Lauf der Simulation** die Simulation laufen lassen. Dabei wird zuerst kontrolliert, ob unter den angebotenen Ausgabedateinamen noch keine Resultate gespeichert sind. Wenn unter diesem Namen schon Resultate gespeichert sind, wird das System in einem Dialogfenster (siehe unten) fragen, ob die alte Resultate überschrieben werden sollen (was mit der Taste **Yes** bestätigt werden kann) oder ob ein neuer Name gewählt wird (nach dem Beenden des Dialogs mit der Taste **Cancel** kann man einen neuen Namen eingeben).



Braucht man einige Resultate nicht mehr, kann man sie aus der Datenbank löschen. Dazu dient die Taste **Delete Ausgabedatei**, die sich unter dem Feld **Ausgabedateiname** befindet. Nach einem Klicken auf die Taste wird folgendes Dialogfenster aufgerufen.

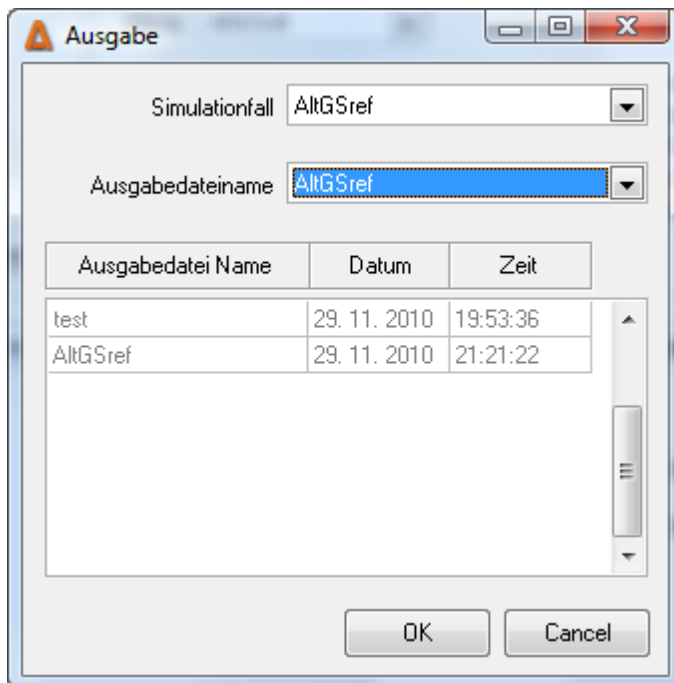


Der Simulationsfallname ist in der ersten Zeile angezeigt und der ausgewählte Ausgabedateiname in der zweiten Zeile. In der Tabelle unten sind Informationen über die bestehenden Ausgabedateien gegeben. Die Auswahl kann durch ein Klicken auf den Ausgabedateiname (in der zweiten Zeile) aufgerufen werden. Danach wird eine Pulldown Liste der existierenden Ausgabedateinamen gezeigt und man kann daraus die gewünschte Datei wählen. Nach dem Beenden des Dialogs durch betätigen der Taste **Delete** wird ein weiterer Dialog aufgerufen, der eine Bestätigung des Löschvorgangs verlangt.



Erst nach der Bestätigung wird die ausgewählte Datei (im Bild die Datei „GS01A4“) gelöscht.

Die Resultate sind dadurch eindeutig mit ihren Ausgabedateinamen identifizierbar und werden danach bei einer Ausgabe der Resultate ausgewählt. Wenn es nur eine Resultate Datei zu einem Simulationsfall gibt, ist schon die Ausgabedatei eindeutig bestimmt und die Resultate können gleich dargestellt werden. Wenn es zu einem Simulationsfall mehrere Ausgabedateien gibt, muß man eine der Dateien aus dem folgenden Fenster auswählen.



Das Dialogfenster ist fast dasselbe wie beim Löschen der Resultate. Der Simulationsfallname ist in der ersten Zeile angezeigt und der ausgewählte Ausgabedateiname in der zweiten Zeile. In der Tabelle unten sind Informationen über die bestehenden Ausgabedateien gegeben. Die Auswahl kann durch ein Klicken auf den Ausgabedateiname (in der zweiten Zeile) aufgerufen werden. Danach wird eine Pulldown Liste der existierenden Ausgabedateinamen gezeigt und man kann daraus die gewünschte Datei wählen. Der Unterschied liegt nur darin, daß dieses Fenster zur Auswahl des Dateinamens für die Ausgabe dient und diese Auswahl wird jetzt mit der Taste **OK** bestätigt. Mit den Tasten **Numerische Ausgabe** und **Graphische Ausgabe** kann man die Resultate in numerischer oder graphischer Form ansehen. Die Taste kann man verwenden auch ohne eine Simulation laufen zu lassen, wenn die Simulation schon in der Vergangenheit lief und die Resultate schon bekannt sind. In diesem Fall werden die alten Resultate aus der Datei gelesen.

Die Taste **Optimierung** ruft das Fenster für Optimierungsprozeduren, die im Kapitel Optimierung diskutiert werden, auf.

Weitere Formblätter in der unteren Hälfte des Fensters zeigen die Daten aus den einzelnen Eingabedateien. Die Formblätter werden nur in einem Ausschnitt (dem unteren Teil des Fensters) dargestellt. Alle Formblätter, die nachfolgend beschrieben werden, enthalten nur die Eingabedaten, die man in diesem Fenster nicht editieren kann, wenn auch ein Nachsehen und eine Auswahl der dargestellten Datei möglich ist. Die Bedeutung der Tabellen schon im Kapitel Eingabedaten ausführlicher diskutiert wurde.

Das Formblatt **Ablauf** enthält eine Liste der Wagen im Ablauf (auf dem folgenden Bild) und die Koeffizienten des Luftwiderstands für die ganze Wagengruppe (auf dem zweiten Bild gezeigt).

Simulation Ablauf Neigung Bogen Bremsen Weichen Rollwiderstand Luftwiderstand Wirkzonen Wagen Katalog Bremse Katalog

Name: NL040m05t

Ct - Code: 1,20 [-]
Stirnfläche: 3,00 [m²]

Wagen Koeffizienten

Ordnung Nummer	Wagen Typ	Achslast [t]	Grundwiderstand [kg/t]
1	NL040m05t	5,00	0,80
2	NL040m05t	5,00	0,80
3	NL040m05t	5,00	0,80
4	NL040m05t	5,00	0,80

Simulation Ablauf Neigung Bogen Bremsen Weichen Rollwiderstand Luftwiderstand Wirkzonen Wagen Katalog Bremse Katalog

Name: NL040m05t

Ct - Code: 1,20 [-]
Stirnfläche: 3,00 [m²]

Wagen Koeffizienten

Koeffizienten des Luftwiderstandes									
Ct [1] 0°	Ct [2] 10°	Ct [3] 20°	Ct [4] 30°	Ct [5] 40°	Ct [6] 50°	Ct [7] 60°	Ct [8] 70°	Ct [9] 80°	Ct [10] 90°
1,22	2,21	3,15	3,71	3,11	2,37	1,59	1,02	0,51	0,00

In ähnlicher Weise werden weitere Formblätter des Fensters für den Simulationslauf nur kurz präsentiert.

Das Formblatt der **Neigungen**:

Simulation	Ablauf	Neigung	Bogen	Bremsen	Weichen	Rollwiderstand	Luftwiderstand	Wirkzonen	Wagen Katalog	Bremse Katalog
------------	--------	---------	-------	---------	---------	----------------	----------------	-----------	---------------	----------------

Neigung: RBL688

Total Laufweg: 800,00 [m]
Gipfel: 0,00 [m]

Neigungsabschnitte		Neigung an der	
untere Grenze Xu [m]	obere Grenze Xo [m]	unteren Grenze Su [%]	oberen Grenze So [%]
-250,00	-182,21	1,50	1,50
-182,21	-173,21	1,50	4,50
-173,21	-32,97	4,50	4,50
-32,97	-22,77	4,50	30,00
-22,77	-9,00	30,00	30,00
-9,00	0,00	30,00	0,00
0,00	18,00	0,00	-60,00

Das Formblatt der **Bogen**:

Simulation	Ablauf	Neigung	Bogen	Bremsen	Weichen	Rollwiderstand	Luftwiderstand	Wirkzonen	Wagen Katalog	Bremse Katalog
------------	--------	---------	-------	---------	---------	----------------	----------------	-----------	---------------	----------------

Bogen: RBL688

Faktor Eps0: 107,00 [mkg/t]
Faktor Eps1: 105,50 [kg/t]

Bogenabschnitte		Radius
untere Grenze Xu [m]	obere Grenze Xo [m]	(positiv gegen Uhrzeigersinn) (negativ im Uhrzeigersinn) R [m]
-207,45	-160,65	-185,00
-134,10	-107,80	185,00
-101,75	-81,25	185,00
24,00	50,30	185,00
81,80	94,80	185,00
133,56	159,84	370,47

Das Formblatt der **Bremsen**:

Simulation	Ablauf	Neigung	Bogen	Bremsen	Weichen	Rollwiderstand	Luftwiderstand	Wirkzonen	Wagen Katalog	Bremse Katalog
------------	--------	---------	-------	---------	---------	----------------	----------------	-----------	---------------	----------------

Bremsen: AllGSref

Kommentar: Wagendaten 1994 Parameter 2005

Bauart Code [-]	Abschnittsgrenzen		Auslauf Geschwindigkeit Vaus [m/s]	Abszisse Einschl. Punkt Xein [m]	Relative	
	untere Grenze Xu [m]	obere Grenze Xo [m]			Bremskraft Wbr [%]	Leerlauf Wir [%]
61D01	100,17	111,37	6,010	0,00	100,00	0,00
61D01	114,70	125,90	6,010	0,00	100,00	0,00
61T01	222,03	236,63	5,712	0,00	100,00	0,00
61R01	342,60	358,60	1,500	0,00	100,00	0,00
31U01	364,60	411,40	1,500	0,00	100,00	0,00

Das Formblatt der **Weichen**:

Simulation	Ablauf	Neigung	Bogen	Bremsen	Weichen	Rollwiderstand	Luftwiderstand	Wirkzonen	Wagen Katalog	Bremse Katalog
------------	--------	---------	-------	---------	---------	----------------	----------------	-----------	---------------	----------------

Weichen **RBL688**

Kommentar

Weichenabschnitte		Weichenwiderstand Ww [kg/t]	Grenzzeichen der Weiche [m]
untere Grenze Xu [m]	obere Grenze Xo [m]		
-213,50	-75,20	0,50	0
-67,30	-34,95	0,50	0
24,00	44,90	0,50	0
44,90	50,30	1,00	0
50,30	55,50	0,50	0
55,50	60,90	1,00	0
60,90	81,80	0,50	0

Das Formblatt der **Rollwiderstände**:

Simulation	Ablauf	Neigung	Bogen	Bremsen	Weichen	Rollwiderstand	Luftwiderstand	Wirkzonen	Wagen Katalog	Bremse Katalog
------------	--------	---------	-------	---------	---------	----------------	----------------	-----------	---------------	----------------

Rollwiderstand **RBL688**

Kommentar

Rollwiderstands-Abschnitte		Relativer Rollwiderstand an	
untere Grenze Xu [m]	obere Grenze Xo [m]	unterer Grenze Wru [%]	oberer Grenze Wro [%]
-250,00	800,00	100,00	100,00

Das Formblatt der **Luftwiderstände**:

Simulation	Ablauf	Neigung	Bogen	Bremsen	Weichen	Rollwiderstand	Luftwiderstand	Wirkzonen	Wagen Katalog	Bremse Katalog
------------	--------	---------	-------	---------	---------	----------------	----------------	-----------	---------------	----------------

Luftwiderstand **Gegenwind3**

Windrichtung Beta0 0 [deg]
Windgeschwindigkeit V1 3 [m/s]

Luftwiderstands-Abschnitte		Relative Windgeschwindigkeit an	
untere Grenze Xu [m]	obere Grenze Xo [m]	unterer Grenze Wru [%]	oberer Grenze Wro [%]
-250,00	9,00	100,00	100,00
9,00	159,00	100,00	50,00
159,00	309,00	50,00	25,00
309,00	800,00	25,00	25,00

Das Formblatt der **Wirkzonen**:

Simulation	Ablauf	Neigung	Bogen	Bremsen	Weichen	Rollwiderstand	Luftwiderstand	Wirkzonen	Wagen Katalog	Bremse Katalog
------------	--------	---------	-------	---------	---------	----------------	----------------	-----------	---------------	----------------

Wirkzonen: **RBL688**

Kommentar: _____

Einlauf abszisse [m]	Auslauf abszisse [m]	Kommentar [gehört zu...]
21,50	32,10	Weiche 405
98,51	113,04	OTB1 694
113,04	127,57	OTB2 694
127,57	142,46	W397
178,54	193,14	W396
220,37	238,30	UTB 689
238,30	252,39	W387

Das Formblatt des **Wagenkatalogs**:

Daten der verschiedenen Wagen werden nach eine Auswahl des Wagennamens dargestellt.

Simulation	Ablauf	Neigung	Bogen	Bremsen	Weichen	Rollwiderstand	Luftwiderstand	Wirkzonen	Wagen Katalog	Bremse Katalog
------------	--------	---------	-------	---------	---------	----------------	----------------	-----------	---------------	----------------

Name: **AltGGref**

Achszahl: 4 [-]

Achslast: 20,00 [t]

Massgebender Achsstand: 2,00 [m]

Grundwiderstand: 0,50 [kg/t]

Massenfaktor: 1,70 [%]

mittlerer Raddurchmesser: 0 [mm]

Vordr. Überhang [m]	Achsabstände					Hintr. Überhang [m]
	Dx1 [m]	Dx2 [m]	Dx3 [m]	Dx4 [m]	Dx5 [m]	
1,52	2,00	7,70	2,00	0,00	0,00	1,52

Das Formblatt des **Bremsenkatalogs**:

Daten der verschiedenen Bremsen werden nach eine Auswahl des Bremsenamens dargestellt.

Simulation	Ablauf	Neigung	Bogen	Bremsen	Weichen	Rollwiderstand	Luftwiderstand	Wirkzonen	Wagen Katalog	Bremse Katalog
------------	--------	---------	-------	---------	---------	----------------	----------------	-----------	---------------	----------------

Name: **BT001**

Kommentar: OTB

+Vaus: 0,2 [m/s]

-Vaus: 0,2 [m/s]

Abminderungsfaktoren		
A0	A1	A2
0,0000	0,0000	0,0000

Bremskräfte: ☐ Leerlaufkräfte: ☐

Gewichtsstufen		Leerlaufwiderstandskräfte [kg/Achse] bei V [m/s]								
Gu [t]	Go [t]	0	0,2	0,4	0,6	1	2	4	6	10
0,00	25,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Kapitel

VIII

8 Numerische Ausgabe

Die numerische Ausgabe kann verschiedene Resultate der Berechnungen zeigen, wie übersichtliche Gesamtresultate, Liste der Ereignisse, numerisches Protokoll, detaillierte Information über Bremsvorgänge der BKINA gesteuerten Bremsen oder Eingabedaten und alle diese Werte können auch gedruckt oder in eine Textdatei gespeichert werden. Die einzelnen Ausgaben können aus dem Fenster **Numerische Ausgabe** aufgerufen werden.

8.1 Gesamtresultate

Die Tabelle der Gesamtresultate zeigt die allgemeinen Informationen über den Simulationslauf, wie die Namen aller gewählten Eingabedaten, eine Liste aller wichtigen Ereignisse beim Simulationslauf (wie Ablösepunkt, Aufpufferung oder Stillstand), die wichtigen Parameter des Simulationsfalls (wie Abdrückgeschwindigkeit, Gesamtlänge des Ablaufs, Abszisse des Schwerpunktes, Gesamtgewicht und Massenfaktor des Ablaufs) und ein Feld für Kommentare, die man frei eingeben kann. So kann man wichtige Bemerkungen zum Simulationslauf machen und für spätere Verwendungen speichern.

The screenshot shows a software window titled "NUMERISCHE RESULTATE". At the top, it displays "Simulationsfall: AltGSref" and "Ausgabedatei Name: AltGSref". There are "Report" and "Export" buttons. Below this is a tabbed interface with tabs: "Gesamtausgabe" (selected), "Ereignisse", "Resultate", "Resultate - Detail", "BKINA", "Brems Code 8", and "Eingabedaten".

The "Gesamtausgabe" tab contains the following information:

SIMULATIONS LAUF : AltGSref DATUM: 29. 11. 2010 ZEIT: 21:21:22

WAGEN:	AltGSref	Anzahl der Wagen :	1
NEIGUNGEN:	RBL688	Anzahl der Neigungen:	20
BOGEN:	RBL688	Anzahl der Bogen :	14
WEICHEN:	RBL688	Anzahl der Weichen :	11
ROLLWIDERSTAND:	RBL688	Anzahl der Rollwiderst:	1
LUFTWIDERSTAND:	Gegenwind3	Anzahl d.Luftwiderst:	4
BREMSEN:	AltGSref	Anzahl der Bremsen :	7
WIRKZONEN:	RBL688	Anzahl der Wirkzonen:	11

Abdrückgeschwindigkeit:	1,45	[m/s]
Länge des Ablaufes:	12,60	[m]
Abszisse des Schwerpunktes:	6,30	[m]
Gesamtgewicht des Ablaufes:	10,50	[t]
Massenfaktor Fmq:	111,9270	[kg/t.s2/m]

RESULTATE

ERREIGNISSE : RESULTATE : WEG : RESULTATE

Kommentar:

8.2 Ereignisse

Die Tabelle der Ereignisse ist im folgenden Bild gezeigt. Sie enthält dieselben Informationen (Spalten), wie die Tabelle Resultate-Tracing (die unter Punkt 5.3 beschrieben ist). Der Unterschied zwischen beiden Tabellen liegt nur darin, daß die Tabelle Resultate alle Schritte und Teilschritte des Simulationslaufs enthält, während in der Tabelle Ereignisse sind nur solche Schritte gezeigt sind, in welchen ein Ereignis passierte. In der Tabelle der Ereignisse kann man schnell alle wichtigen Ereignisse sehen und ihre Vollständigkeit und Reihenfolge kontrollieren.

NUMERISCHE RESULTATE								
Simulationsfall : AITGSref								
Ausgabedatei Name : AITGSref								
Report Export								
Gesamtausgabe Ereignisse Resultate Resultate - Detail BKINA Bremse Code 8 Eingabedaten								
Schritt [Nr]	Distanz Spitze [m]	Distanz Ende [m]	Beschleun. gesamt [m/sec ²]	Beschleun. BO [m/sec ²]	Beschleun. von Bremse [m/sec ²]	Geschwin. [m/sec]	Zeit [sec]	Ereignisse
6	9,26	-3,34	0,0000000	0,0077667	0,0000000	1,4500	6,3842	Ablösepunkt
54	102,47	89,87	-0,0046458	0,0249554	0,0000000	6,1420	29,0584	Einlauf Achse 1 auf Bremse 1
60	110,47	97,87	-0,0179664	0,0312705	-0,0204685	6,1185	30,3634	Einlauf Achse 2 auf Bremse 1
63	113,67	101,07	-0,0359327	0,0312705	-0,0386670	6,0997	30,8872	Auslauf Achse 1 aus Bremse 1
67	117,00	104,40	-0,0179664	0,0312705	-0,0211163	6,0899	31,4336	Einlauf Achse 1 auf Bremse 2
71	121,67	109,07	-0,0359327	0,0312705	-0,0395481	6,0623	32,2022	Auslauf Achse 2 aus Bremse 1
75	125,00	112,40	-0,0179664	0,0312705	-0,0219917	6,0524	32,7519	Einlauf Achse 2 auf Bremse 2
79	128,20	115,60	-0,0359327	0,0312705	-0,0403886	6,0334	33,2815	Auslauf Achse 1 aus Bremse 2
85	136,20	123,60	-0,0179664	0,0239405	-0,0158227	6,0095	34,6101	Auslauf Achse 2 aus Bremse 2
131	224,33	211,73	0,0103244	0,0312705	0,0000000	5,6637	49,7213	Einlauf Achse 1 auf Bremse 3
137	232,33	219,73	0,0105393	0,0312705	0,0000000	5,6783	51,1320	Einlauf Achse 2 auf Bremse 3
142	238,93	226,33	0,0087653	0,0293347	0,0000000	5,6904	52,2931	Auslauf Achse 1 aus Bremse 3
148	246,93	234,33	-0,0531213	-0,0330198	0,0000000	5,6708	53,6997	Auslauf Achse 2 aus Bremse 3
199	344,90	332,30	-0,0297729	-0,0237022	0,0000000	2,9425	76,7713	Einlauf Achse 1 auf Bremse 4
200	352,50	340,30	-0,1000000	0,0051049	-0,1001827	2,7564	77,5277	Einlauf Achse 2 auf Bremse 4

8.3 Resultate (Tracing)

In der Tabelle sind alle wichtigen numerischen Resultate dargestellt (wie Distanz, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Zeit) und sie gibt dazu auch Bemerkungen über die Ereignisse entlang der Strecke, wie Ein- oder Auslauf einer Achse in/aus der Bremse, Ein- oder Ausschalten der Bremse, usw. Die Einzelheiten über den Luftwiderstand sind nicht in dieser Tabelle dargestellt, sondern in der nächsten, speziellen Tabelle. Doch man kann bequem zwischen den zwei Tabellen hin- und herspringen und dadurch die Daten der beiden Tabellen leicht ergänzen.

Schritt [Nr]	Distanz Spitze [m]	Distanz Ende [m]	Beschleun. gesamt [m/sec ²]	Beschleun. BO [m/sec ²]	Beschleun. von Bremse [m/sec ²]	Geschwin. [m/sec]	Zeit [sec]
56	104,00	91,40	-0,0148363	0,0249554	-0,0101902	6,1375	29,3076
57	106,00	93,40	-0,0179664	0,0312705	-0,0198370	6,1316	29,6336
58	108,00	95,40	-0,0179664	0,0312705	-0,0200380	6,1258	29,9600
59	110,00	97,40	-0,0179664	0,0312705	-0,0202383	6,1199	30,2866
62	112,00	99,40	-0,0317106	0,0312705	-0,0342128	6,1095	30,6137
65	114,00	101,40	-0,0329683	0,0312705	-0,0357026	6,0987	30,9413
66	116,00	103,40	-0,0179664	0,0312705	-0,0208989	6,0928	31,2694
69	118,00	105,40	-0,0269496	0,0312705	-0,0300995	6,0840	31,5979
70	120,00	107,40	-0,0359327	0,0312705	-0,0393191	6,0722	31,9269
73	122,00	109,40	-0,0329683	0,0312705	-0,0365837	6,0613	32,2566
74	124,00	111,40	-0,0179664	0,0312705	-0,0217773	6,0554	32,5868
77	126,00	113,40	-0,0269496	0,0312705	-0,0309749	6,0465	32,9173
78	128,00	115,40	-0,0359327	0,0312705	-0,0401913	6,0346	33,2484
81	130,00	117,40	-0,0197630	0,0312705	-0,0242189	6,0280	33,5800
82	132,00	119,40	-0,0179664	0,0312705	-0,0226151	6,0220	33,9116

Es gibt auch eine Möglichkeit den Umfang der dargestellten Daten zu steuern. Die Auswahl erfolgt nach dem Einstellung von **detaillierte Ausgabe** Schalter. Wenn es eingeschaltet wird, werden alle Teilschritte dargestellt, wenn es ausgeschaltet ist, werden nur die ganze Schritte gezeigt und damit es geben auch keine darstelle Ereignisse (die letzte Spalte wird leer).


8.4 Resultate-Detail

Die Tabelle der detaillierte Resultate zeigt die Ausgabedaten des Simulationslaufs zusammen mit Angaben des Luftwiderstands und der Auswirkung des Winds und andere nützliche Widerstandswerte. So wird neben den Grunddaten über Distanz, Geschwindigkeit, Zeit und Beschleunigung noch eine detaillierte Information über die Geschwindigkeit und Richtung des Windes, die relative Geschwindigkeit der Wagengruppe gegen den Wind und dem resultierenden Luftwiderstand ausgegeben. Die letzte drei Spalten geben darstellen die Widerstände der Strecke, nämlich Bogen, Weichen und Rollwiderstandswerte.

NUMERISCHE RESULTATE											
Simulationsfall : AITGSref											
Ausgabedatei Name : AITGSref											
Report Export <input type="checkbox"/> detaillierte Resultate											
Gesamtausgabe Ereignisse Resultate Resultate - Detail BKINA Bremse Code 8 Eingabedaten											
Schritt [Nr]	Distanz Spitze [m]	Distanz Ende [m]	Beschleun. gesamt [m/sec ²]	Beschleun. B0 [m/sec ²]	Beschleun. von Bremse [m/sec ²]	Geschwin. [m/sec]	Zeit [sec]	Beschleun. von Luft [m/sec ²]	Geschwind. der Luft [m/sec]	Geschwind. rel. der Luft [m/sec]	Beschleun. von Bogen [m/sec ²]
56	104,00	91,40	-0,0148363	0,0249554	-0,0101902	6,1375	29,3076	0,0296015	2,1130	8,2151	0,0000000
57	106,00	93,40	-0,0179664	0,0312705	-0,0198370	6,1316	29,6336	0,0293999	2,0930	8,1895	0,0000000
58	108,00	95,40	-0,0179664	0,0312705	-0,0200380	6,1258	29,9600	0,0291989	2,0730	8,1639	0,0000000
59	110,00	97,40	-0,0179664	0,0312705	-0,0202383	6,1199	30,2866	0,0289985	2,0530	8,1383	0,0000000
62	112,00	99,40	-0,0317106	0,0312705	-0,0342128	6,1095	30,6137	0,0287684	2,0330	8,1082	0,0000000
65	114,00	101,40	-0,0329683	0,0312705	-0,0357026	6,0987	30,9413	0,0285362	2,0130	8,0776	0,0000000
66	116,00	103,40	-0,0179664	0,0312705	-0,0208989	6,0928	31,2694	0,0283379	1,9930	8,0520	0,0000000
69	118,00	105,40	-0,0269496	0,0312705	-0,0300995	6,0840	31,5979	0,0281205	1,9730	8,0234	0,0000000
70	120,00	107,40	-0,0359327	0,0312705	-0,0393191	6,0722	31,9269	0,0278842	1,9530	7,9919	0,0000000
73	122,00	109,40	-0,0329683	0,0312705	-0,0365837	6,0613	32,2551	0,0276551	1,9330	7,9613	0,0000000

8.5 BKINA Resultate

Die Tabelle der BKINA Resultate enthält Daten über die Bremsvorgänge von Bremsen, die mit BKINA gesteuert wurden. Im Grunde wird da die erwünschte (berechnete) Beschleunigung, die vorhandene Beschleunigung (gemäß der Leistung der Bremse) und die aktuelle verwendete Beschleunigung im Schritt geschrieben. Man kann dann kontrollieren, ob die Bremsen gut dimensioniert sind und ob die vorhandene Beschleunigung der Bremsen für den Bremsvorgang für alle Wagengruppen genügt. Die letzte Spalte enthält die berechnete VSOLL Geschwindigkeit, die in jedem Schritt erreicht werden sollte, wenn die Leistung der Bremsen ist genügend. In diesem Fall stimmt dieses Wert mit der aktuelle Geschwindigkeit im Schritt überein und die gewünschte Auslaufgeschwindigkeit der Bremse wird beim Verlassen letzte Achse aus der Bremse erreicht. Wenn die Leistung der Bremse ist zu klein, wird die VSOLL Geschwindigkeit die neue berechneten Werte darstellen, die in jedem Schritt neu nach die aktuelle Geschwindigkeit im vorherigen Schritt ermittelt werden.


NUMERISCHE RESULTATE

Simulationsfall : **AITGSref**

Ausgabedatei Name : **AITGSref**

Report

Export

Gesamtausgabe

Ereignisse

Resultate

Resultate - Detail

BKINA

Bremse Code 8

Eingabedaten

Schritt [Nr]	Distanz Spitze [m]	Beschleunigung von der Bremse [m/sec ²]				Anzahl Achsen in Bremse Nr				Beschleun. ohne BKINA [m/sec ²]	Zulässige / VerlängBschl [m/sec ²]	Verwendete Beschleunig [m/sec ²]	BKINA-VSOLL Geschwindig [m/sec]
		#1 - 61D01	#2 - 61D01	#3 - 61T01	#4 - 61R01	#1	#2	#3	#4				
56	104,00	-0,0179664	-	-	-	1	-	-	-	-0,0104861	-0,0074803	-0,0179664	6,1455
57	106,00	-0,0179664	-	-	-	1	-	-	-	-0,0013877	-0,0165786	-0,0179664	6,1316
58	108,00	-0,0179664	-	-	-	1	-	-	-	0,0019711	-0,0199375	-0,0179664	6,1258
59	110,00	-0,0179664	-	-	-	1	-	-	-	0,0021718	-0,0201382	-0,0179664	6,1199
62	112,00	-0,0179664	-	-	-	2	-	-	-	0,0023871	-0,0383198	-0,0359327	6,1095
65	114,00	-0,0179664	-	-	-	1	-	-	-	0,0026182	-0,0205846	-0,0179664	6,0987
66	116,00	-0,0179664	-	-	-	1	-	-	-	0,0028334	-0,0207998	-0,0179664	6,0928
69	118,00	-0,0179664	-0,0179664	-	-	1	1	-	-	0,0030413	-0,0389740	-0,0359327	6,0840
70	120,00	-0,0179664	-0,0179664	-	-	1	1	-	-	0,0032682	-0,0392009	-0,0359327	6,0722
73	122,00	-	-0,0179664	-	-	-	1	-	-	0,0035899	-0,0214672	-0,0179664	6,0613

- Bremsen
- Bremsetypen (aus dem Bremskatalog)
- Wirkzonen

Name	GewVon [t]	GewBis [t]	V= 0.0 [kg]	0.2 [kg]	0.4 [kg]	0.6 [kg]	1.0 [kg]	2.0 [kg]	4.0 [kg]	6.0 [kg]	10.0 [m/s] [kg]
61D01	0.00	25.00	3214	3214	3214	3214	3214	3214	3214	3214	3214
61T01	0.00	25.00	3900	3900	3900	3900	3900	3900	3900	3900	3900
61R01	0.00	25.00	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700
31U01	0.00	25.00	191	203	216	229	254	299	357	400	486
31U02	0.00	25.00	95	102	108	114	127	149	179	200	243
91F01	0.00	25.00	500	500	500	500	500	500	500	500	500

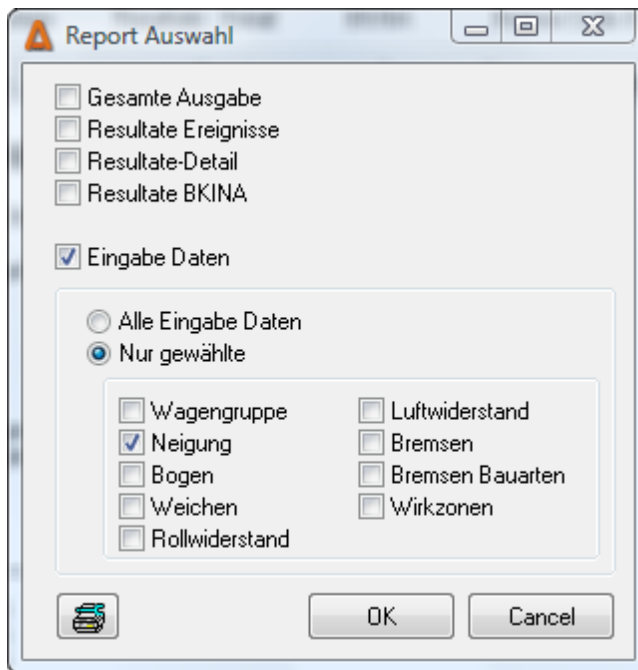
In der oben gezeigten Abbildung sind als Beispiel die Daten der verwendeten Bremsebauarten dargestellt (für jede Bremsebauart die Bremskräfte und Leerlaufkräfte). Alle andere Tabellen der Eingabedaten sind ebenso einfach und selbsterklärend und so brauchen sie nicht ausführlicher beschrieben zu werden.

8.8 Report

Die Taste **Report** dient für Formatierung und Druck aller numerischen Resultate, die oben erwähnt worden sind. Nach der Betätigung der Taste **REPORT** erzeugt die Tätigkeit Report eine alphanumerische Tabelle, die auf den Drucker gesendet wird. Der Report kann aus verschiedenen Tabellen der Resultate sowie der Eingabedaten zusammengefaßt werden. Die Auswahl der Tabellen erfolgt mit Hilfe des folgenden Dialogfensters. Zuerst wird im Fenster eine Auswahl angeboten, die der Einstellung aus dem Fenster Numerische Ausgabe entspricht. Das heißt, wenn man die Gesamtausgabe als letzte nachgesehen hat, wird die Tabelle der Gesamtausgabe als erste für die Report Auswahl angeboten. Man kann die Auswahl frei editieren, eine andere Tabelle auswählen oder mehrere Tabellen auf einmal im Report einführen. Bei den Eingabedaten können alle Tabellen oder wieder nur einige je nach Auswahl dargestellt werden.

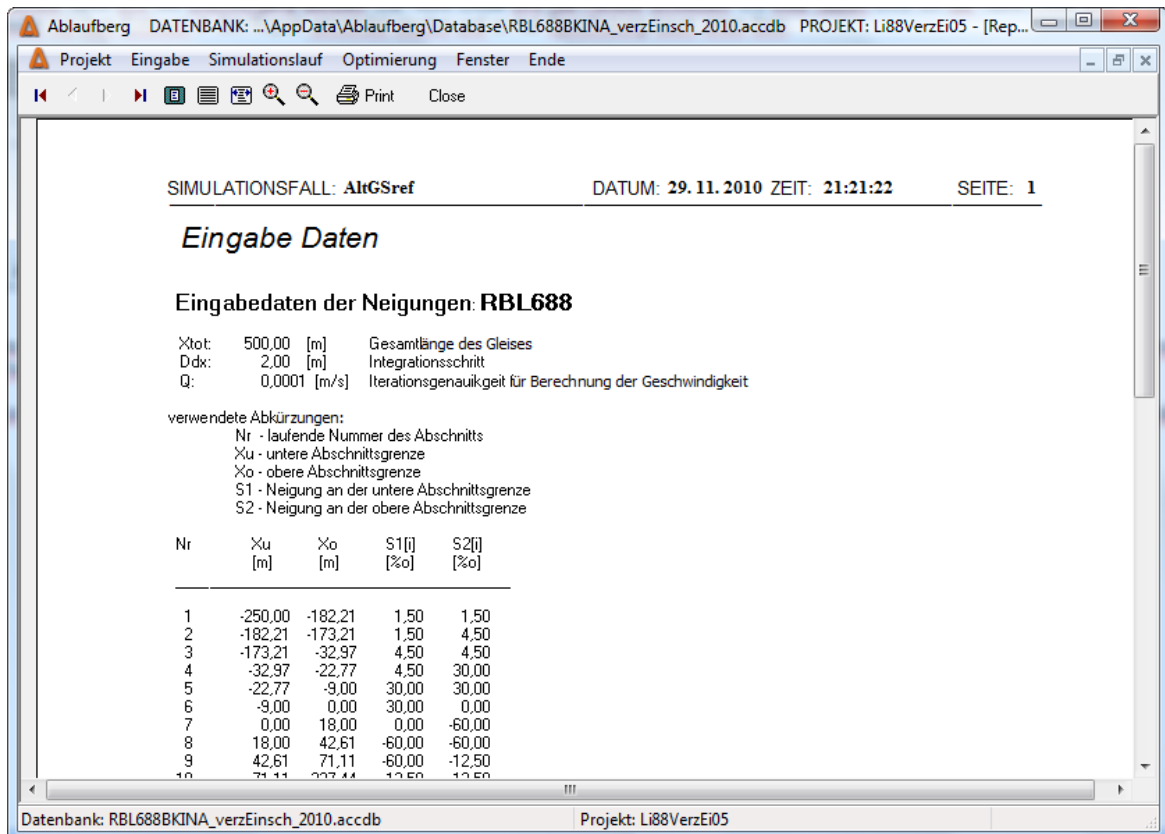
Auf dem folgenden Bild ist ein Fenster des Reports dargestellt. Im Werkzeugspaneel auf dem oberen Rand des Fensters sind mehrere Funktionstasten vorhanden. Zuerst kann man die Parameter der Darstellung einstellen, weitere Tasten dienen zur Bedienung der Befehle beim Nachsehen (man kann zur ersten, vorherigen, nächsten oder letzten Seite übergehen). Weiter kann man die Einstellung des Druckers in Windows Umgebung einstellen. Nächste Taste wird den Druckvorgang aufrufen. Die Taste **Close** wird das Fenster schließen. Die zwei Tasten links von der Taste **Close** sind für die Speicherung / das Einlesen der Report Tabellen. Die gespeicherte Datei kann wieder nur zum

Einlesen in den Report verwendet werden und so hat Speicherung kaum einen Sinn.



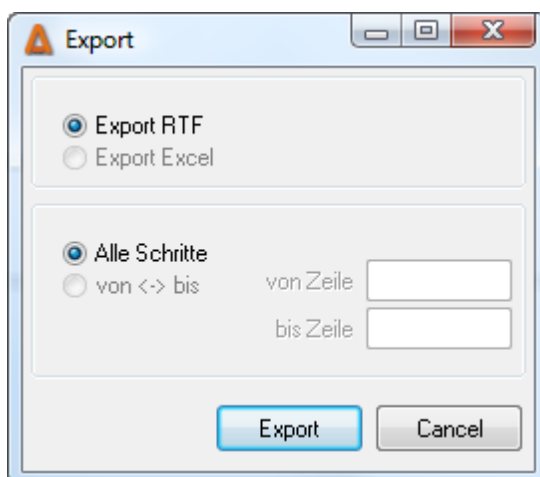
Der Report ist ein Systemprogramm und deshalb können einige Funktionen nicht geändert oder besser ausgenutzt werden. Dafür ist z.B. Speicherung angeboten, wenn sich auch keine vernünftige Ausnutzung bietet. Das Programm bietet auch eine Auswahl des Papierformats (Portrait oder Landscape), weil diese Auswahl auch keine Wirkung hat.

Für die weitere Verwendung der Ausgabedaten können die Daten in eine Textdatei exportiert werden für den späteren Import in den WORD Texteditor oder in die EXCEL Tabellenkalkulation.



8.9 Export

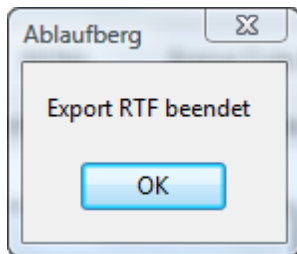
Die Taste **Export** dient für den Export der Ausgabedatendateien für weitere Verarbeitung der Resultate unter WORD oder EXCEL Systemprogramme. Die Auswahl des Typs der Ausgabedatei wird nach einem Klicken auf die Taste **Export** erfolgen. Dies wird im folgenden Fenster gezeigt:



Wie man sehen kann, kann die Export Datei als *.RTF (Rich Text Format) erzeugt und zum Import in ein WORD Dokument bestimmt werden, oder man kann den Export der Daten in Textformat als eine Datei von Typ *.EXC zum späteren Einlesen in eine Excel-Tabelle vorbereiten. Der Export für ein WORD Dokument kann von allen Tabellen der Ausgabedaten vorbereitet werden. In die EXCEL Tabellen können nur die numerische Werte exportiert werden, das heisst nur die Tabellen der Resultate gegebenenfalls der BKINA Resultate, für alle anderen Tabellen ist diese Tätigkeit blockiert. Für die numerischen Resultate kann man „**alle Schritte**“ oder nur ausgewählte Schritte „**von<->bis**“ exportieren (für Gesamtresultate- und Eingabedaten- Tabellen wird diese Tätigkeit blockiert, weil sie keinen Sinn hätte).

Nach der Auswahl der gewünschten Exportdatei wird noch ein Standarddialog aufgerufen, der zur Eingabe des Namens der exportierten Ausgabedatei dient. Als Anfangswert wird dabei das Verzeichnis der aktuell benutzten Datenbank angeboten.

Nach Eingabe des Namens und Bestätigung wird der letzte Dialog dargestellt mit einer Meldung über das Ende des Exportvorgangs.

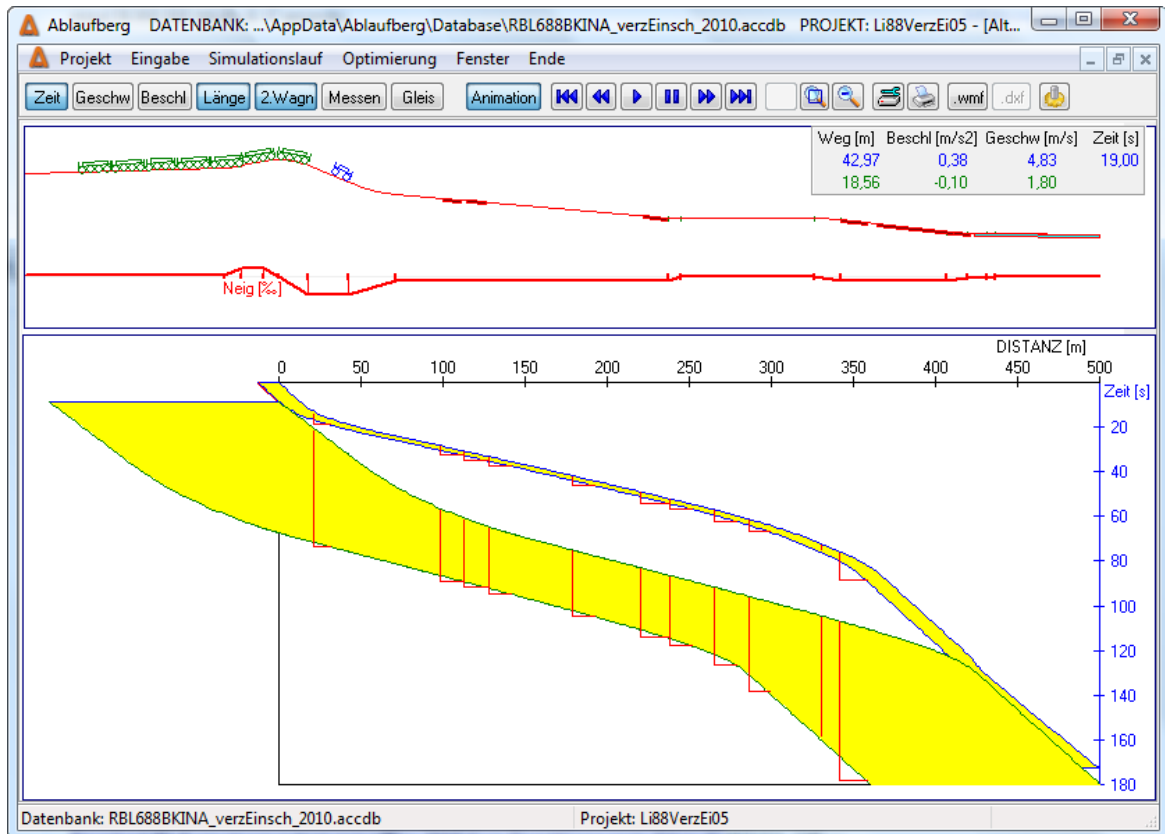


Kapitel

IX

9 Graphische Ausgabe

Die graphische Ausgabe bietet eine schnelle und übersichtliche Darstellung der Resultate an. Die graphische Ausgabe wird in einem eigenen Fenster (wie im folgenden Bild) gezeigt und die Darstellung wird aus einem Werkzeugpaneel gesteuert. Die Auswirkung der einzelnen Bedienungselemente (wenn der entsprechende Knopf gedrückt ist) ist in den folgenden Kapiteln erklärt.



9.1 Auswahl der Daten für die Darstellung

Die ersten 8 Tasten von links dienen zur Auswahl der Daten, die in dem Fenster gezeigt werden:

- **Zeit** – Zeit/Weg Linie wird dargestellt
- **Geschw** – Geschwindigkeit /Weg Linie wird dargestellt
- **Beschl** – Beschleunigung /Weg Linie wird dargestellt
- **Länge** – Länge der Wagengruppe wird gezeichnet
- **2.Wagn** – die Zeit/Weg Linie wird auch für eine zweite Wagengruppe dargestellt, so daß man schnell und einfach die Beziehungen zwischen zwei aufeinander folgenden Wagengruppen untersuchen kann. Die Auswahl der ersten Wagengruppe erfolgt durch die Eingabe des Simulationsfalls. Die zweite Wagengruppe muß aus demselben Projekt ausgesucht werden. Dazu dient ein Dialog, der aus dem Werkzeugpaneel aufgerufen werden kann. Aus diesem Dialog kann der Name der zweiten Wagengruppe ausgewählt werden (siehe Punkt 6.5 und 6.6). Dieser Dialog wird automatisch aufgerufen, wenn die Darstellung der zweiten Wagengruppe verlangt wird, aber noch kein Name für die zweite Wagengruppe ausgewählt wurde.
- **Gleis** – teilt das Fenster; im neuen, oberen Teil stehen die Eingabedaten des Gleises (Bremsen, Weichen, Neigungen, Bogen) mit einer Skizze des Profils und den Koordinaten (siehe Kap. 6.4)

- **Messen** – aktiviert die Funktionen für das Messen, wie im Kapitel 6.3 näher erläutert wird
- **Animation** – teilt das Fenster; im oberen Teil wird das Profil des Gleises dargestellt sowie eine schematische Abbildung einer oder zweier laufender Wagengruppen (siehe Kap.6.2)

9.2 Animation

Beim Klicken auf die Taste **Animation** wird ein animiertes Bild des Ablaufs dargestellt. Ein Teil des Darstellungsfensters wird die Werte der Neigungen zeigen, darüber wird das Profil des Gleises dargestellt und eine oder zwei Wagengruppen (je nach der Auswahl „2. Wagn“) werden auf das Gleis gestellt. Man kann die Wagengruppen durch Betätigung folgender Tasten bewegen:

- **⏮** - wird die Wagengruppen am Startpunkt setzen
- **⏪** - wird die Wagengruppen um einen Schritt nach links (um 1 Sekunde früher) setzen
- **⏩** - wird die Wagengruppen um einen Schritt nach rechts (um 1 Sekunde später) setzen
- **⏭** - wird die Wagengruppen an das Ende des berechneten Ablaufverlaufs setzen
- **▶** - wird die Wagengruppen in einem Zeitmaßstab ungefähr 1:10 (oder zehnmal schneller als im echten Betrieb) laufenlassen
- **⏸** - wird die Bewegung der Wagengruppen anhalten

Bei allen diesen Funktionen (außer 4) wird noch ein alphanumerisches Paneel dargestellt, aus welchem die genauen numerischen Daten hervorgehen.

Weg [m]	Beschl [m/s ²]	Geschw [m/s]	Zeit [s]
42,97	0,38	4,83	19,00
18,56	-0,10	1,80	

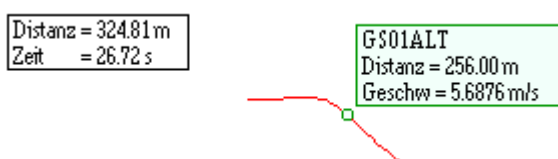
Die schrittweise Bewegung der Wagengruppen wird nach 1 Sekunde pro Schritt und für beide Wagengruppen zur selben Zeit erfolgen (das heißt für die zweite Wagengruppe werden die Resultate um den vorgegebenen Zeitversatz verschoben). Um die Darstellung und Animation noch übersichtlicher zu machen, werden die Schritte unterteilt und eventuell vorkommende Ereignisse wie Ein- oder Auslauf der Achse in die/aus der Bremse gezeigt.

9.3 Messungen im graphischen Fenster

Ein Klicken auf die Taste **Messen** aktiviert die Messung der Zeit- und Weg-Werte im graphischen Fenster. Beim Bewegen des Cursors im graphischen Fenster werden die numerischen Werte, die der aktuellen Position entsprechen, dargestellt.

Für den einfachsten Fall, wenn der Cursor auf keine der dargestellten Kurven zeigt, werden nur die Distanz- und Zeit- Koordinaten ermittelt und in einem kleinen Feld neben dem Cursor ausgegeben.

Für den Fall, dass der Cursor auf eine der dargestellten Kurven zeigt, werden die Distanz und der Wert auf der Kurve ermittelt und gezeigt. Um die Darstellung besser lesbar und übersichtlicher zu machen, wird in der ersten Zeile der Name des Simulationsfalls für die ausgewählte Kurve angegeben. Die Beispiele für beide Fälle sind auf dem folgenden Bild dargestellt.



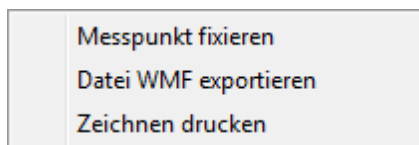
Der Name des Simulationsfalls für die ausgewählte Kurve kann um eine genauere Bezeichnung erweitert werden. Wenn man eine Zeit/Weg Linie auswählt, die die Länge der Wagengruppe darstellt (und gegebenenfalls auch die Toleranzfelder für Abweichungen von Auslaufgeschwindigkeit aus den Bremsen), wird der Simulationsfallname noch mit folgenden Bemerkungen genauer definiert:

- „**vorne**“ - für die Zeit/Weg Linie des vorderen Puffers
- „**vorn/tol+**“ - für den vorderen Puffer bei Plus-Toleranz der Auslaufgeschwindigkeit
- „**hint/tol-**“ - für den hinteren Puffer bei Minus-Toleranz der Auslaufgeschwindigkeit
- „**hinten**“ - für die Zeit/Weg Linie des hinteren Puffers
- „**Wirkzone**“ - für die Werte der Wirkzone (wenn die letzte Achse die Wirkzone verläßt)

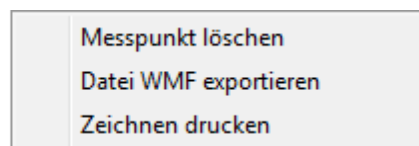
Falls eine Kurve ausgewählt ist, wird nicht die genaue Cursorposition ermittelt, sondern die Position der Koordinaten des nächsten Punktes auf der Kurve. Diese Anpassung wird durch einen kleinen Kreis an der ermittelten Position auf der Kurve angezeigt.

Wenn man die Werte auf einer ausgewählten Kurve verfolgen will, kann man sich die Bedienung ein wenig erleichtern. Durch ein Klicken auf die Kurve (wenn die numerische Ausgabe die ausgewählte Kurve zeigt) mit der linken Maustaste wird diese Kurve für weitere Messungen bevorzugt, was bedeutet, dass größere Toleranzen (Entfernung bis zu 10 Punkte von der Kurve) zugelassen werden. Diese Auswahl der Kurve kann durch ein Klicken mit der linken Maustaste auf einen freien Platz (außerhalb der Kurve) gelöscht werden.

Die Messungen im graphischen Fenster erlauben zudem, die Abstände zwischen verschiedenen Punkten auf den Kurven zu messen. Dazu kann der Benutzer einen festen Punkt als Basis durch Klicken auf die rechte Maustaste auswählen. Nach dem Klicken wird folgendes PopUp Menu dargestellt:



Durch die Auswahl der ersten Zeile wird der Basispunkt fixiert. Diese Möglichkeit steht nur dann zur Verfügung, wenn der Cursor auf eine der dargestellten Kurven zeigt. Wenn der Cursor weit von jeder Kurve entfernt ist, wird diese Möglichkeit inaktiv (siehe Bild unten links). Wenn ein Basispunkt schon vorher fixiert wurde, kann man den Basispunkt nach der Auswahl der ersten Zeile des PopUp Menüs löschen (siehe Bild unten rechts).

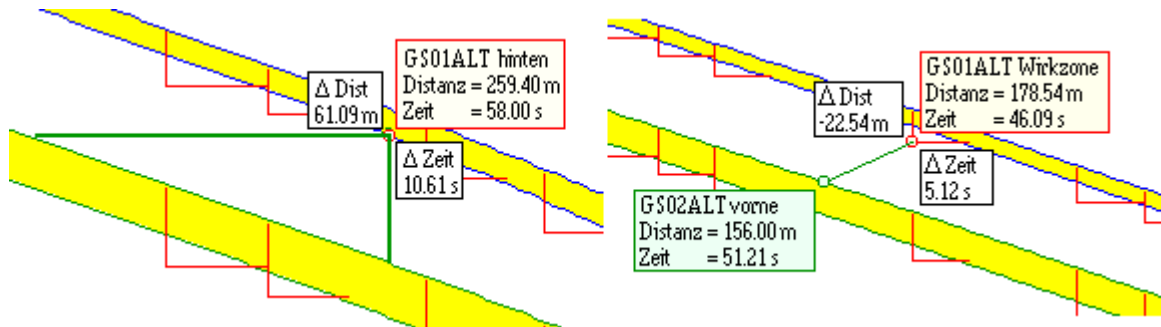


Der Basispunkt muss so immer auf einer der dargestellten Kurven liegen. Von dem Basispunkt können die Abstände immer nur für Werte der selben Art gemessen werden: für einen Punkt auf der Zeit/Weg Linie nur die Werte der Zeit, ähnlich für einen Basispunkt auf der Geschwindigkeits- oder Beschleunigungs- / Weg Linie.

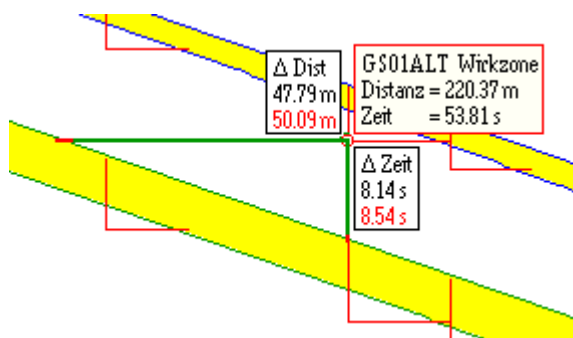
Die Messung verläuft wie auf folgendem Bild gezeigt. Wenn man nach der Auswahl des

Basispunktes mit dem Cursor keine Kurve anspricht, werden nur die Koordinaten des Cursors gezeigt. Wenn man auf eine Kurve mit inkompatiblen Daten deutet, werden nur die Koordinaten auf dieser Kurve gezeigt. Wenn auf eine Kurve mit Werten der selben Art (z.B. beide sind Zeit/Weg Linien) gezeigt wird, werden nicht nur die Koordinaten an der Kurve gezeigt, sondern auch die Differenzen vom Basis- bis zum aktuellen Punkt ermittelt und dargestellt.

Wenn der Benutzer mit dem Cursor direkt auf den Basispunkt zeigt und der Basispunkt ist an einer Zeit/Weg Linie positioniert, werden die Zeit- und Distanz- Differenzen zur nächsten Zeit/Weg Linie ermittelt und dargestellt (auf dem Bild links). Wenn auf einen anderen Punkt auf einer Zeit/Weg Linie gezeigt wird, werden die Koordinaten dieses Punktes zusammen mit den ermittelten Differenzen vom Basispunkt dargestellt (auf dem Bild rechts).



Es gibt noch eine dritte Möglichkeit wenn der Cursor direkt auf den Basispunkt zeigt und der Basispunkt ist an der Wirkzone positioniert. In diesem Fall braucht man gewöhnlich die Abstände von der letzte Achse des Vorläufers (die Koordinaten der Wirkzone) zu den Zeit/Weg Koordinaten der ersten Achse der nachfolgende Wagengruppe. In diesem Fall (siehe das Bild unten) werden beide Differenzen angeboten. Die Differenzen für Distanz (D Dist) und für Zeit (D Zeit) vom Basispunkt zum vorderen Puffer des Nachfolgers werden in schwarz auf der zweite Zeile der Messfenster ausgegeben. Die Differenzen vom Basispunkt zur ersten Achse des Nachfolgers werden in roter Farbe auf der dritten Zeile im Messfenster geschrieben. Die entsprechende Position der ersten Achse von der zweiten Wagengruppe ist durch das rote Ende der Geraden angezeigt.



9.4 Darstellung der Gleisdaten

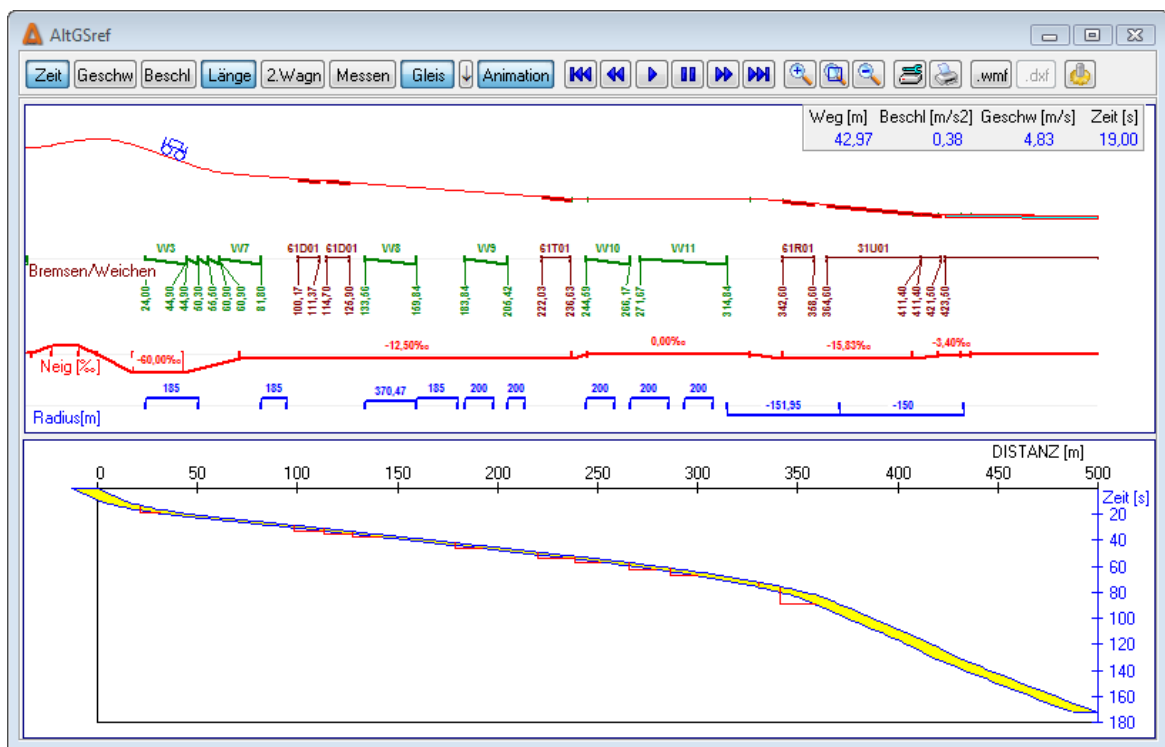
Das Gleis ist durch eine Menge von Daten über Neigungen, Weichen, Bogen und Bremsen definiert. Eine übersichtliche Darstellung dieser Daten ist dafür hilfreich und kann zur besseren Kontrolle der graphischen Ausgabedaten dienen. Die Gleisdaten sind im folgenden Bild dargestellt. Man kann sehen, dass nur wenig Platz für die Darstellung aller Daten zur Verfügung steht. Dafür können abwechselnd die Koordinaten der Bremsen und Weichen oder die Koordinaten der Bogen und

Neigungen dargestellt werden, indem der Pfeil rechts vom **Gleis** Knopf betätigt wird. Man kann diese Aufteilung vermeiden, wenn man genug Platz für die Darstellung schafft, d.h. wenn keine der Datenkurven dargestellt wird (**Zeit**, **Geschw.** und **Beschl** Knöpfe nicht gedrückt). Dann werden alle Koordinaten auf einmal gezeigt (übernächstes Bild).

Im Fenster des Gleises wird das Gleisprofil gezeigt, darunter Namen und Koordinaten der Bremsen und Weichen (auf einer Zeile weil normalerweise Bremsen oder Weichen nicht auf derselben Stelle platziert werden), dann das Neigungsprofil mit Neigungsdaten und Koordinaten und zuletzt die Bogen mit Radien und Koordinaten.

Falls auch entlang des Gleises zu wenig Platz ist, können einige Koordinaten, Namen oder andere Daten nicht dargestellt werden. Um alle Daten sehen zu können, kann man die Zoom- Funktion verwenden und einzelne Gleisabschnitte im Detail darstellen.

Gleisdaten können auch zusammen mit Animation verwendet werden, so dass sich die Wagengruppen entlang des Neigungsprofils des Gleises bewegen und alle darstellbaren Daten im Bild verfügbar werden.



9.5 Auswahl der Darstellungsparameter und Export der Bilder

Weitere Knöpfe auf dem Paneel dienen zur Steuerung der graphischen Ausgabe:



Zoom In, oder die Darstellung wird in einem kleineren Maßstab ausgegeben. Beim Zoom wird der Maßstab an der Zeitachse so eingestellt, daß die ganze Fläche des aktiven Bildes von dem Graph ausgefüllt wird, das heißt, daß nur der entsprechende Bereich der Werte gezeigt wird. Wenn kein Zoom gewählt ist, beziehen sich die Daten immer auf den vollen Bereich der Werte.



Zoom Out, oder die Darstellung wird in einem größeren Maßstab ausgegeben



Auswahl eines Fensters für Zoom erlauben, so daß ein gewählter Ausschnitt der Grafik (ausgewähltes Intervall der Distanzwerte) dargestellt wird. Die Auswahl wird direkt im Darstellungsfenster mittels Maus gemacht. Zuerst wird die Maus auf die obere linke Ecke des gewünschten Bereichs positioniert und die linke Maustaste gedrückt. Die Maus wird dann mit der gedrückten Taste bis zur gewünschten rechten unteren Ecke bewegt und dabei wird das gewählte Rechteck gezeichnet. Die Auswahl wird nach dem Loslassen der Maustaste beendet.



aufrufen eines Fensters für die Druckereinstellungen. Es handelt sich um ein Standard Dialogfenster. Auf die Auswahl des Papierformats (Portrait oder Landscape) reagiert das Programm nicht, obwohl diese Wahl im Dialog angeboten wird (man kann diese Wahl auch mit dem PopUp Menü erreichen – siehe unten).



sendet das Bild aus dem Darstellungsfenster zum Drucker.



kreiert eine *.WMF Datei (Windows MetaFile), die das Bild als eine Sequenz von Vektoren speichert, so dass das Bild später in ein Dokument eingefügt werden kann. Vor der Speicherung wird ein Standard Dialog aufgerufen, der zur Eingabe des Dateinamens und des Pfads im Dateiverzeichnis dient.



kreiert eine *.DXF Datei, die das Bild als eine Sequenz von Vektoren speichert, so dass das Bild später in ein Dokument eingefügt oder mit AutoCAD oder AutoSketch graphisch weiterbearbeitet werden kann. Vor der Speicherung wird ein Dialog aufgerufen, der zur Eingabe des Dateinamens und des Pfads im Dateiverzeichnis dient. Das Kreieren von *.DXF Dateien ist nur für die Darstellung der Zeit/Weg Linien bestimmt. Wenn die Gleisdaten oder das Animationsfenster dargestellt werden, wird diese Tätigkeit inaktiv geschaltet.



ruft ein Hilfsfenster auf, in welchem man einzelne Parameter der graphischen Ausgabe noch detaillierter einstellen kann. So kann man für jede Variable (Distanz, Geschwindigkeit, Beschleunigung oder Zeit) das Intervall der darzustellenden Werte eingeben, der Schritt für die Beschriftung der Achsen, sowie die Farbe und Breite der Linien frei wählen. In diesem Fenster kann man auch die Namen der 1. und 2. Wagengruppe wählen und den Zeitversatz zwischen beiden Wagengruppen eingeben. Das Hilfsfenster ist im nächsten Abschnitt beschrieben. Weitere Knöpfe auf dem Paneel dienen zur Steuerung der graphischen Ausgabe.

Es gibt noch eine zweite Möglichkeit zum Export der graphischen Daten in eine *.WMF Datei (für eine spätere Bearbeitung z.B. in einem WORD Dokument) oder für eine direkte Ausgabe auf den Drucker. Dazu muss man auf die rechte Maustaste klicken, wonach das folgende PopUp Menü dargestellt wird:

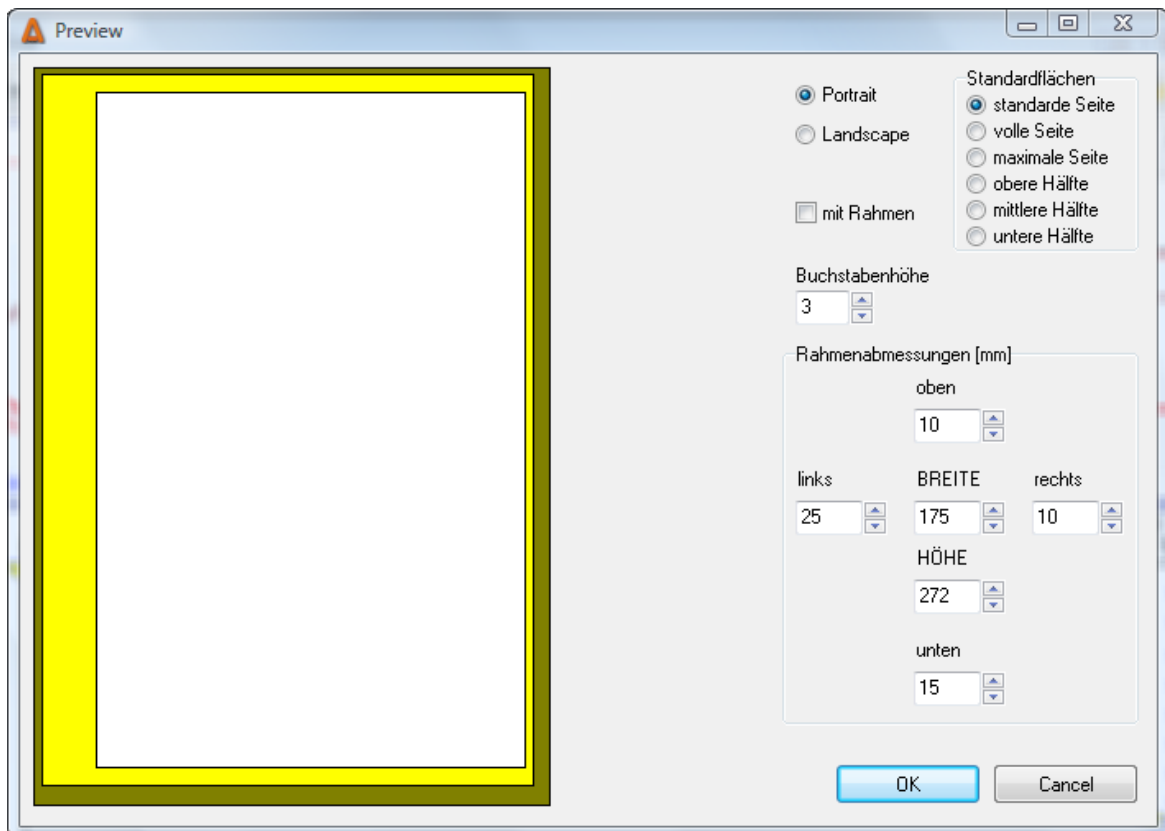
Messpunkt fixieren
Datei WMF exportieren
Zeichnen drucken

Jetzt kann man die Zeile 2 für den *.WMF Export und Zeile 3 für die direkte Ausgabe auf den Drucker wählen. Nach der Auswahl wird ein weiteres Fenster aufgerufen, das zur Einstellung der Ausgabeparameter dient.

Auf der Abbildung des Print Preview Fensters kann man mehrere Felder sehen. Links gibt es eine Darstellung der Seite im A4 Format (in grün - gelber Farbe), die verfügbare Fläche zum Drucken (gelbe Farbe) und die zum Drucken ausgewählte Fläche (weiß). Das Fenster dient nur zur Einstellung der Abmessungen des Ausdrucks, es wird kein Preview-Bild angezeigt. Man kann zuerst das Format der Papierseite wählen (als Portrait oder Landscape) und dazu 6 Standard-Ausdruckformate:

- Standard-Seite – mit einem Rand von 25 mm an der linken Seite, andere Ränder 10 mm
- volle Seite – mit 10 mm Rand an jeder Seite
- maximale Seite – benutzt die ganze verfügbare Fläche der Seite
- obere Hälfte – definiert eine halbe Seite im oberen Teil der Seite
- mittlere Hälfte – definiert eine halbe Seite im mittleren Teil der Seite
- untere Hälfte – definiert eine halbe Seite im unteren Teil der Seite

Bei Landscape Positionierung der Seite sind nur die ersten drei Knöpfe verfügbar. Auch für einen Export in die *.WMF Datei hat es keinen Sinn die mittlere oder untere Hälfte zu wählen und so sind nur die ersten vier verfügbar und der obere Rand sollte nicht auf größere Werte gesetzt werden. Man kann im weiteren auch einen Rahmen um das Bild an oder abwählen.

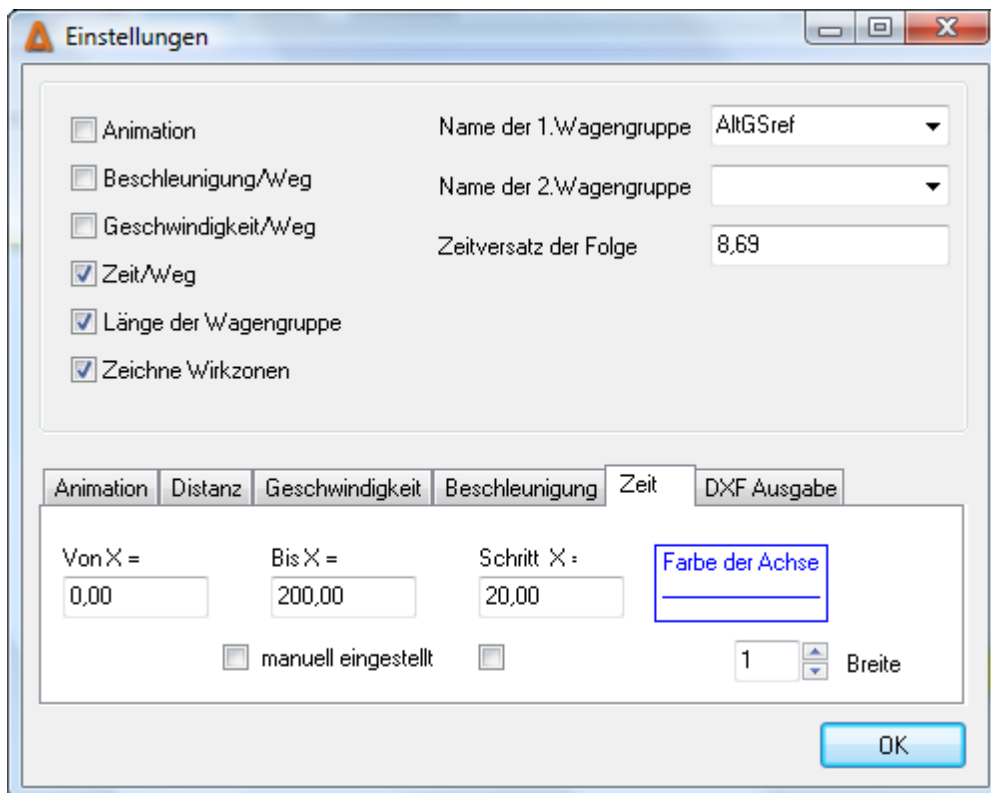


Die Abmessungen der ausgewählten Fläche können durch eine Vorwahl der Standard-Flächen definiert oder von Hand fein eingestellt werden. Dazu dienen die Bedienungselemente zur Einstellung der Werte des linken, rechten oberen und unteren Randes oder für die Höhe und Breite des Druckbereiches. Man kann die Einstellung auch schnell mit der Maus definieren, indem man durch Drücken der linken Maustaste den linken, rechten oberen oder unteren Rand ergreift, ähnlich wie in der Windows Programmumgebung. Man kann auch die ganze Fläche mit der Maus ergreifen und verschieben. Loslassen der Taste platziert die Fläche auf der aktuellen Stelle. Mit einem weiteren Feld kann man die ungefähre Größe der Buchstaben auswählen, die für die Bildschirmdarstellung sowie für die Druckerausgabe gültig ist. Die letzten zwei Knöpfe erlauben die Druck- oder Export- Aktivität vorzeitig zu beenden (Cancel) oder vervollständigen (mit OK),

9.6 Eingabe der Darstellungsparameter

Das Hilfsfenster für Eingabe der Darstellungsparameter enthält mehrere Register (Seiten), die zur Einstellung einzelner Variablen (Distanz, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Zeit) dienen.

Der obere Teil des Fensters enthält zwei Spalten. In der linken Spalte sind dieselben Elemente vorhanden wie im Werkzeugpaneel im Hauptfenster. Damit kann man wählen, ob einzelne Linien im Bild dargestellt werden oder nicht. In der rechten Spalte kann man die Namen der ersten und zweiten Wagensgruppe (Simulationsfall) wählen, den Zeitversatz zwischen der ersten und der zweiten Wagensgruppe eingeben und mit der Taste **OK** kann man das Hilfsfenster schließen.



Die Register für die einzelnen Variablen sind alle ähnlich und erlauben dem Benutzer die untere (Von) und die obere (Bis) Grenze des gezeichneten Bereichs einzugeben. Zudem können der Schritt,

mit welchem die Achsen unterteilt werden, sowie die Farbe und die Breite der Linie, welche die Funktion für die gewählte Variable darstellen, eingegeben werden. Die automatisch berechneten Werte werden auf jedem Register angeboten. Man kann diese Werte editieren und eigene Werte nach Wunsch eingeben. Dabei werden auch zwei kleine Rahmen gezeichnet. Der linke Rahmen ist für den Bereich (Von – Bis) und der rechte für den Schritt gültig. Durch Klicken auf einen der Rahmen kann sein Zustand geändert werden. Wenn der Rahmen nicht bezeichnet wird, werden die Bereich- und Schritt- Werte automatisch beim Zeichnen des Bilds berechnet.

Das letzte Register für die DXF Datei erlaubt die Eingabe des Maßstabs für die X und Y Koordinaten des DXF Bildes (Register des Dialogs ist unten gezeigt).

Animation	Distanz	Geschwindigkeit	Beschleunigung	Zeit	DXF Ausgabe
Einstellung des Massstabes für Ausgabe in *.DXF Datei:					
Wegachse (X) :		Zeitachse (Y) :			
<input type="text" value="0,50"/>		<input type="text" value="1,00"/>			

Kapitel



X

10 Optimierung

Das Optimierungsfenster dient für die letzte Gruppe der Tätigkeiten, die aus dem Hauptmenü ausgewählt werden können. Diese Tätigkeiten sollen zu einer weiteren Verarbeitung der Simulationsresultate, zur Auswertung der Parameter bei der Nachfolge von zwei oder mehreren Wagengruppen und zur Parametrisierung der Ablaufvorgänge dienen.

Das Fenster **Optimierung** zeigt die Bedienungselemente, welche die Optimierungsvorgänge steuern können. Man kann bis zu 4 verschiedene Simulationsfälle auswählen (siehe Abb.), die gewöhnlich einen Grenzscheitläufer (GS), Normalscheitläufer (NS), Normalgutläufer (NG) und Grenzgutläufer (GG) als Wagengruppe verwenden. Nach diesen Abkürzungen (in Klammern) kann das System auch automatisch die entsprechenden Simulationsfälle aussuchen, wenn die Namen der Simulationsfälle diese Kombinationen der Zeichen beinhalten. Diese automatische Auswahl wird mit einem Klick auf die Taste **Implizite Aussuchen** aufgerufen. Die Zeit/Weg Linie eines Grenzscheitläufers ist meistens die ungünstigste Variante des Simulationslaufs und so wird ein Grenzscheitläufer gewöhnlich als Referenzfall gewählt.

	Simulationsfall:	Wagengruppe:	Gleis:
<input type="radio"/> Referenzfall (GS):	AltGSref	AltGSref	AltGSref
<input checked="" type="radio"/> Fall 2 (NS):	AltNSref	AltNSref	AltNSref
<input type="radio"/> Fall 3 (NG):	AltNGref	AltNGref	AltNGref
<input type="radio"/> Fall 4 (GG):	AltGGref	AltGGref	AltGGref

Implizite Aussuchen

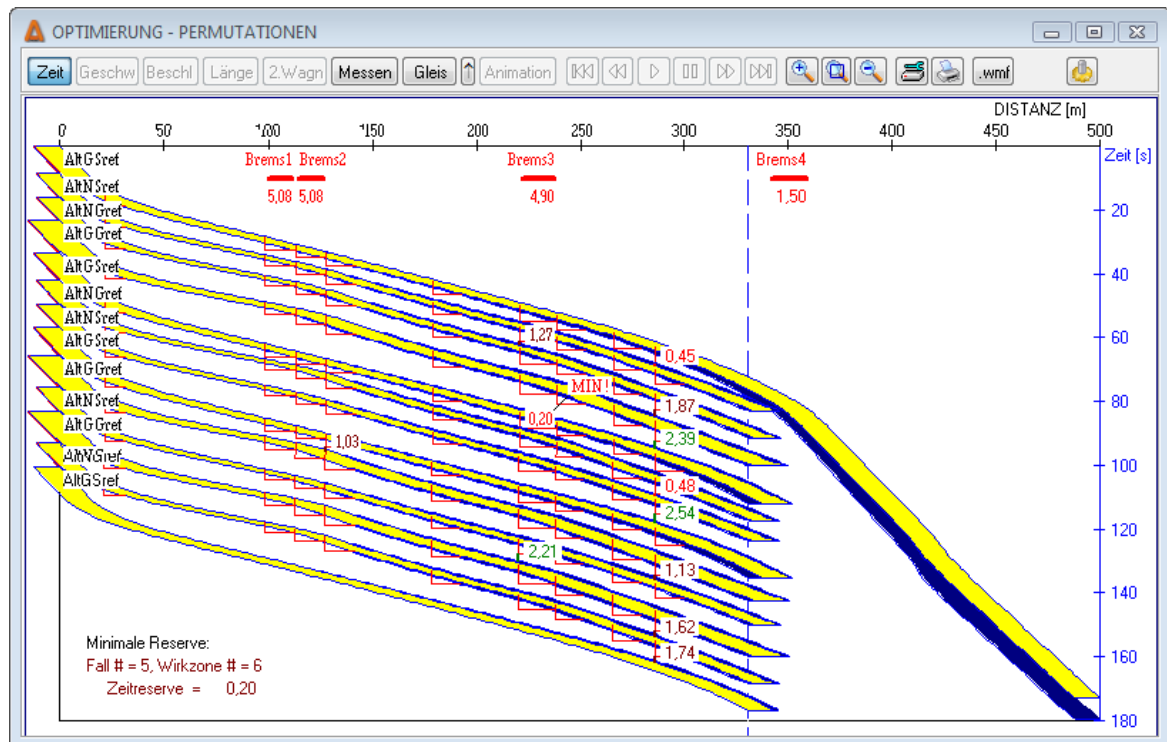
Man kann die Simulationsfälle auch einzeln auswählen. Wenn man auf ein Auswahlfeld klickt, wird eine Pulldown-Liste der Simulationsfälle gezeigt und man kann den gewünschten Simulationsfall auswählen. Nach der Auswahl jedes Simulationsfalls werden automatisch auch Namen der Wagengruppe und des Gleises dargestellt. Weiter kann man aus den folgenden Optimierungsvorgängen, die ausführlicher unter den Punkten 7.2 bis 7.4 beschrieben sind, auswählen

10.1 Steuerung der graphischen Ausgabe bei Nachfolgeuntersuchungen

Bei allen Optimierungsvorgängen kann man die Darstellung der Resultate durch eine Menge der Bedienungselemente, die frei definiert und verwendet werden können, steuern. Es gibt eine Möglichkeit bis zu 13 sich folgender Simulationsfälle zu definieren, doch die Auswahl der Simulationsfälle für Nachfolgeuntersuchungen ist nur mit 4 vorher ausgewählten Simulationsfällen möglich. Die Auswahl verläuft nach Eingabe der Anzahl der Simulationsfälle im Fenster Nachfolge. Man kann dann auf die leeren Felder der Simulationsfallnamen klicken und einen der vordefinierten Simulationsfälle auswählen.

Nach der Auswahl der Simulationsfälle wird die Länge der verwendeten Wagengruppen automatisch aus den Dateien ausgesucht und der Zeitversatz zur nachfolgenden Wagengruppe wird berechnet. Die Länge der Wagengruppe ist einer der Parameter des Simulationsfalls, sie kann in diesem Fenster nicht mehr geändert werden und ihre Darstellung im Fenster ist nur informativ. Der Zeitversatz dagegen kann beliebig definiert werden und der vorher berechnete Wert kann so editiert und beliebig modifiziert werden (siehe Bild auf der nächste Seite).

Die korrekte Nachfolge und genügende Zeitreserven können in der graphischen Darstellung der nachfolgenden Wagengruppen ausgewertet und kontrolliert werden. Dazu dient eine weitere Auswertungsmöglichkeit, die ein Vermessen der dargestellten Werte erlaubt und eine automatische Berechnung der Reserven erlaubt. Wenn man auf eine der dargestellten Wirkzonen klickt, werden die Zeit- und Distanzreserven der folgenden Wagengruppe gezeigt und auch numerisch ausgegeben (im Bild Werte 9.05 und 45.05). Diese Mess-funktion arbeitet sowohl für die Nachfolge, das Einfädeln als auch die Permutierung. Das Programm wertet auch automatisch die Reserven aus und sucht den minimalen Wert zwischen jedem Paar der dargestellten Simulationsfälle (im Bild Werte 5.42 und 6.58) und auch einen minimalen Wert für alle dargestellten Paare (im Bild bezeichnet mit „MIN!“ und der Wert 1.49). Die minimale Reserve ist auch in der linken unteren Ecke beschrieben, für welchen Simulationsfall und für welche Wirkzone die minimale Reserve gefunden wurde.



Die Gleisbremsen arbeiten in Praxis mit einer begrenzten Genauigkeit. Dazu kann in den Tests auch mit den Toleranzen der Auslaufgeschwindigkeit der Abläufe gearbeitet werden. Für jeden Simulationsfall werden die Toleranzkurven berechnet, welche zu jeder Zeit/Weg Linie für einen zulässigen Fehler der Ausgangsgeschwindigkeit gehören. Die Toleranzen werden als positive und negative Werte der Abweichung von der Auslaufgeschwindigkeit in m/s für jede Bremse (Bremstyp) eingegeben und in den Datensatz des Simulationsfalls kopiert.

Die Auslaufgeschwindigkeiten der gesteuerten Haupt-, Tal- und Richtungsbremsen sind damit als Standardwert definiert aber auch als eine Plus-Variante mit der um die Toleranz erhöhten Auslaufgeschwindigkeit sowie eine Minus-Variante mit der um die Toleranz verkleinerten Auslaufgeschwindigkeit. In der graphischen Ausgabe werden die Toleranzfelder für plus und minus Toleranzen dargestellt, die Wirkzonen aber nur für die minus Toleranzdaten der vorlaufenden Wagengruppe gezeichnet. Diese Wirkzonen werden dann mit der Kurve für positive Toleranz der nachfolgenden Wagengruppe verglichen (der Abstand zur Kurve für positive Toleranz der nachfolgenden Wagengruppe wird gemessen). Diese toleranzabhängigen Messungen gelten nur, wenn die Toleranzkurven dargestellt werden. Man kann wählbar die Soll-Werte mit den Toleranzkurven oder nur die Soll-Werte allein darstellen. Wenn die Darstellung der Toleranzkurven ausgeschaltet ist, werden die Abstände zwischen Soll-Werten der nachfolgenden Wagengruppen ermittelt.

Der Vergleich wird bis zum letzten Grenzzeichen geführt, weshalb für diese Tests noch zusätzlich die Position des letzten Grenzzeichens eingegeben werden muss. Die minimale Zeitreserve muß zwischen allen nachfolgenden Wagengruppen bei den Standardresultaten sowie auch bei den Toleranztests vorhanden sein.

Aus dem Optimierungsfenster kann man drei weitere Optimierungsaufgaben aufrufen, die in folgenden Kapiteln beschrieben werden.

10.2 Auswertung der Nachfolge von Wagengruppen

Oft geht es nur darum, einfach die Nachfolgezeiten von Wagengruppen zu prüfen und genügend Zeitreserven zwischen den einzelnen Wagengruppen einzufügen. Die Nachfolgeuntersuchung kann zwischen beliebigen 4 Wagengruppen (Simulationsfällen), die vorher gewählt wurden, für dasselbe Projekt und dasselbe Gleis durchgeführt werden. Dazu kann man die Anzahl der nacheinander folgenden Wagengruppen definieren (als **Anzahl der Wagengruppen**) und danach wird das System die verlangte Anzahl der Zeilen zur Eingabe anbieten.

Optimierung

NACHFOLGE EINFÄDELN PERMUTATIONEN Ende

OPTIMIERUNGSVORGÄNGE :

Simulationsfall :

Referenzfall (GS) : AltGSref

Fall 2 (NS) : AltNSref

Fall 3 (NG) : AltNGref

Fall 4 (GG) : AltGGref

Implizite Aussuchen

Simulationsfall	Länge	Zeitversatz berechnet	Zeitversatz verwendet	Toleranz Vaus + Vaus -	Von Bis	Minimale Zeitreserve
AltGSref	12,60	8,69	8,69	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,64
AltNSref	10,60	7,31	7,31	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,27
AltNGref	10,60	7,31	7,31	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3,28
AltGGref				<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Anzahl der Wagengruppen : 4 Alle Toleranzen ☐ minimales Wert : 1,64

Zeichnen Ende SimFall Name zeigen ☒ Min. Werte zeigen ☒

In jeder Zeile kann man den Namen des Simulationsfalls (durch Klicken auf das Feld Simulationsfall und Auswahl aus einer Pull-Down Liste, wie auf vorherigem Bild gezeigt) auswählen, dann wird automatisch die totale **Länge** der zugehörigen Wagengruppe (**Sx**) angezeigt und berechneter **Zeitversatz (Zfolge)** berechnet. Diese zwei Werte kann man nicht editieren, sie werden immer nach der Auswahl des Simulationsfalls automatisch eingesetzt.

Der Zeitversatz wird noch ein zweitesmal in einem Editierungsfeld Zeitversatz verwendet gezeigt. Dieses Feld kann man frei editieren und der Wert von diesem Feld wird dann bei der Darstellung der nachfolgenden Zeit/Weg Linien verwendet.

Das Feld **Toleranz Vaus** bestimmt, ob die Resultate (Zeit/Weg Linie) der Wagengruppe mit oder ohne das Toleranzfeld für positive und negative Abweichung der Auslaufgeschwindigkeit der mit BKINA gesteuerten Bremsen dargestellt werden.

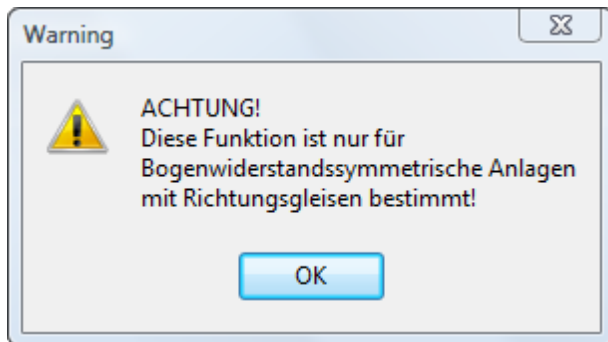
Das Feld **Von-Bis** erlaubt eine Eingrenzung der für die graphische Ausgabe definierten Simulationsfälle. Das heisst, daß durch Einsetzen der Werte in diesem Feld definiert wird, von welcher bis welcher Zeile die Resultate (Zeit/Weg Linien) dargestellt werden. Beim Klicken außerhalb des bezeichneten Bereichs wird dieser Bereich bis zu der angedeuteten Zeile erweitert, beim Klicken

auf ein schon bezeichnetes Feld werden alle Zeilen gelöscht und nur die ausgewählte und die erste nachfolgende Zeile der definierten Simulationsfälle werden neu markiert.

Das letzte Feld „**Minimale Zeitreserve**“ zeigt für jeden Nachfolgepaar die minimale Reserve (Zeitabstand) für alle Wirkzonen ausgesucht.

10.3 Einfädeln

Das Einfädeln ist nur für symmetrische Gleisanlagen mit Richtungsgleisbremsen geeignet. Dafür wird dem Benutzer folgende Warnung gezeigt. Erst nach Zustimmung wird die Prozedur für das Einfädeln fortgesetzt.



Beim Einfädeln soll der optimale Bremsvorgang für eine Wagengruppe ausgesucht werden, was bedeutet, daß man eine optimale Einstellung der Auslaufgeschwindigkeiten der mit BKINA gesteuerten Bremsen ermitteln muss. Die Berechnung der optimalen Bremskurve für eine Wagengruppe wird unter der Voraussetzung gesucht, daß sich die Wagengruppe auf demselben Gleis bewegt, wie die vorherlaufende und die nachfolgende Wagengruppe. Die vorherlaufende und nachfolgende Wagengruppe sind gewöhnlich als Grenzscheitläufer definiert. Die Zeit/Weg Linie für den Grenzscheitläufer wird durch einen Simulationslauf ermittelt, der ohne Bremswirkung aller Bremsen verläuft. Die Zeitabstände am Anfang des Simulationslaufs zwischen den untersuchten Wagengruppen werden vom Benutzer eingegeben. Man kann diesen Zeitversatz durch die Eingabe der Länge einer dazwischen gesetzten „DUMMY“-Wagengruppe ändern oder direkt als ein Zeitintervall im Editierungsfeld **Zeitversatz verwendet** definieren.

Zwischen die Referenz- und Test- Wagengruppe wird bei der Darstellung eine „DUMMY“ Wagengruppe gesetzt, die einen größeren Abstand zwischen den Wagengruppen herstellt und so die grafische Darstellung besser lesbar macht. Der Zeitversatz und die Länge dieser dazwischen liegenden Wagengruppen können in der Liste der Wagengruppen frei definiert werden (siehe oben).

Optimierung

NACHFOLGE **EINFÄDELN** PERMUTATIONEN Ende

OPTIMIERUNGSVORGÄNGE :

Simulationsfall :
Referenzfall (GS) : AltGSref
☒ Fall 2 (NS) : AltNSref
☐ Fall 3 (NG) : AltNGref
☐ Fall 4 (GG) : AltGGref
Implicite Aussuchen

Simulationsfall	Länge	Zeitversatz berechnet	Zeitversatz verwendet	Toleranz Vaus + Vaus --	Von Bis	Minimale Zeitreserve
AltGSref	12,60	8,69	8,69			1,34
DUMMY	10,00	6,90	6,90			0,00
AltNSref	10,60	7,31	7,31			6,86
DUMMY	10,00	6,90	6,90			0,00
AltGSref						

Vaus [1] Vaus [2] Vaus [3] Vaus [4] Wr0 eingegeben Wr0 optimiert
5,0828 5,0828 **4,9019** 1,5000 2,0000 **2,0000**

☒ OPTIMIEREN nach Auslaufgeschwindigkeit Vaus ☐ nach Grundwiderstand W0

Differenz 1 Differenz 2 Auslaufgeschwindigkeit : **1,50**
15,75 **5,74** DUMMY Länge : **10,00**

Zeichnen Ende SimFall Name zeigen ☒ Min. Werte zeigen ☒

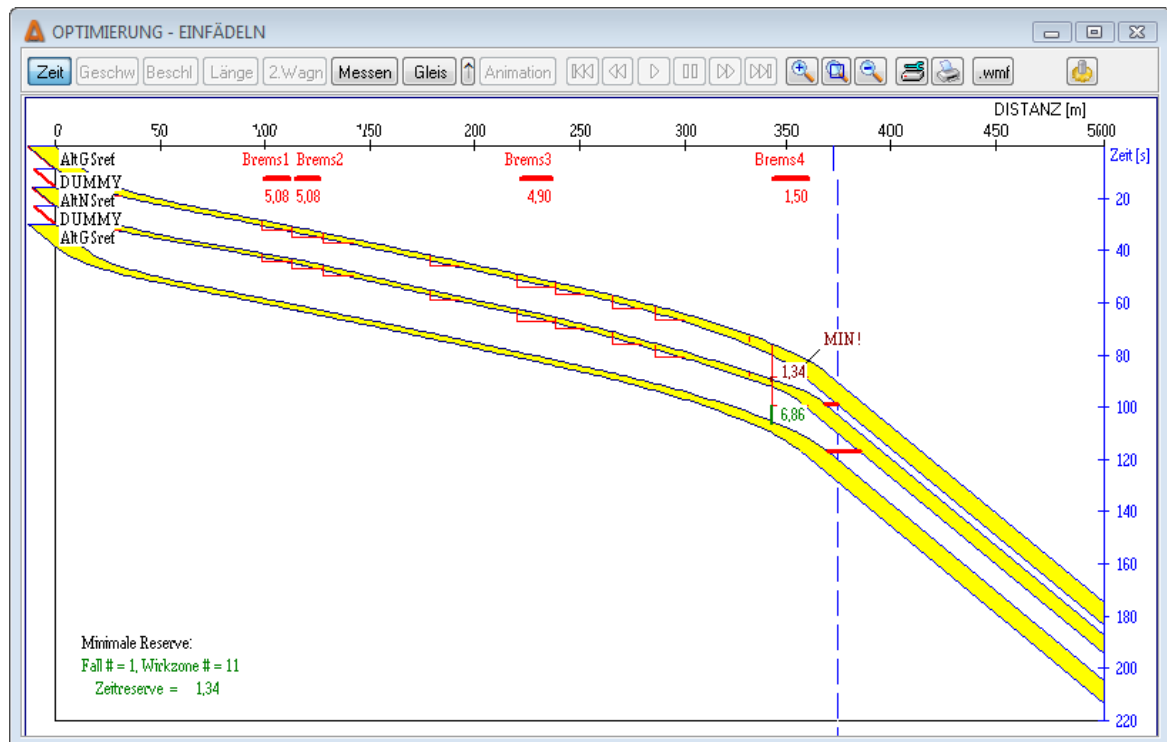
Die Bedingung, die beim Einfädeln zu erfüllen ist, lautet, daß die Distanzunterschiede zwischen der vorherlaufenden Wagengruppe und der untersuchten Wagengruppe sowie zwischen der untersuchten Wagengruppe und der nachfolgenden Wagengruppe gleich sein sollen. Die Distanzunterschiede werden als Distanz zwischen dem hinteren Puffer der vorherlaufenden Wagengruppe und dem vorderen Puffer der nachfolgenden Wagengruppe in der Position gemessen, wo die Geschwindigkeit der vorherlaufenden Wagengruppe für das erstmal den Wert der Auslaufgeschwindigkeit aus der Richtungsbremse (z.B. 1.5 m/s) erreicht (siehe Abb. auf der nächsten Seite).

Wenn diese Distanzreserven verschieden sind, wird die Auslaufgeschwindigkeit an der letzte BKINA Bremse vor der Richtungsbremse automatisch so eingestellt, daß die Reserven ausgeglichen werden. Wenn das Resultat nicht gut genug ist, kann man noch die Auslaufgeschwindigkeiten der vorherigen Bremsen (wenn vorhanden) von Hand besser einstellen. Diese Distanzunterschiede werden beim Optimierungsvorgang laufend numerisch angezeigt, so daß man die Einstellung der Auslaufgeschwindigkeit beobachten kann. Nach der Optimierung können die aktuellen Auslaufgeschwindigkeiten und Zeit/Weg Linien für die Nachfolge aller Wagengruppen graphisch dargestellt werden. Die graphische Darstellung wird durch die Betätigung der Taste **Zeichnen** aufgerufen (siehe Bild auf der nächste Seite).

Das Optimierungsverfahren ist nur unter folgenden Bedingungen möglich:

- es gibt aktive BKINA Bremsen, die man steuern kann; das heisst die Haupt- oder Talbremsen müssen von Typ BKINA (Typ „6“ auf erster Stelle des Bremsenamens) sein und die Auslaufgeschwindigkeit muß größer als 0 gesetzt werden (Auslaufgeschwindigkeit Vaus=0 bedeutet, dass die Bremse inaktiv ist);
- es gibt Richtungsbremsen, so dass die Abstände für die Auslaufgeschwindigkeit der Richtungsbremsen angepaßt werden können.

Wenn diese Bedingungen erfüllt werden, wird die Optimierung der Auslaufgeschwindigkeit nach Klicken an die Taste „**OPTIMIEREN nach Auslaufgeschwindigkeit Vaus**“ durchgeführt.



Wenn die nötigen BKINA Bremsen existieren, sind aber inaktiv (die Auslaufgeschwindigkeit wird auf $V_{aus}=0$ oder der Wirkungsgrad auf $W_{br}=0\%$ gesetzt), bedeutet dies, dass die Wagengruppe (normalerweise Grenzschlechläufer-Gruppe) bis in die Richtungsbremse nicht gebremst wurde. Doch für weitere Berechnungen kann man einen theoretischen Wert für den Grundwiderstand W_0 finden, für welchen die Einfädel-Bedingungen (die gleichen Abstände zwischen der nachfolgenden Wagengruppen beim Erreichen der Auslaufgeschwindigkeit der Richtungsbremse) erfüllt sind. In diesem Fall wird automatisch die Möglichkeit „OPTIMIEREN nach Grundwiderstand W_0 “ angeboten und nach Klicken auf die Optimierungstaste wird ein optimaler Wert des Grundwiderstands ermittelt. Im Optimierungsfenster wird der vorgegebene als auch das optimierte Wert des Grundwiderstands gezeigt (siehe Abb.).

Optimierung

NACHFOLGE EINFÄDELN PERMUTATIONEN Ende

OPTIMIERUNGSVORGÄNGE :

Simulationsfall :
Referenzfall (GS) : AltGSref
☒ Fall 2 (NS) : AltNSref
☐ Fall 3 (NG) : AltNGref
☐ Fall 4 (GG) : AltGGref
Implicite Aussuchen

Simulationsfall	Länge	Zeitversatz berechnet	Zeitversatz verwendet	Toleranz Vaus + Vaus --	Von Bis	Minimale Zeitreserve
AltGSref	12,60	8,69	8,69			3,85
DUMMY	10,00	6,90	6,90			0,00
AltNSref	10,60	7,31	7,31			3,51
DUMMY	10,00	6,90	6,90			0,00
AltGSref						

Vaus [1] Vaus [2] Vaus [3] Vaus [4] W0 eingegeben **W0 optimiert**
5,0828 5,0828 4,5334 1,5000 2,0000 **3,9053**

☐ OPTIMIEREN nach Auslaufgeschwindigkeit Vaus ☒ nach Grundwiderstand W0

Differenz 1 Differenz 2 Auslaufgeschwindigkeit : 1,50
10,74 **10,74** DUMMY Länge : 10,00

Zeichnen Ende SimFall Name zeigen ☒ Min. Werte zeigen ☒

Wenn keine BKINA Bremsen existieren, wird die Optimierungstaste stillgelegt mit einer Anschrift
“Kann nicht optimiert werden, keine BKINA Bremse“
und wenn es gibt keine Richtungsbremse, wird die die Optimierungstaste stillgelegt mit einer
Anschrift
“Kann nicht optimiert werden, keine Richtungsbremse“.

10.4 Permutation

Das Einfädeln dient dazu, daß die Nachfolge der verschiedenen Wagengruppen möglichst ungestört und mit minimalem Zeitversatz verlaufen kann. Die Permutation soll diese Bedingungen für verschiedene Nachfolgefälle testen.

Die Nachfolge der Wagengruppen muß für alle möglichen Paare der vorherlaufenden und nachfolgenden Wagengruppen korrekt und zulässig sein.

Für einen einwandfreien Verlauf des Rangierprozesses müssen alle Nachfolgekombinationen dieser Wagengruppen konfliktlos sein, das heisst, daß bis zum letzten Grenzzeichen die nachfolgende Wagengruppe die Wirkzone der vorherlaufenden Wagengruppe nicht verletzen darf und es soll immer eine Zeitreserve von 1 Sekunde bleiben. Der Optimierungsprozeß wird zuerst automatisch eine Permutation von allen möglichen Nachfolgen von untersuchten Simulationsfällen definieren. Die Zeitreserven zwischen einzelnen Simulationsfällen werden dann ermittelt und getestet, ob die minimale Reserve für alle Fälle existiert.

Optimierung

NACHFOLGE EINFÄDELN PERMUTATIONEN Ende

OPTIMIERUNGSVORGÄNGE :

Simulationsfall :

Referenzfall (GS) : AltGSref

Fall 2 (NS) : AltNSref

Fall 3 (NG) : AltNGref

Fall 4 (GG) : AltGGref

Implizite Aussuchen

Simulationsfall	Länge	Zeitversatz berechnet	Zeitversatz verwendet	Toleranz Vaus + Vaus --	Von Bis	Minimale Zeitreserve
AltGSref	12,60	8,69	8,69	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,45
AltNSref	10,60	7,31	7,31	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,27
AltNGref	10,60	7,31	7,31	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,87
AltGGref	14,74	10,17	10,17	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,39
AltGSref	12,60	8,69	8,69	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,20
AltNGref	10,60	7,31	7,31	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,48
AltNSref	10,60	7,31	7,31	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,54
AltGSref	12,60	8,69	8,69	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,03
AltGGref	14,74	10,17	10,17	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,13
AltNSref	10,60	7,31	7,31	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,21
AltGGref	14,74	10,17	10,17	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,62
AltNGref	10,60	7,31	7,31	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,74
AltGSref				<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Anzahl der Wagengruppen : 13

Alle Toleranzen ☒ minimales Wert 0,20

Zeichnen Ende

SimFall Name zeigen ☒ Min. Werte zeigen ☒

Die Zeit/Weg Linien für alle Wagengruppen in der Permutation oder für einen gewählten Bereich (von – bis Simulationsfall) können graphisch dargestellt oder ausgedruckt werden. Man kann einfache Messungen mit dem Cursor machen (wie schon oben erklärt).

Bei der Permutation sind alle Resultate als numerische Daten vorhanden und genau bekannt. Deshalb können die Zeitreserven automatisch unter allen nachfolgenden Wagengruppen und für alle Wirkzonen berechnet werden. Weiter kann auch das minimale Wert ausgesucht werden. In der graphischen Darstellung können alle Zeitreserven in Farben angezeigt werden, so daß die Reserven unter 1 Sekunde rot, von 1 bis 2 Sekunden gelb und über 2 Sekunden grün gezeichnet werden. Die minimale Reserve wird auch numerisch in einem Bemerkungsfeld angezeigt.

Die graphische Darstellung der Resultate ist auf dem folgenden Bild gezeigt, die Resultate sind mit Toleranzkurven dargestellt.

