

Fahrplanung

Benennung von Fahrwegen und Signalen	2
Tabelle Zuglaufabschnitte	4
Zuglenkung	6
Fahrplanbetrieb	9
Fahrplan Tabelleneintrag	9
Signal-Lokzuordnung	11
Sprung in der Tabelle	11
Zwei Sekunden Takt	12
Richtungsänderung	12
Start mit Richtungsänderung	12
Lesbarer Fahrplan	13
Änderung der Zeitdifferenzen zwischen Anweisungen	14
Syntax Fahrplandatei	15
Fahrplankonstruktion	16
Kreisverkehr	16
Pendelstrecke	17
Bildfahrplan	18

Im 6. Teil der Beitragsserie zum Python-Stellwerk wurde die Anzahl der Belegtmelder erweitert. Die Informationen zur Planung aus Teil 5 wurden für dieses Dokument übernommen und der Belegtmeldererweiterung angepasst.

Bevor mit Zuglenkung und Fahrplan Betrieb gemacht werden kann sind als Vorarbeit die Fahrwege, Signale und damit die Fahrstraßen zu planen. Ergebnis dieser Vorplanung ist eine Tabelle aller möglichen Zuglaufabschnitte, die wiederum die Voraussetzung für die Zuglenkung und den Fahrplanbetrieb sind.

Benennung von Fahrwegen und Signalen

Während bei der Bedienung des Stellwerkes mit Mausklicks kaum Anforderungen an Namen der Fahrwegelemente wie Weichen, Fahrwege und Signale bestehen, verhält sich das bei der Zuglenkung und weiteren Automatisierungsgraden anders.

Bei der direkten Bedienung ist das Gleisbildelement durch die Bildschirmkoordinaten eindeutig identifiziert. Die Namen der Elemente dürfen mehrdeutig sein. Anders ist es, wenn der Rechner die Elemente finden muss, Elemente mit gleichen Namen sind dann nicht mehr möglich. Bei der großen Bahn ist das sichtbar an den Namen der Signale. Die Benennung der Signale wie A für Einfahrtsignale und P und N für Ausfahrtsignale wird beibehalten, aber die Signale bekommen eine vorangestellte Ortsziffer, also z.B. 1A, Ausfahrtsignale erhalten unverändert die nachgestellte Ziffer für die Gleisnummer, z.B. 1N2 oder 1P1. Im Folgebahnhof wird das Einfahrtsignal den Namen 2A erhalten.

Bei der Benennung der Fahrwege ist zweckmäßig, dem Fahrweg den Anfangsbuchstaben E für Einfahrten und A für Ausfahrten zu geben. Der Fahrwegbezeichner ist dann mit einem Zielsignal oder auch mit einem den Bahnhof kennzeichnenden Buchstaben zu ergänzen. Bei Streckenverzweigungen sind von einem Ausfahrtsignal mehrere Fahrwege möglich, die unterschiedliche Fahrwegnamen benötigen. Die Gleisbilder zeigen Beispiele für Fahrwegnamen.

Bei der Planung von Zugfahrten ist eine Systematik der Namen zwingend, weil sonst die Übersichtlichkeit verloren geht.

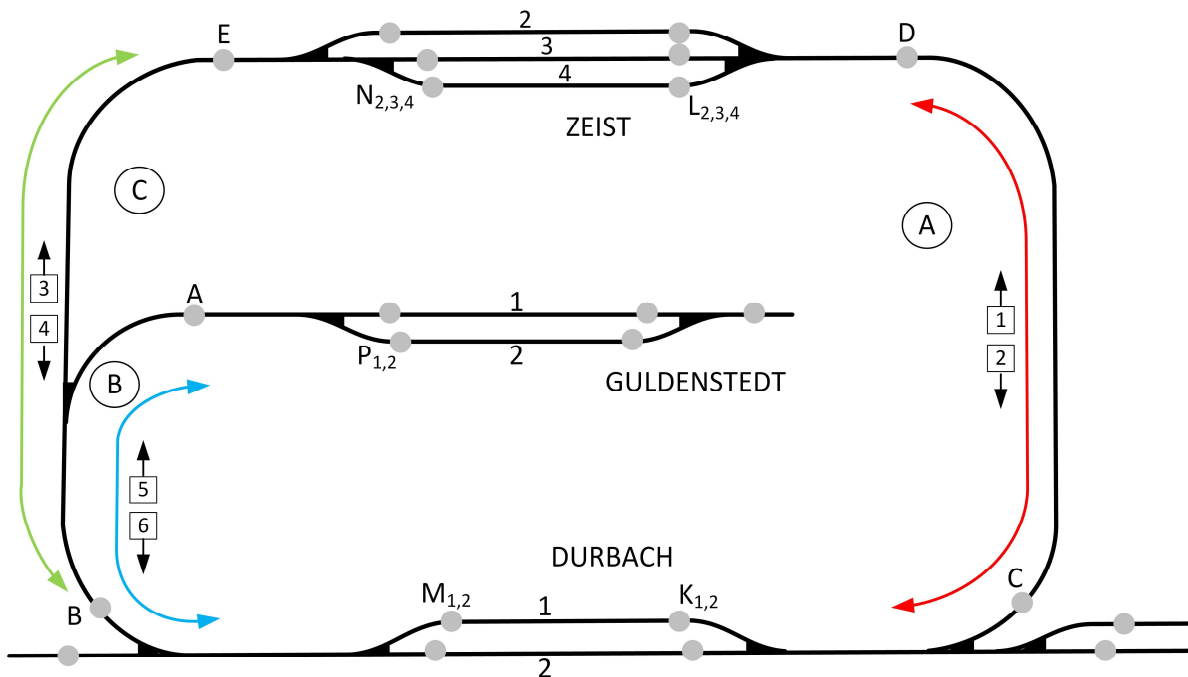
Leitfaden

- Trennung von Strecke und Bahnhöfen
Zweck ist die Planungsvereinfachung, Ein- und Ausfahrtsignale werden unterschieden
- Eindeutige Benennung der Signale
- Verallgemeinerter Gleisplan
Darstellung der Strecken und Bahnhöfe, die planmäßig im Fahrplanbetrieb befahren werden.

Details im verallgemeinerten Gleisplan:

- Bahnhöfe benennen
- Ziffern für die Strecken benennen, eigene Nummer für jede Fahrrichtung
- Gleise in jedem Bahnhof benennen
- Einfahrtsignale benennen
- Ausfahrtsignalgruppen in jeder Fahrrichtung mit einem Buchstaben kennzeichnen

Beispiel für den verallgemeinerten Gleisplan:



Die sechs Ziffern im Rahmen bezeichnen die Zuglaufabschnitte:

- 1 von Durbach nach Zeist A
- 2 von Zeist nach Durbach A
- 3 von Durbach nach Zeist C
- 4 von Zeist nach Durbach C
- 5 von Durbach nach Guldenstedt B
- 6 von Guldenstedt nach Durbach B

Unter Berücksichtigung der Gleise lassen sich die Namen der Fahrwege bestimmen.

AN2	Ausfahrt Zeist Sig. N2 Ri. Durbach Sig. B	ED1	Einfahrt Durbach Gl. 1 aus Gul. od. Zeist
AN3	Ausfahrt Zeist Sig. N3 Ri. Durbach Sig. B	ED2	Einfahrt Durbach Gl. 2 aus Gul. od. Zeist
AN4	Ausfahrt Zeist Sig. N4 Ri. Durbach Sig. B	EM1	Einfahrt Durbach Gl. 1 aus Ri Zeist
EL2	Einfahrt Zeist Sig. E aus Durbach Sig. M1/M2	EM2	Einfahrt Durbach Gl. 2 aus Ri Zeist
EL3	Einfahrt Zeist Sig. E aus Durbach Sig. M1/M2		
EL4	Einfahrt Zeist Sig. E aus Durbach Sig. M1/M2	AD1G	Ausfahrt Durbach Ri. Guld
EAL2	Ausf./Einf. Zeist Sig. L2/D Ri. Durbach (Si. C)	AD2G	Ausfahrt Durbach Ri. Guld
EAL3	Ausf./Einf. Zeist Sig. L3/D Ri. Durbach (Si. C)	AD1Z	Ausfahrt Durbach Gl.1 Ri Zeist Sig. E
EAL4	Ausf./Einf. Zeist Sig. L4/D Ri. Durbach (Si. C)	AD2Z	Ausfahrt Durbach Gl.2 Ri Zeist Sig. E
EP1	Einfahrt Guldenstedt Gleis 1	AK1	Ausfahrt Durbach Gl.1 Ri Zeist Sig. D
EP2	Einfahrt Guldenstedt Gleis 2	AK2	Ausfahrt Durbach Gl.2 Ri Zeist Sig. D
AP1	Ausfahrt Guldenstedt Gleis 1		
AP2	Ausfahrt Guldenstedt Gleis 2		

Der Bahnhof Zeist wurde mit Einfahrsignalen und mit Ausfahrsignalen für die Gleise 2, 3 und 4 erweitert.

Die Fahrwege EM1/EM2 sind identisch mit AK1/AK2. Damit entsteht an den Bahnhofsköpfen von Durbach eine bessere Überschaubarkeit.

Die Fahrwege, also die konkreten Weichenlagen sind mit dem Editor auf die Fahrwegtasten zuzuordnen.

Für jeden Bahnhof sind im nächsten Schritt für jedes Ausfahrtsignal die Zielsignale anzugeben. Meist sind auch Einfahrtsignale vorhanden, die dann mit Ausfahrtsignal, Einfahrtsignal und Zielsignal den Zuglaufabschnitt ergeben.

Die sich ergebende Anzahl ist auch bei kleinen Anlagen nicht unerheblich. Für das Gleisplanbeispiel ergeben sich mit Einbeziehung der Gleise vom Startsignal bis zum Zielsignal 32 Zuglaufabschnitte. Diese enthalten die konkreten Fahrwege und Signale und damit auch die Fahrstraßen.

Tabelle der Zuglaufabschnitte Ausfahrten bis Einfahrtsignal

Gruppe	Unter- gruppe	Signal von/nach	Fweg/Fstr	Abzweigung Guldenstedt	Abschnitt
		Ausf. Durbach			
A1	1	K1 - D	AK1.K1		1
	2	K2 - D	AK2.K2		1
A3	1	M1 - E	AD1Z.M1		3
	2	M2 - E	AD2Z.M2		3
A5	1	M1 - A	AD1G.M1		5
	2	M2 - A	AD2G.M2		5

		Ausfahrt Zeist			
A4	1	N2 - B	AN2.N2	Mit Weiche 16	4
	2	N3 - B	AN3.N3	Mit Weiche 16	4
	3	N4 - B	AN4.N4	Mit Weiche 16	4
A2	1	L2 - C	EAL2.L2		2
	2	L3 - C	EAL3.L3		2
	3	L4 - C	EAL4.L4		2

		Ausf. Guldenstedt			
A6	1	P1 - B	AP1.P1	Mit Weiche 16 (- Lage)	6
	2	P2 - B	AP2.P2	Mit Weiche 16 (- Lage)	6

Die Gruppenkennzeichnung dient der Systematik für ein zu entwickelndes Planungstool für Fahrpläne.

Tabelle der Zuglaufabschnitte Einfahrten bis Zielsignal

Gruppe	Unter- gruppe	Signal von/nach	Fweg/Fstr	Anweisung	Abschnitt
		Einfahrt Durbach			
E2	1	C – M1	EM1 . C		2
	2	C – M2	EM2 . C		2
E4 , E6	1	B – K1	ED1 . B		4
	2	B – K2	ED2 . B		4

		Einfahrt Zeist			
E1	1	D – N2	EAL2 . D		1
	2	D – N3	EAL3 . D		1
	3	D – N4	EAL4 . D		1
E3	1	E – L2	EL2 . E	Mit Weiche 16	3
	2	E – L3	EL3 . E	Mit Weiche 16	3
	3	E – L4	EL4 . E	Mit Weiche 16	3

		Einfahrt Guldenstedt			
E5	1	A - *1	EP1 . A	Ohne Weiche 16	5
	2	A - *2	EP2 . A	Ohne Weiche 16	5

Zu einem Zuglaufabschnitt gehören eine Ausfahrzugstraße und eine Einfahrzugstraße.

Der Bahnhofskopf Durbach mit den Ausfahrsignalen M1 und M2 müsste zwei Einfahrsignale erhalten. Jeweils ein Einfahrsignal aus Guldenstedt und ein Einfahrsignal aus Zeist. Aus Platzgründen ist das nicht möglich deshalb wurde (vorbildwidrig) nur ein gemeinsames Einfahrsignal B eingesetzt.

Die Fahrstraße ist dennoch gesichert, da die Einstellung einer konkurrierenden Fahrstraße (sog. feindliche Fahrstraße) nicht möglich ist.

Zuglenkung

Die Zuglenkungstabellen enthalten nur Fahrwege und Signale. Ausführungszeiten und Loknummern sind nicht enthalten. Für die Funktion der Lenktabelle sind Loknummern an den Signalstandorten erforderlich. In der Zuglenktabelle ist keine Reihenfolge der Ausführungen angegeben. Es zählt nur das Ereignis, also die Vormeldung einer Zugnummer am Zuglenksignal.

Der erste Typ der Lenktabellen verwendet die Vormeldung der Loknummer an einem Halt zeigenden Signal.

Ist die Loknummer bekannt, wird eine bestimmte Fahrstraße eingestellt und der fahrende Zug fährt auf ein für ihn bestimmtes Gleis ein.

Tabelleneintrag

<Zuglenksignal>,<Zugnummer>,<Fahrweg>,[<Fahrweg>]

[]: optionaler zweiter Fahrweg

Beispiel:

C , 984 , EM1

Ausführung: Eine Fahrstraße endet am Signal C. Ist die Loknummer 984 hier am Halt zeigenden Signal C vorgemeldet, stellt sich der Fahrweg EDM1 ein und die Fahrstraße entsteht ab Signal C bis zum Zielsignal M1.

Deutlich wird das Lenkverhalten mit der zweiten Anweisung in der Lenktabelle:

C , 984 , EM1

C , 12 , EM2

Zug 12 wird also in das Gleis 2 einlaufen mit dem Zielsignal M2. Jeder andere Zug stoppt an Signal C und der Fahrdienstleiter muss aktiv werden.

Bei Streckenverzweigungen ist die Zuglenkung interessant für Ausfahrten, wie sie z.B. bei der Ausfahrt aus dem Bahnhof Durbach möglich sind.

Beispiel:

M2 , 12 , AD2Z

M1 , 798 , AD1G

M1 , 984 , AD1G

Ausführung: Eine Fahrstraße endet am Signal M2. Ist die Loknummer 12 stellt sich der Fahrweg nach Zeist ein.

Fahrstraßen, die an Signal M1 enden, leiten die Loknummern 798 oder 984 zum Einfahrsignal A nach Guldenstedt weiter.

Andere Züge unterliegen nicht der Zuglenkung.

Signal A (Einfahrsignal Guldenstedt) kann wieder als Zuglenksignal eingerichtet werden:

A , 798 , EP1

A , 984 , EP2

Die komplette Zuglenkliste für zwei nachfolgende Züge 984 und 798:

M1 , 798 , AD1G

M1 , 984 , AD1G

A , 798 , EP1

A , 984 , EP2

Für den gezeigten Gleisplan gilt: Sobald eine Fahrstraße ausgehend von Einfahrsignal C mit Zug 798 oder 984 Signal M1 erreicht wird ab M1 die Fahrstraße bis Signal A gestellt. Signal A lenkt entsprechend der Zugnummer die Fahrstraße in Guldenstedt in Gleis 1 oder Gleis 2.

Der zweite Typ der Lenktabelle löst Aktivitäten bei dem Haltfall eines Signals aus.

Tabelleneintrag

<Zuglensignal>,<Fahrweg>,[<Fahrweg>],<Startsignal>

[]: optionaler zweiter Fahrweg

Beispiel:

-M2 , EM2 , C

Ausführung: Sobald Signal M2 auf Halt gefallen ist (dies geschieht dann, wenn der Belegtabchnitt am Signal M2 frei ist) wird der Fahrweg EDM2 gestellt. Anschließend baut sich die Fahrstraße ab Signal C auf.

Diese Lenktabelle realisiert einen Blockbetrieb für zwei Züge:

-M2 , EM2 , C

-C , EAL2 , L2

-L2 , AN2 , E

-E , AD2Z , M2

Bei einem unterbrechungsfreiem Blockbetrieb ist die vorhandene Belegtprüfung abzuschalten. Im Dokument pyOp_5_DauertestMelderxx.pdf ist dies mit dem Stichwort *Bskip* beschrieben.

Auch beim Haltfalltyp der Zuglenkung spielt die Reihenfolge der Zeilen keine Rolle.

Beide Typen der Lenktabelle lassen sich in einer Datei speichern. Dasselbe Signal kann als Haltfall-Lensignal und als Lenksignal mit Vormeldung arbeiten.

Die Konstruktion von Lenktabellen kann, trotz der kurzen Lenkangaben, verzwickelt werden. Das schrittweise Befahren der Anlage mit zunächst einer Anweisung und einem Zug erleichtert die Planung.

Anstoß der Lenktabelle

Bei der Zuglenkung ist der Anstoß der Lenktabelle durch eine Bedienungshandlung erforderlich. Eine erste Fahrt muss der Fahrdienstleiter anstoßen.

Die Lenktabelle wird mit jedem Zug mit einer Loknummer aktiv. Der Bediener muss das im Auge behalten, damit es nicht zu unerwünschten Fahrten kommt.

Richtungswechsel

In der ZL-Datei sind keine Richtungswechsel als Anweisung möglich. Wendezüge, welche in Gegenrichtung ausfahren sollen, sind per Lokfenster in die Gegenrichtung umzuschalten. Der Wendezug wird dann über die Ausfahr-Fahrstraße in Bewegung gesetzt.

Zuglenkung Ein- oder Ausschalten

Mit einem Klick der linken Maustaste auf die graue ZL-Aussentaste ist die ZL-Datei aktiv (ZL on) bzw. inaktiv (Off). Der Zustand hat nur Einfluss auf die ZL-Aktivität. Fahrstraßen und fahrende Züge werden nicht beeinflusst.

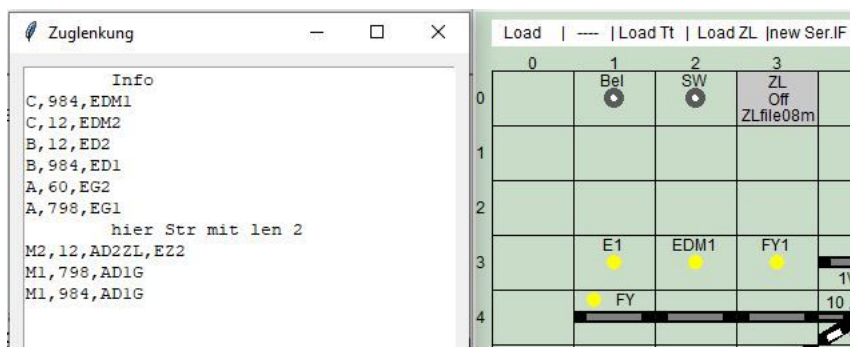
Das Auswechseln der Zuglenkdatei während des Betriebes ist möglich.

Die ZL-Datei ist eine Text-Datei mit der Erweiterung *.txt.

Syntax Zuglenkdatei:

- das Trennzeichen ist ein Komma
- der letzte Eintrag erhält kein Komma
- jede Zeile enthält zwei oder drei Kommata
- die Schreibweise muss exakt den Fahrwegen bzw. den Signalen entsprechen
- eingerückte Zeilen mit Leerzeichen oder Tab sind Kommentarzeilen und werden ignoriert

Bei dem Öffnen einer Zuglenkdatei erscheint der Dateiinhalt in einem eigenen Fenster:



Fahrplanbetrieb

Der Fahrplan verwendet die gleiche Tabelle der Zuglaufabschnitte wie diese bei der Zuglenkung Anwendung findet.

Die Tabelleneinträge enthalten eine Steuerziffer mit den Bedeutungen:

Steuerziffer	Funktion	Beispiel
0	Fahrweg und Fahrstraße	1;44;0;AK1;K1;
0	Wiederholung (Sprung zum Anfang)	3;30;0;;;
1	Zug Start	2;28;1;;;K1;
3	Richtungswechsel	8;46;3;;;P2;
5	Zugidentifikation (am Signal)	0;06;5;M2;798;
7	Sprungziel in der Tabelle	14;30;7;2;02;

Fahrplan Tabelleneintrag

<Minuten>;<Sekunden>;0;[<Fahrweg>;]<Signal>;

Falls kein Einfahrtsignal am Zielbahnhof vorhanden ist, darf [<Signal>]; entfallen, die nächste Anweisung mit Signal baut dann den Fahrweg und die gesamte Fahrstraße auf.

Wenn die Ziffer 1 ist (Abfahrt) ist nur das Signal erforderlich.

Beispiel:

1;44;0;AK1;K1; 1;52;0;EAL3;D;	um 1:44 erfolgt die Anweisung Fahrweg AK1 einstellen, Fahrstraße K1 – D mit Signal K1 einstellen um 1:52 erfolgt die Anweisung Fahrweg EAL3 einstellen, Dann Signal D auf Fahrt stellen. Damit ist die Fahrstraße E – N3 aufgebaut
----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Mit der Einstellung der roten Aussentaste *Departure On* setzt sich der Zug nach einigen Sekunden in Bewegung.

Ohne weitere Anweisungen läuft die Zeitanzeige beliebig weiter, ohne weitere Aktivitäten.

Eine Wiederholung der Anweisungen ist erreichbar, in dem der Fahrplan mit der Außentaste Aus- und wieder Einschaltet wird.

Oder nach einer gewissen Zeit erfolgt ein Sprung zum Anfang des Fahrplans:

1;44;0;AK1;K1; 1;52;0;EAL3;D; 3;30;0;;;	Sprung zum Anfang (0:00)
-----------------------------------------------	--------------------------

Wenn die Abfahrtszeit genau erfolgen soll, findet Ziffer 1 ihre Anwendung:

2;28;1;;;K1;	Um 2:28 setzt sich der Zug an Signal K1 in Bewegung
--------------	-----------------------------------------------------

In diesem Fall berechnen sich die Zeiten für die Fahrwege aus der Abfahrzeit:

Datei	Ausführung
0;00;0;AK1;K1;	2;12;0;AK1;K1;
0;00;0;EAL3;D;	2;20;0;EAL3;D;
2;28;1;;K1;	2;28;1;;K1;

Ausgehend von den Abfahrzeiten werden die Zeiten mit 0;00 für jede Abfahrzeit berechnen.

Zu erstellen ist dann die Liste:	Ausführung
0;0;0;AN3;N3;	0;18;0;AN3;N3;
0;0;0;ED1;B;	0;26;0;ED1;B;
0;34;1;;N3;	0;34;1;;N3;
0;0;0;EAL2;L2;	0;42;0;EAL2;L2;
0;0;0;EM2;C;	0;50;0;EM2;C;
0;58;1;;L2; Fahrt2	0;58;1;;L2; Fahrt2

Die Einstellung der roten Aussentaste *Departure Off* setzt den Zug dann nicht mit der Signalfahrtstellung in Bewegung, sondern die Anfahrt erfolgt durch die Anweisung mit der Ziffer 1.

Auch ein anderer Weg ist möglich, dazu erfolgt die Listenerstellung mit den Abfahrzeiten, es entsteht eine Textdatei mit dem Namensvorsatz „Fpl_“. In dieser Datei werden dann die Zeilen mit der Ziffer 1 durch einrücken oder löschen unwirksam.

Auszug aus der Datei

Quelle;Fpl_Tt4z08.txt	Kommentar
Departure;On	Kommentar
0;02;5;L2;12;	Kommentar
0;04;5;N3;60;	
0;06;5;M2;798;	
0;08;5;K1;984;	
0;22;0;AN3;N3;	
1;44;0;AK1;K1;	
1;52;0;EAL3;D;	
3;22;0;ED1;B;	
4;52;0;AN3;N3;	
6;14;0; AK1;K1;	
6;22;0; EAL3;D;	

Bei vielen Anweisungen ist das praktisch, da die Zeitwerte für die Fahrstraßen aus der Abfahrtszeitanweisung errechnet werden. Es ist also nur die Abfahrtszeit anzugeben, die hier später gelöscht wurde.

Der Zug setzt sich nach der Signalfahrstellung in Bewegung. Voraussetzung ist die Einstellung der Aussentaste auf *Departure On*.

Signal-Lokzuordnung

Im Beispiel sind die Signal-Lokzuordnungen als Kommentar angegeben. Sollen diese aktiv ausgeführt werden, dann sind diese an den linken Rand ohne Leerzeichen zu setzen.

0;02;5;L2;12; 0;04;5;N3;60; 0;06;5;M2;798; 0;08;5;K1;984;	Die Anweisungen stehen im Normalfall am Anfang der Anweisungsliste. Konkrete Zeitangaben werden nicht geändert.
--------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabelleneintrag für die Startzuordnung Signal-Zugnummer
<Minuten>;<Sekunden>;**5**;<Signal>;<Zugnummer>;

Die Signal-Lokzuordnungen können auch ausgelassen werden. Die Fahrplanbearbeitung beginnt dann mit den jeweils vorhandenen Zügen an den Signalen.

Bei wechselnden Startbedingungen muss dann darauf geachtet werden, dass an den Startsignalen auch ein Zug den Abschnitt am Signal besetzt.

Steht der Zug an einem anderen Standort fährt der Zug möglicherweise von dort unerwartet ab. Allerdings erfolgt vor Abfahrt eine Prüfung, ob eine Fahrstraße für den Zug besteht und das Signal Hp1 zeigt.

Vor dem Start muss die Zugrichtung korrekt eingestellt sein. Dies darf nicht mit externen Handreglern oder Fahrpulten erfolgen, das Stellwerk muss die korrekte Richtung kennen. Eine Korrektur der Fahrtrichtung muss deshalb mit dem Lokfenster erfolgen.

Sprung in der Tabelle

<Minuten>;<Sekunden>;**7**;<Minute neu>;<Sekunde neu>;

Eine Anwendung für den Sprung ergibt sich z.B. dann, wenn der erste Durchlauf mit Signal-Lokzuordnung erfolgen soll, nach dem ersten Durchlauf soll die Signal-Lokzuordnung am Anfang aber nicht nochmals aktiv werden. Dadurch ist es möglich, dass andere Züge nach dem gleichen Plan auch wiederholt fahren können.

Beispiel:

14;30;7;2;02;	Jump	Zum Zeitpunkt 14:30 erfolgt der Sprung auf 2:02
---------------	------	-------------------------------------------------

Zwei Sekunden Takt

Der programminterne Timer arbeitet im Zwei-Sekunden-Takt. Alle ungeraden Sekunden werden auf eine gerade Sekunde zum kleineren Wert korrigiert

Zeit in der Anweisung	Ausgeführte Zeit
14;31; 3;59;	14:30 3:58

Richtungsänderung

Für Wendezüge und Pendelstrecken ist eine Richtungsänderung in den Endbahnhöfen erforderlich. Die Richtungsänderung kann neben Stumpfgleisen auch in Durchgangsgleisen erfolgen. Der Zug fährt dann nach dem Richtungswechsel in der Richtung aus, in der der Zug eingefahren ist.

<Minuten>;<Sekunden>;**3**;<Minute neu>;<Sekunde neu>;

8;46;3;;P2;	Richtungswechsel mit fester Zeitangabe um 8:46 am Zug vor Signal P2
0;0;3;;K1;	Richtungswechsel vor Signal K1. Die Konkrete Zeit wird aus der Abfahrtszeit zurückgerechnet.

Start mit Richtungsänderung

Damit der Wendezugfahrplan auch bei Wiederholungen korrekt startet, stehen die Wendezüge oder Triebwagen beim Start in falscher Richtung, so, als wären sie gerade eingefahren.

Liste:	Ausführung
0;0;3;;P1;	2;16;3;;P1;
0;0;0;AG1;P1;	2;24;0;AG1;P1;
0;0;0;ED2;B;	2;32;0;ED2;B;
2;40;1;;P1;	2;40;1;;P1;

Die Richtungsänderungsinformation muss die erste Anweisung vor den Fahrwegen und Fahrstraßen ausgeführt werden.

Lesbarer Fahrplan

Beim Laden der Fahrplandatei wird eine weitere Datei erzeugt. Es entsteht eine Textdatei mit dem Namensvorsatz „Fpl_“.

Die Abfahrzeiten sind linksbündig, die anderen Zeiten sind eingerückt.

Fpl-Datei (txt)	Tt-Datei (csv)
File:Fpl_Tt2z05.txt	
0 0:04 5 N3 60	0;04;5;N3;60;
1 0:06 5 L2 12	0;06;5;L2;12;
2 0:18 0 AN3 N3	
3 0:26 0 ED1 B	0;0;0;AN3;N3;
4 0:34 1 N3	0;0;0;ED1;B;
5 0:42 0 EAL2 L2	0;34;1;;N3;
6 0:50 0 EM2 C	
7 0:58 1 L2	0;0;0;EAL2;L2;
8 2:12 0 AK1 K1	0;0;0;EM2;C;
9 2:20 0 EAL3 D	0;58;1;;L2;
10 2:28 1 K1	
11 2:34 0 AD2Z M2	0;0;0;AK1;K1;
12 2:42 0 EL2 E	0;0;0;EAL3;D;
13 2:50 1 M2	2;28;1;;K1;
14 4:30 0	
--	0;0;0;AD2Z;M2;
	0;0;0;EL2;E;
	2;50;1;;M2;
	4;30;0;;; Loop

Es entsteht eine weitere Datei, (Ttxx_.csv) welche alle Zeiten enthält und die sich für die direkte Ausführung oder zur Bearbeitung eignet.

Die Fahrplan-Datei ist eine Text-Datei mit der Erweiterung *.csv.

Änderung der Zeitdifferenzen zwischen Anweisungen

Der Default-Wert zwischen Anweisungen ausgehend von der Abfahrzeit beträgt acht Sekunden. Wenn das zu kurz oder zu lang für die Einstellung der Fahrstraßen erscheint, lassen sich die Zeiten im Intervall zwischen 4 und 30 Sekunden ändern.

Die Änderung erfolgt mit einer Anweisung in einer Kommentarzeile:

Td;ta;tb;

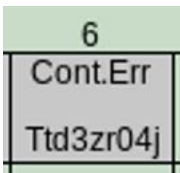
Der Wert *ta* enthält die Zeit zwischen Signalfahrtstellung und der Abfahrzeit. Der Wert *tb* die anderen, davorliegenden Zeiten.

Fpl-datei (*.txt)	Fahrplandatei (*.csv)
<pre>File:Fpl_Ttd3zr04j.txt 0 0:04 5 N3 60 1 0:06 5 P1 798 2 0:10 5 P2 984 3 0:08 0 AN3 N3 4 0:18 0 ED1 B 5 0:30 1 N3 6 1:58 3 P1 7 2:08 0 AP1 P1 8 2:18 0 ED2 B 9 2:30 1 P1</pre>	<pre>Td;12;10; 0;04;5;N3;60; 0;06;5;P1;798; 0;10;5;P2;984; Fahrt 1 (4.1) Z1 V60 ab in Zeist: Ziel Durbach K1 0;0;0;AN3;N3; 0;0;0;ED1;B; 0;30;1;;N3; Fahrt 2 (6.2) Z2 VT ab in Guld.: Ziel Durbach K2 0;0;3;;P1; 0;0;0;AP1;P1; 0;0;0;ED2;B; 2;30;1;;P1;</pre>
<p>Ausgehend von Zeile 5 erhält Zeile 4 den Wert 0:30 – 0:12 also 0:18. Zeile 3 erhält den Wert 0:18 – 0:10 und damit die Zeit 0:08</p> <p>Entsprechend erfolgt die Berechnung für die Zeilen 6 bis 9.</p>	<p>Diejenigen Zeiten, die bereits Zeitwerte von ungleich Null enthalten, werden nicht korrigiert.</p>

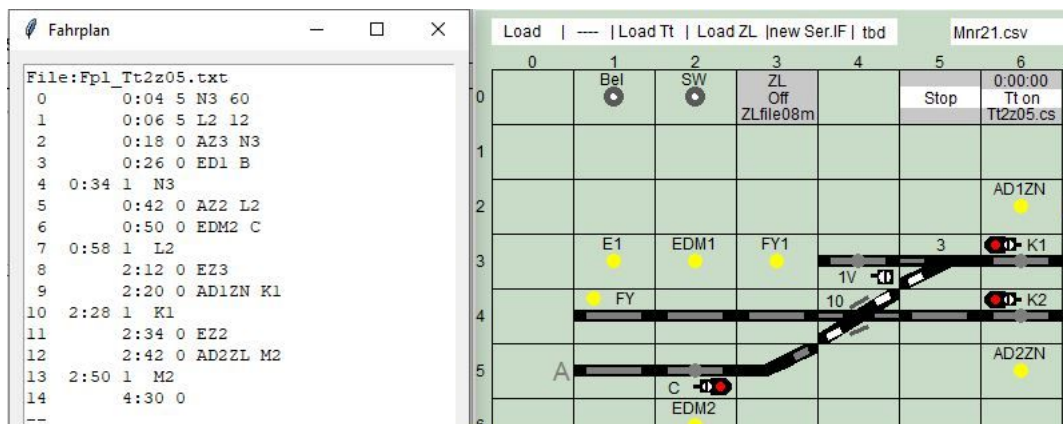
Syntax Fahrplandatei:

- das Trennzeichen ist ein Semikolon
- der letzte Eintrag wird ebenfalls mit einem Semikolon abgeschlossen
- jede Zeile enthält fünf Semikola
- die Schreibweise muss exakt den Fahrwegen bzw. den Signalen entsprechen
- eingerückte Zeilen mit dem Anfang Td enthalten die Informationen für die Änderung des zeitlichen Abstands der Anweisungen
- andere eingerückte Zeilen mit Leerzeichen oder Tab sind Kommentarzeilen und werden ignoriert
- Zeiten für Richtungsänderungen und Fahrwege mit dem Werten 0;0; werden ausgehend von der nächsten Abfahrtszeit zurückgerechnet
- Die Abfolge der Zeiten muss der Bedingung $t_2 > t_1$ genügen

Nicht ausführbare Fahrplandateien

	Bei einem inhaltlichen Fehler der Fahrplandatei erfolgt die Ausgabe von Content Error. Die mitlaufende Textausgabe (z.B. IDLE-Fenster) gibt die fehlerhafte Zeile an.
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Bei dem Öffnen einer Fahrplandatei erscheint der dazugehörige Inhalt der Fpl_*.txt Datei in einem eigenen Fenster:

**Dateinamen**

Die Namen der Tt*.csv Dateien sind frei wählbar. Zweckmäßig kann eine Kurzbezeichnung gewählt werden, z.B. Ttd2zrj04.csv mit der Bedeutung:

Tt Kennzeichnung Fahrplandatei
d Zeitdifferenzen anpassen
2z zwei Züge
r Richtungswechsel
j Sprung bei Wiederholung
04 laufende Nummer

Ohne die Sprungangabe beginnt der Ablauf nach dem Durchlauf von vorn. Mit Sprungangabe lassen sich die Signal-Lokzuordnungen überspringen. Damit ist es einfach, andere Züge für den Ablauf einzusetzen.

Fahrplankonstruktion

Nachdem Strecken, Bahnhöfe, Fahrmöglichkeiten und die Darstellung in Listenform bekannt sind, beginnt die eigentliche Fahrplanung. Die Fahrzeiten zwischen den Bahnhöfen, einschließlich Anfahr- und Bremszeiten und den Geschwindigkeiten sind für den Modellbetrieb einfach zu ermitteln, da kaum Streckenlängen vorhanden sind. Fast nebenbei ermittelt sich bei wenigen Gleisen und Zügen die Gleisbelegung.

Welcher Zug soll wann und wo verkehren? Bei einer geringen Anzahl von Bahnhöfen und Betriebsstellen genügt es, wenn zunächst jeder Durchgangsbahnhof aus jeder Richtung und jeder Kopfbahnhof bedient wird. Für den Kopfbahnhof sind Triebwagen und Wendezüge geeignet, um zunächst auf Lokumläufe und andere Rangiermanöver zu verzichten.

Die kreisförmige Fahrmöglichkeit macht den ersten Entwurf einfach.

Kreisverkehr

Ein Güterzug soll zwischen Durbach und Zeist regelmäßig verkehren.

Abfahrt in Zeist Gleis 2 um 1:00, Fahrzeit nach Zeist nach Durbach 1:30, Aufenthalt in Durbach 2:00, Abfahrt in Durbach 4:30, Fahrzeit zurück nach Zeist 1:30, Aufenthalt in Zeist 2:00, dann wieder nach Durbach um 8:00, Ankunft Durbach um 9:30, Aufenthalt 2:00 und Wiederholung der Abläufe.

Tabellarisch:

0:00 Start Fahrplan

1:00 Abfahrt Zeist

2:30 Ankunft Durbach, Aufenthalt 2:00

4:30 Abfahrt Durbach

6:00 Ankunft Zeist, Aufenthalt 2:00

7:00 Sprung zum Tabellenanfang (Wiederholung, Abfahrt Zeist)

Tabelle umgesetzt in Tt-Datei, Eintragen der Fahrwege und Startsignale	Fpl-Datei (wird generiert und dargestellt)
0;06;5;L2;12;	File:Fpl_DlDiMo3.txt
0;0;0;EAL2;L2;	0 0:06 5 L2 12
0;0;0;EM2;C;	1 0:44 0 EAL2 L2
1;00;1;;L2;	2 0:52 0 EM2 C
0;0;0;AD2Z;M2	3 1:00 1 L2
0;0;0;EL2;E;	4 4:14 0 AD2Z M2
4;30;1;;M2;	5 4:22 0 EL2 E
7;00;0;;;;	6 4:30 1 M2
	7 7:00 0
	--

Der Zug 12 wird beim Start dem Signal L2 zugeordnet.

Pendelstrecke

Guldenstedt ist ein Kopfbahnhof der von Durbach angefahren wird. Der Triebwagen soll ab Guldenstedt regelmäßig zwischen Guldenstedt und Durbach pendeln.

Der Triebwagen hat in Guldenstedt einen kurzen Aufenthalt und einen längeren in Durbach.

Tabellarisch:

0:00 Start Fahrplan
Richtungswechsel in Guldenstedt
1:10 Abfahrt Guldenstedt
2:30 Ankunft Durbach, Aufenthalt 2:00
Richtungswechsel Durbach
4:20 Abfahrt Durbach
6:00 Ankunft Guldenstedt, Aufenthalt 5:00
9:10 Sprung zum Tabellenanfang (Wiederholung: Richtungswechsel und Abfahrt Guldenstedt,)

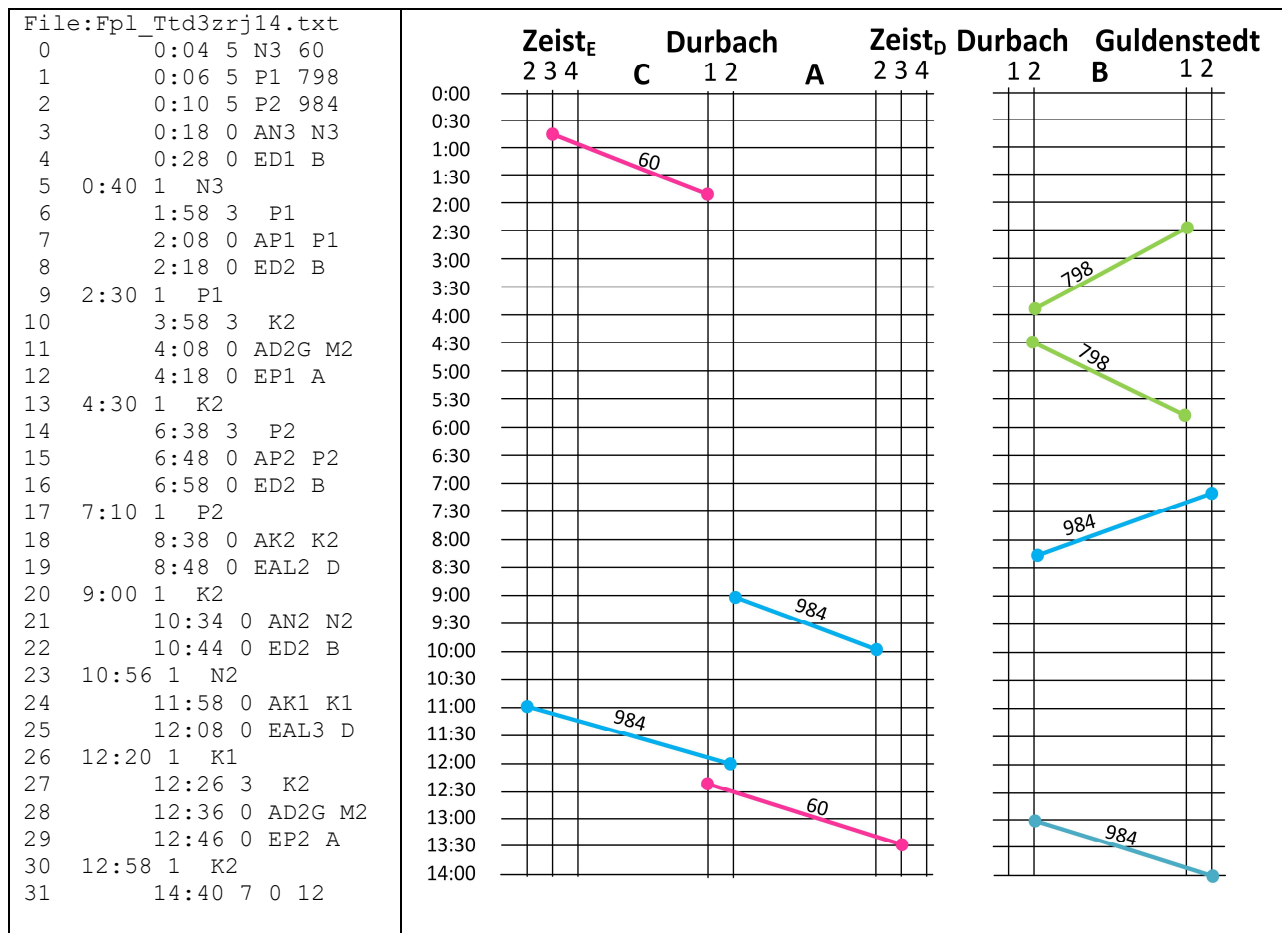
Tabelle umgesetzt in Tt-Datei:	Fpl-Datei
0;16;5;P2;984;	File:Fpl_Ttdim013.txt
0;0;3;;P2;	0 0:16 5 P2 984
0;0;0;AP2;P2;	1 0:38 3 P2
0;0;0;ED1;B;	2 0:48 0 AP2 P2
1;10;1;;P2;	3 0:58 0 ED1 B
0;0;3;;K1;	4 1:10 1 P2
0;0;0;AD1G;M1;	5 3:48 3 K1
0;0;0;EP2;A;	6 3:58 0 AD1G M1
4;20;1;;K1;	7 4:08 0 EP2 A
9;10;0;;;;	8 4:20 1 K1
	9 9:10 0
	--

Bildfahrplan

Bei wenigen Bahnhöfen und Gleisen ist die Erstellung eines Bildfahrplans auch mit Papier und Bleistift möglich. Die Gleisnummern sollten gleich am Anfang miteinbezogen werden.

Im Beispiel ist der Bahnhof Zeist doppelt vorhanden. Die Bahnhofsköpfe kennzeichnen die Buchstaben E bzw. D entsprechend den Einfahrsignalen. Der Grund dafür ist die kreisförmige Anlage. Zeist ist von Durbach über zwei unterschiedliche Strecken erreichbar. Der Kopfbahnhof Guldenstedt ist von Durbach aus erreichbar.

Für Streckenverzweigungen wird ein eigenes Diagramm verwendet, in diesem Fall ist dies die Strecke vom Verzweigungsbahnhof Durbach bis Guldenstedt. Bei der hier gezeigten Diagrammart sind alle Bewegungen in einem Diagramm planbar und sichtbar.



Der Bahnhof Zeist ist nunmehr komplett mit acht Belegtmeldern ausgestattet. Mit dem Fahrplanbetrieb ist jetzt der Bahnhof mit allen Hauptgleisen nutzbar.

-/-