

**WIN**  
**DIGIPET**



**PREMIUM**  
**EDITION 2021**



**Fahrdienstleiter 2021**



# Win-Digipet 2021.0

## „Fahrdienstleiter“ (praktisch angewendet und kombiniert)

ID	Name	Status
<b>0012</b>	<b>FDL2018KB</b>	
<b>0001</b>	<b>eingl. Strecken</b>	
0002	rechte Seite	→ 1 →
0003	linke Seite	→ 0 →
<b>0004</b>	<b>Zugdichte</b>	
0005	eingl. Strecken	Σ 1
0006	Pendelstrecke	Σ 1
<b>0007</b>	<b>Fahraktivität</b>	
0008	gesamte Anlage	→ 0 →
<b>0009</b>	<b>Überholen Bhf B</b>	
0010	nach Osten	→ →
0011	nach Westen	← ←

von Sven Spiegelhauer  
August 2021

## Inhalt

1. Vorwort .....	1
2. Allgemeines zum Fahrdienstleiter.....	2
3. Fahrdienstleiter ‚ingleisige Strecke‘ .....	3
4. Fahrdienstleiter ‚Zugdichte‘ .....	7
4a. Fahrdienstleiter ‚Zugdichte‘ ohne Matrix-Vorgabe.....	8
4b. Fahrdienstleiter ‚Zugdichte‘ mit Matrix-Vorgabe .....	11
5. Fahrdienstleiter ‚Fahraktivität‘ .....	14
6. Fahrdienstleiter ‚Überholsteuerung‘ .....	15
7. Kombination.....	19
8. Fahrdienstleiter ‚Schattenbahnhofsteuerung‘.....	25
8a. Schattenbahnhof für eine Richtung .....	28
8b. Schattenbahnhof für zwei Richtungen.....	36
8c. hintereinander liegende iFAZ in Stumpfgleisen .....	40
8d. hintereinander liegende Schattenbahnhöfe.....	43
8e. Problembeseitigung im Fahrbetrieb mit dem FDL-SBS.....	46
9. Fahrdienstleiter ‚Fahrplananzeiger ‘ .....	48
10. Fahrdienstleiter ‚Vorrangsteuerung‘ .....	49
11. Fahrdienstleiter Aktionen .....	52
12. Fahrdienstleiter Bedingungen.....	56
13. Fahrdienstleiter ‚Expertenmessung‘ .....	60
13a. Fahrdienstleiter ‚Expertenmessung‘ - Beispiel ‚Diverse‘ .....	64
13b. Fahrdienstleiter ‚Expertenmessung‘ - Beispiel ‚Drehscheibe‘ .....	70
13c. Fahrdienstleiter ‚Expertenmessung‘ - Beispiel ‚Baustelle‘ .....	75
14. Zusammenfassung .....	80

# 1. Vorwort

Diese Dokumentation zum Fahrdienstleiter von Win-Digipet 2021 (im weiteren ‚FDL‘ genannt), stellt eine zusätzliche Hilfe zum Handbuch dar. Der FDL ist eine erweiterte Steuerungsmöglichkeit. Deshalb wird hier nicht auf Grundlagenwissen von Win-Digipet eingegangen. Das Wissen zum Erstellen von Gleisplänen, Fahrstraßen usw., sollte vorhanden sein. Aber keine Angst. Man muß kein Profi mit langjähriger Erfahrung sein. Ganz im Gegenteil. Der FDL ist für Anfänger genauso interessant und leicht bedienbar, wie für die alten Hasen. Und genau das war der Leitgedanke bei der Entwicklung. Einerseits leicht verständlich und andererseits eine enorme Erleichterung bei den Zugsbewegungen auf der Anlage.

Zu diesem Dokument gehören 15 Projekte, in denen die einzelnen FDL und ihre Varianten vorgestellt werden. Somit soll die Übersichtlichkeit gewährleistet werden. In einem Projekt wird eine Kombination aus mehreren verschiedenen FDL-Typen behandelt.



In den aus Win-Digipet 2018 bekannten FDL gibt es auch einige Neuerungen bzw. Ergänzungen. Es ist also auch für Anwender des FDL aus Win-Digipet 2018 ratsam, diese Doku genau zu lesen.

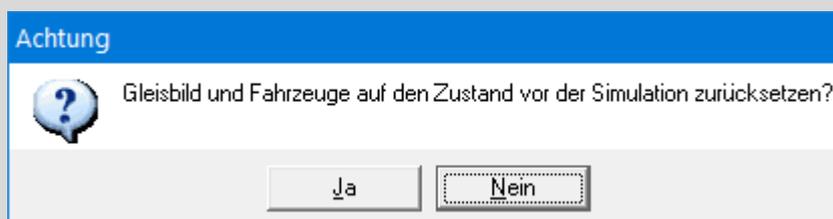


Die Projekte müssen im Startcenter mit Hilfe des Datenimport geladen und in der Projektverwaltung aktiviert werden. Die Datenauswahl muß dabei auf maximal stehen.

Wenn in den Beispielen keine Fahrstraßen oder Rückmelder gestellt werden müssen, dann können alle Aktionen auch ohne Simulation ausgeführt und nachvollzogen werden. Meine Empfehlung ist es aber, die Simulation zu nutzen.



Beim Beenden der Simulation muß die Bestätigung zum Zurücksetzen mit ‚Ja‘ beantwortet werden. Somit haben wir den gleichen Gleisbildzustand wie vor dem Experimentieren.



Diese Dokumentation ist auch für Anwender von Win-Digipet 2021 Small gültig. Jedoch steht dort nur der FDL-EGS zur Verfügung.

## 2. Allgemeines zum Fahrdienstleiter

Was macht ein FDL eigentlich? In einem FDL werden mehrere (mindestens 2) FAZ/iFAZ zu einer Gruppe zusammengefasst und ihre Eigenschaften und Zugbelegungen ausgewertet. Je nach FDL-Typ wird im Ergebnis der Auswertung einer angeforderten Fahrstraße die Ausführung erlaubt oder gesperrt. Dafür werden keine virtuellen Symbole im Gleisplan benötigt, was die Übersichtlichkeit im Gleisplan sehr erhöht. Auch sind keine Bedingungsabfragen wie im Stellwerkswärter oder der Fahrten-Automatik nötig. Vereinfacht kann man sagen, dass ein FDL wie eine große vordefinierte Bedingung arbeitet, die aus einer Gruppe von FAZ gebildet wird.

Im FDL-Fenster lassen sich per Kontextmenü die FDL verwalten. Es gibt 8 verschiedene FDL-Typen, deren Namen schon den Einsatzzweck erkennen lassen.

- Einleisige Strecke (EGS)
- Zugdichte (ZD)
- Fahraktivität (FA)
- Überholsteuerung (UES)
- Schattenbahnhofsteuerung (SBS)
- Fahrplananzeiger (FPA)
- Vorrangsteuerung (VS)
- Expertenmessung (EXPERT)



In den einzelnen Kapiteln werden die Einrichtung und Konfiguration genau erläutert. In der Zusammenfassung befindet sich zusätzlich eine Checkliste, die in Kurzform noch einmal die wichtigsten Merkmale und Konfigurationen des FDL nennt. Werden diese Stichpunkte beachtet und umgesetzt, dann wird der Einsatz des FDL schnellen Erfolg bringen.

### verwendete Abkürzungen:

- FAZ - Fahrzeug-Anzeiger (alte Bezeichnung: Zugnummernfeld - ZNF)
- iFAZ - intelligenter Fahrzeug-Anzeiger (alte Bezeichnung: intelligentes Zugnummernfeld - iZNF)
- MiFAZ - Multi intelligenter Fahrzeug-Anzeiger
- FAM - Fahrten-Automatik (alte Bezeichnung : Zugfahrten Automatik - ZFA)
- STW - Stellwerkswärter
- FDL - Fahrdienstleiter
- vMA - virtueller Magnetartikel
- RMK - Rückmeldekontakt
- Simu - Simulation
- FSS - Fahrstraßen-Sequenz (alte Bezeichnung: Zugfahrt - ZF)
- Prio - Priorität
- SBhf - Schattenbahnhof

### 3. Fahrdienstleiter ‚eingleisige Strecke‘

(lade und öffne das Projekt ‚FDL2021EGS‘ bzw. ‚FDL2021EGSSmall‘)

Der FDL-EGS verhindert, dass zwei Züge in eine eingleisige Strecke einfahren und sich im späteren Fahrverlauf gegenseitig blockieren. Um das zu vermeiden, gab es bisher in Win-Digipet mehr Lösungsansätze. So konnten Zähler oder Richtungspfeile verwendet werden, welche aber in verschiedenen Programmteilen gestellt und ausgewertet werden mussten. Das geht nun mit dem FDL-EGS sehr einfach. Optional dürfen auch mehrere Züge richtungsabhängig in die eingleisige Strecke einfahren (hintereinander herfahren). Dazu muß der FDL-EGS Richtungsinformationen erhalten.

 Die Statusanzeige zeigt die Anzahl der Züge im FDL-EGS. Im grünen Bereich, wenn noch mehr Züge einfahren dürfen und im roten Bereich, wenn die maximale Zuganzahl erreicht ist und kein Zug mehr einfahren darf.

Im Projekt sind zwei FDL-EGS vorhanden. Beginnen wir mit der eingleisigen Strecke für 1 Zug. Die Gleisgeometrie lässt hier nur einen einzigen Zug innerhalb der eingleisigen Strecke zu (Abb. 3.1), da am Bahnhof B keine Ausweichmöglichkeit besteht. Die Option ‚mehrere Züge‘ muß abgewählt sein. Die 7 FAZ innerhalb der eingleisigen Strecke wurden im FDL eingetragen. Das sind auch schon alle Einstellungen, die nötig sind, damit der FDL arbeiten kann.

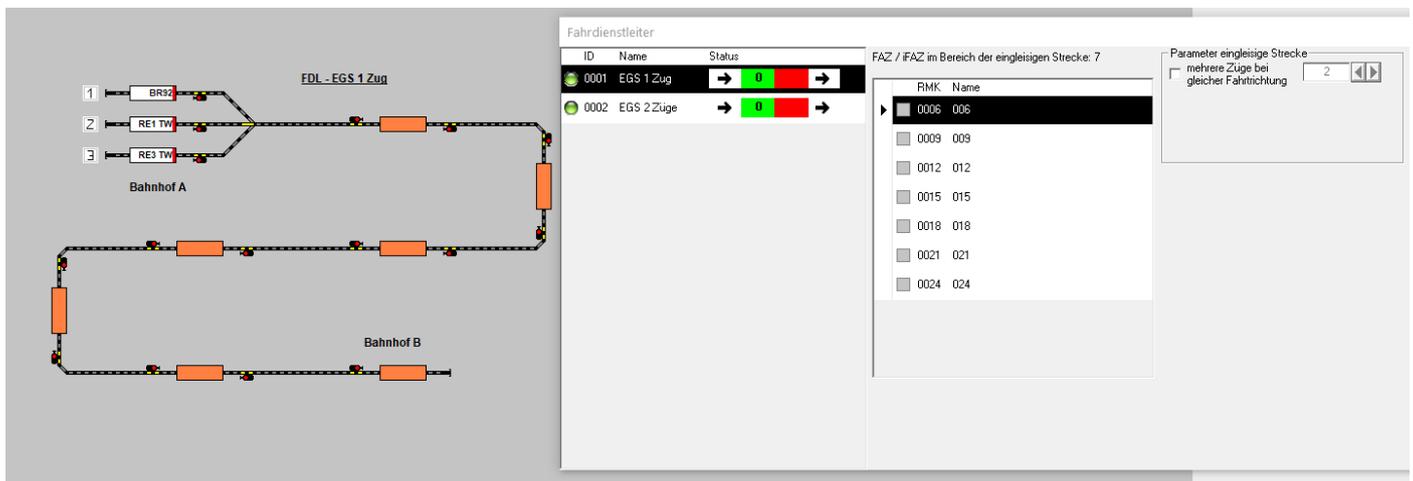


Abb. 3.1

Um den FDL-EGS zu testen, muß die Simulation eingeschaltet werden. Danach die FAM ‚FDL – EGS 1 Zug‘ aufrufen und starten. Nun wird sich einer der 3 Züge im Bahnhof A in Bewegung setzen und in die eingleisige Strecke einfahren. In der Statusanzeige (Abb. 3.2) wechselt die Zuganzahl von 0-grün in 1-rot. Die maximale Anzahl von Zügen ist erreicht und der FDL verhindert nun, dass ein weiterer Zug einfährt. Wenn man sich die aktuelle Fahrstraße genau ansieht, dann stellt man fest, dass der FDL die weitere Einfahrt eines anderen Zuges schon blockiert, obwohl der Zug noch auf dem Startkontakt außerhalb der eingleisigen Strecke ist. Daran kann man sehr gut erkennen, dass der FDL nicht die Rückmeldekontakte auswertet, sondern die FAZ selbst. Denn der Zug ist schon im FAZ innerhalb der EGS. Die Rückmeldekontakte werden weiterhin in den Stellbedingungen der Fahrstraße abgefragt. Dieses Prinzip wird von allen FDL angewendet. Warum ist das so? Ich führe zwei Gründe dafür an.

1. Die Informationen im FAZ sind immer vorhanden. Ein Rückmeldekontakt kann durch Schmutz auf den Gleisen falsche Meldungen senden.
2. Ein FAZ liefert vielmehr Informationen zum Zug, als ein Rückmeldekontakt.

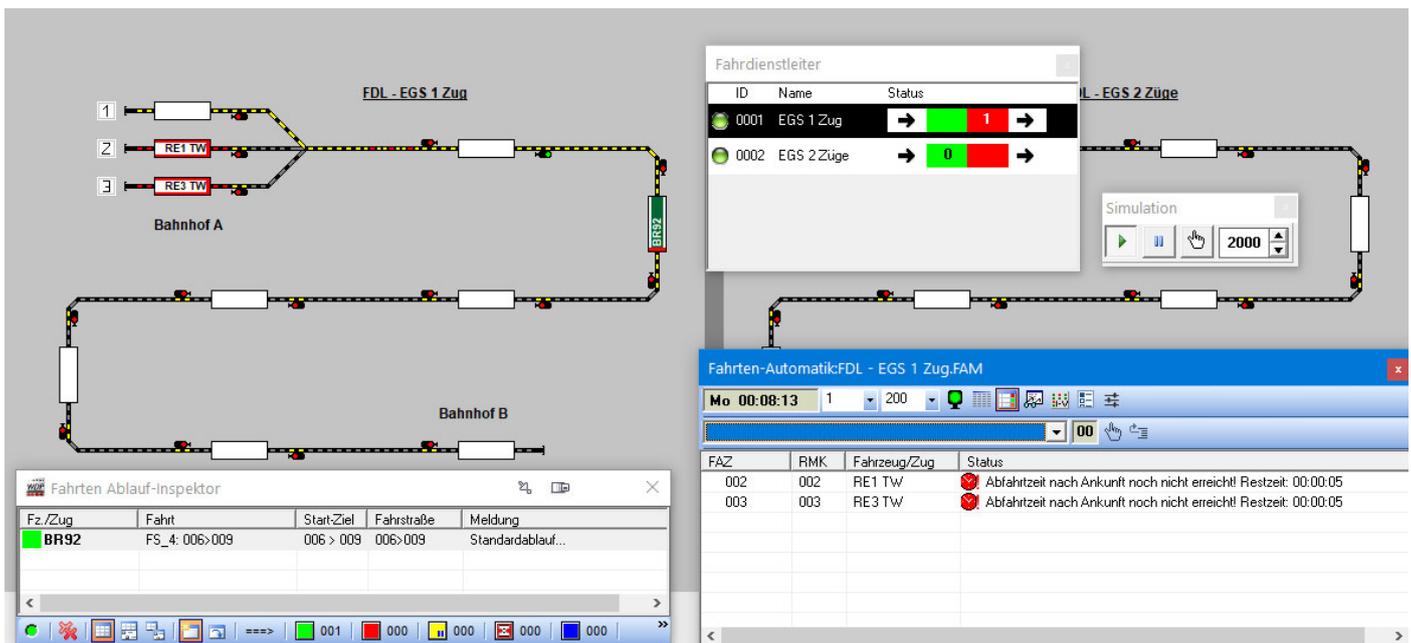


Abb. 3.2

Lasse die Automatik ruhig etwas laufen. Nachdem der Zug zum Bahnhof A zurückgefahren ist, wechselt die Zuganzahl wieder in den grünen Bereich der Statusanzeige und der FDL lässt wieder einen Zug in die eingleisige Strecke einfahren.

Schauen wir uns noch den ‚FDL – EGS 2 Züge‘ (Abb. 3.3 rechts) an. Hier sieht es mit der Gleisgeometrie so aus, dass durchaus 2 oder mehr Züge in die eingleisige Strecke einfahren können, wenn sie die gleiche Richtung haben (hintereinander herfahren). Mit Richtung ist hier nicht die Fahrtrichtung (vorwärts/rückwärts) des Zuges gemeint, sondern die Fahrtrichtung des Zuges gegenüber dem FAZ bei Fahrt von einem zum anderen Ende des FDL-Bereiches (Pfeile in den orangenen FAZ). Wir sprechen hier auch von Himmelsrichtung Nord, Ost, Süd und West. Wurde die Option ‚mehrere Züge bei gleicher Fahrtrichtung‘ angehakt, so wird automatisch die Spalte ‚Dir‘ angezeigt. Die Richtungsinformationen können nun per Kontextmenu oder mit der mittleren Maustaste eingetragen werden. Im FDL ‚EGS 2 Züge‘ habe ich mit dem FAZ Block1 (RMK 0046) angefangen. Dort zeigt die Richtung nach Osten. Beim nachfolgende FAZ Block2 (RMK 0049) zeigt die Richtung nach Süden und so weiter, bis Block6 (RMK 0061). Für die Gegenrichtung ermittelt sich der FDL-EGS dieses selbst. Darum ist es egal, von welcher Seite aus man anfängt, die Richtungen einzutragen. Der Bahnhof-D wird hier nicht mit in die EGS integriert, da er aus mehreren Gleisen besteht. Die EGS endet in diesem Fall vor dem Bahnhof.

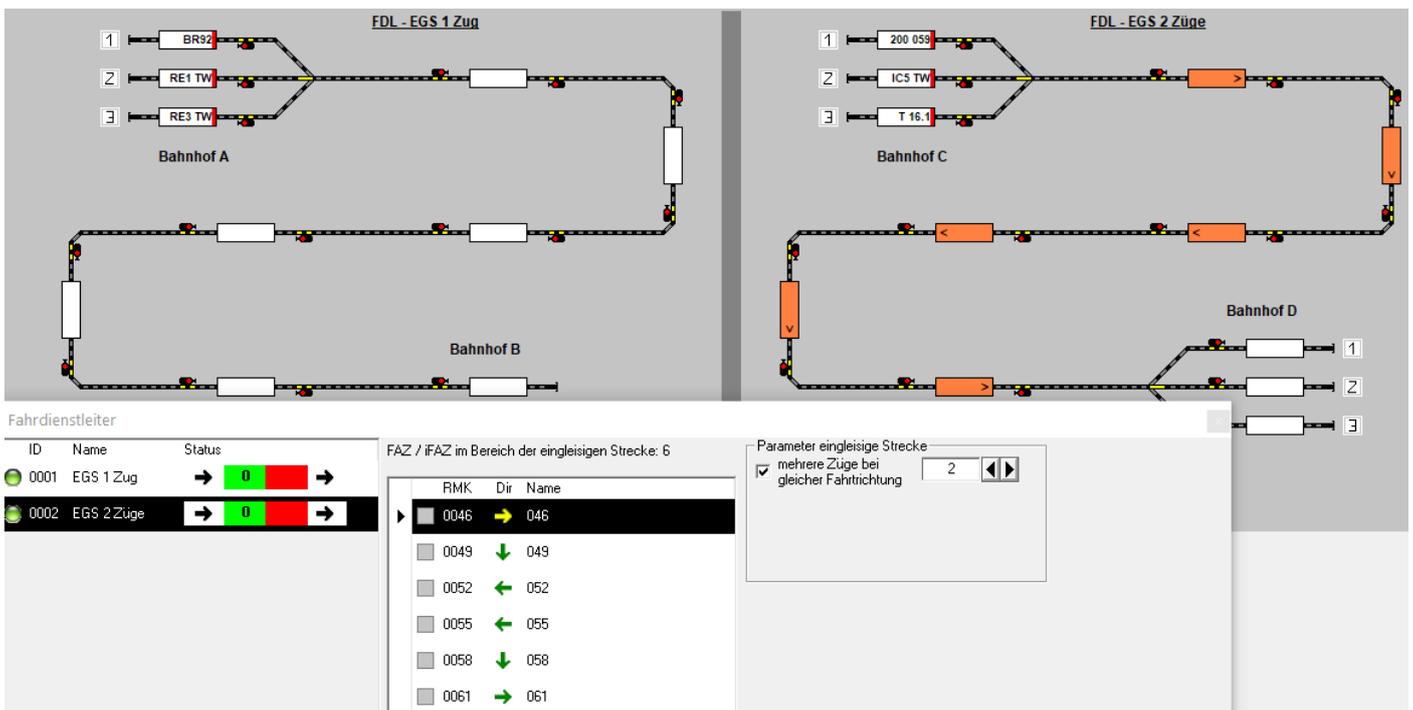


Abb. 3.3

An dieser Stelle noch einmal ein Hinweis zum Gleisbild (Abb. 3.4). Seit es in Win-Digipet die Richtungsinformationen im FAZ gibt, wird im Handbuch darauf hingewiesen, dass die FAZ nicht in Diagonalen Gleisverläufen eingetragen werden sollen.

**Eingang und Ausgang der Gleise des FAZ sollen sich immer waagrecht oder senkrecht auf den schmalen Seiten des FAZ gegenüberliegen.**

Dieser Hinweis zur Gleisbildgestaltung wird angesichts der neuen Funktionen immer wichtiger, da es sonst zu Verwechslungen der Richtung kommen kann.

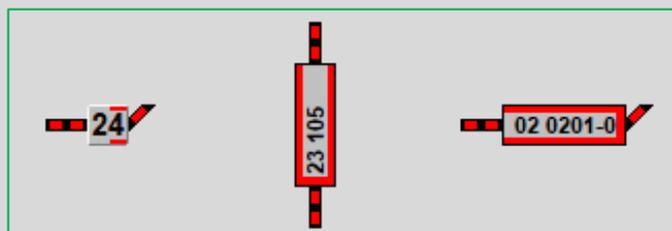
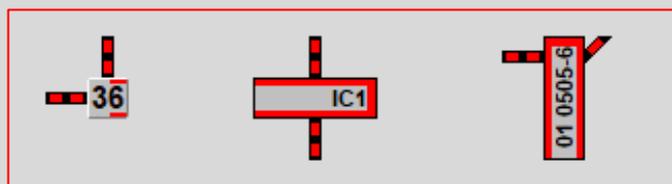


Abb. 3.4

Zum Testen wieder die Simulation einschalten und die FAM ‚FDL – EGS 2 Züge‘ starten (Abb. 3.5). Hier kann man jetzt sehr gut sehen, dass der FDL 2 Züge in die eingleisige Strecke einfahren lässt, solange sie die gleiche Fahrtrichtung haben. Ist der vordere Zug aus dem Bereich raus, folgt automatisch der Nächste. Aus der Gegenrichtung darf erst wieder ein Zug einfahren, wenn die eingleisige Strecke frei ist.

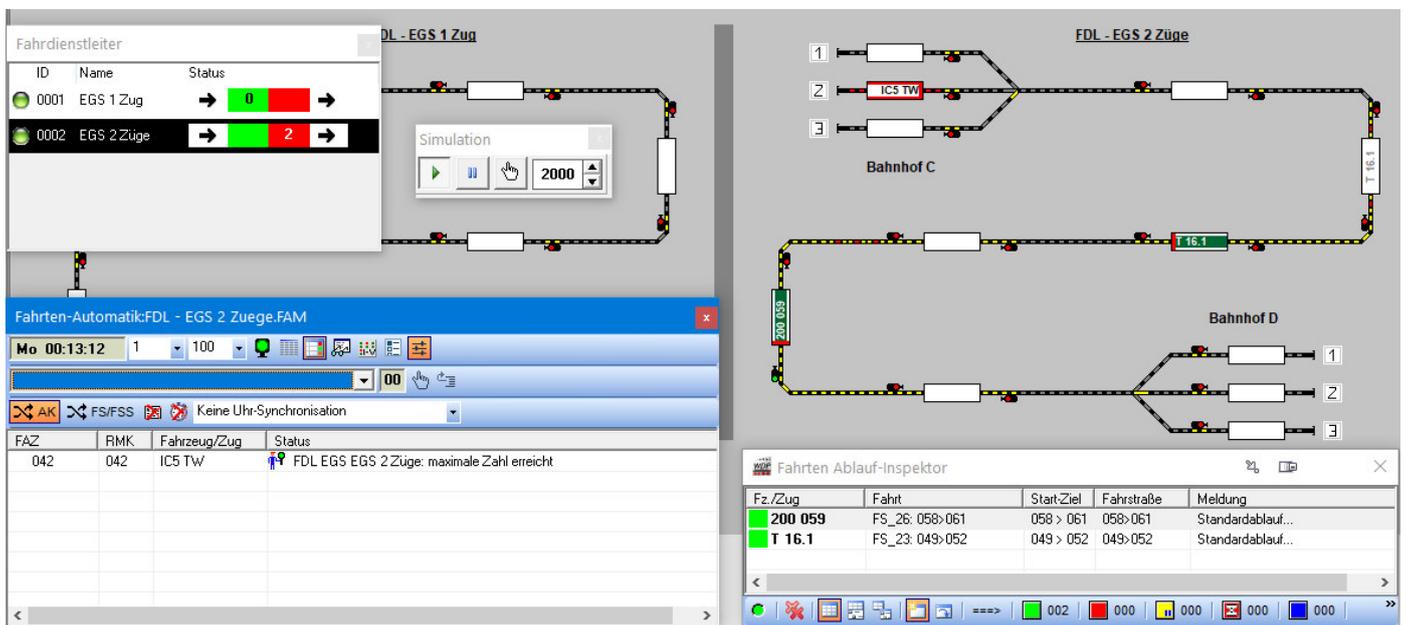
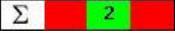


Abb. 3.5

Der FDL-EGS funktioniert einwandfrei. Trotzdem wird dem aufmerksamen Betrachter eines auffallen. Das Beispiel der ‚EGS 2 Züge‘ funktioniert nur solange, wie die Anzahl der Züge gleich oder kleiner der Anzahl der Bahnhofsgleise am Ende ist. Wird ein vierter Zug auf die Anlage gestellt, kann es zu einer Pattsituation kommen. Und zwar, wenn alle Gleise eines Bahnhofes belegt sind und der vierte Zug sich in die Richtung zu diesem Bahnhof auf den Weg macht. Doch um diese Situation aufzulösen, ist noch ein anderer FDL-Typ nötig. Ihr werdet ein Beispiel noch einmal im Projekt ‚FDL2018KB1‘ (Kombination) wiederfinden.

## 4. Fahrdienstleiter ‚Zugdichte‘

Der FDL-ZD ermittelt innerhalb eines auswählbaren Anlagenbereiches die Anzahl aller Züge mit einer bestimmten Matrix und kann die Ein- und Ausfahrt des Bereiches im Zusammenspiel mit der min./max. Belegung regulieren. Der Min-Parameter muß mindestens um 1 geringer sein als der Max-Parameter.

 Die Statusanzeige zeigt wieder die Anzahl der Züge. Links rot, wenn die Min. erreicht bzw. unterschritten wird. Mitte grün, wenn die Anzahl der Züge zwischen Min und Max liegt. Rechts rot, wenn die Anzahl der Züge den Max-Wert erreicht bzw. überschritten hat.

Mit dem FDL-ZD kann man verhindern, dass in einem Anlagenteil zu viele Züge einfahren und sich im späteren Fahrbetrieb blockieren oder es einfach nur unrealistisch aussieht, wenn zum Beispiel auf einer Nebenbahn die Züge im Blockabstand auf ihre Weiterfahrt warten. Genauso lässt sich verhindern, dass zu viele Züge aus dem Bereich ausfahren oder der Bereich sogar leergefahren wird.

## 4a. Fahrdienstleiter ‚Zugdichte‘ ohne Matrix-Vorgabe

(lade und öffne das Projekt ‚FDL2021ZD‘)

Im Projekt gibt es 2 FDL-ZD. Der FDL-ZD 1 Zug ist aktiv geschaltet (grüner Punkt). Dort ist nur 1 Zug zugelassen. Da im linken Bereich ein Zug steht, ist die Zuganzahl der Statusanzeige auch schon im rechten roten Feld (Abb. 4.1). Der FDL wird nun verhindern, dass der Zug vom rechten Anlagenteil in den linken Anlagenteil einfährt. Starte die Simulation und die FAM. Der Zug vom rechten Anlagenteil, macht sich auf den Weg zum Bahnhof A.

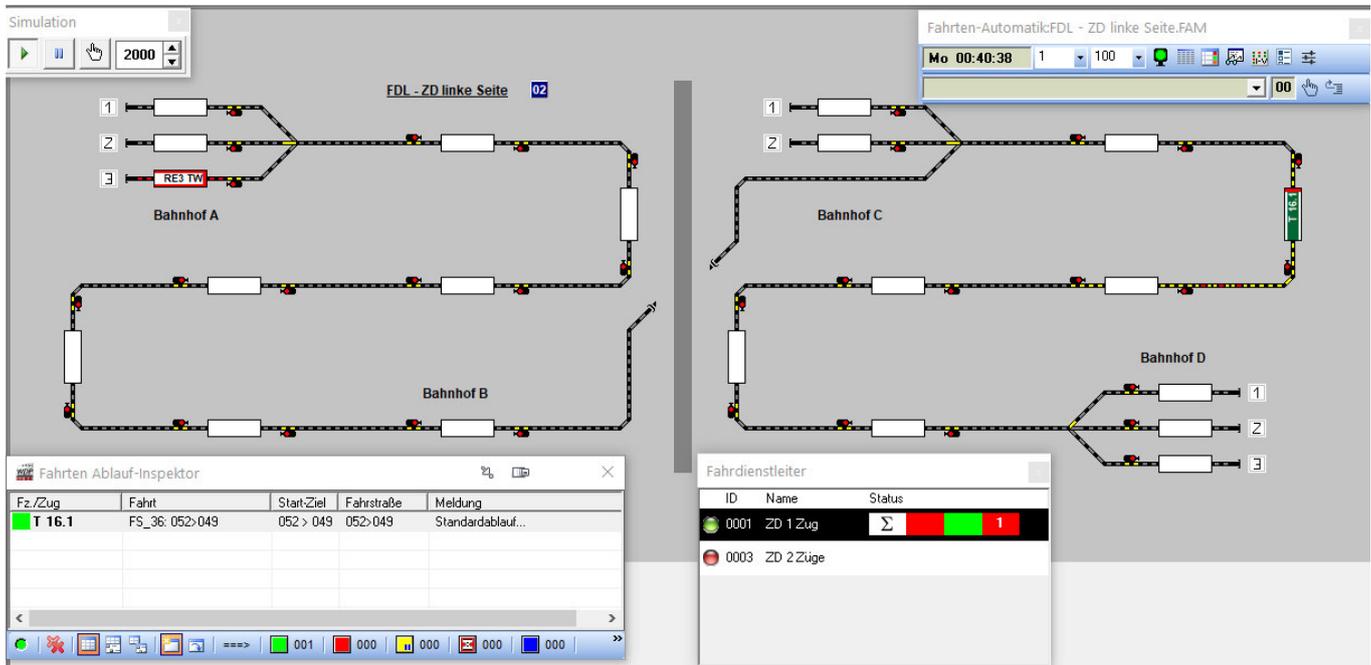


Abb. 4.1

Kommt er am Block 7 an, verhindert der FDL, dass er weiter zum Bahnhof B und Bahnhof A fährt, da diese im Bereich des ‚FDL-ZD linke Seite‘ liegen. Der Zug wird durch die FAM gewendet und fährt zurück zu seinem Ausgangspunkt im Bahnhof D (Abb. 4.2 / rote Markierung).

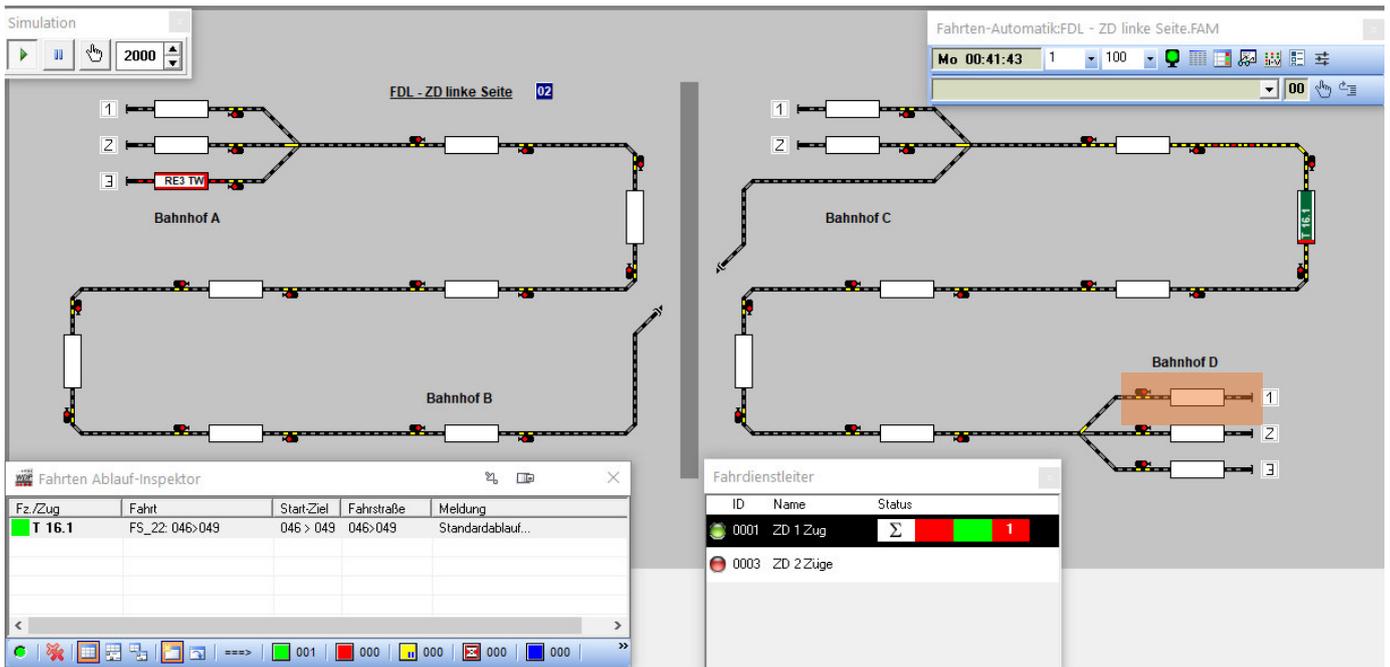


Abb. 4.2

Nun kann es aber sein, dass man aus betrieblichen Gründen mal mehr und mal weniger Züge in einem Anlagenbereich haben möchte. Ein Beispiel könnte der Tag/Nacht Betrieb sein. Da wäre es nicht so gut, jedes Mal im Editiermodus die Zuganzahl zu ändern. Darum wurde die Möglichkeit geschaffen, in allen Eingabefeldern für die Zuganzahl einen Zähler einzufügen zu können. Somit kann während des laufenden Fahrbetriebes die zulässige Zuganzahl dynamisch angepasst werden. Und das automatisch oder manuell.

Um das zu veranschaulichen, habe ich den FDL ‚ZD 1 Zug‘ kopiert und ‚ZD 2 Züge‘ genannt. Der Unterschied bei beiden liegt darin, dass der Zähler aus dem Gleisbild in den ‚maximal belegten FAZ‘ des FDL ‚ZD 2 Züge‘ eingetragen wurde. Das kann man in den Abb. 4.3 und 4.4 sehen (Editiermodus). Damit sich die beiden FDL nicht gegenseitig behindern, deaktiviere den FDL ‚ZD 1 Zug‘ und aktiviere den FDL ‚ZD 2 Züge‘. Die Statusanzeige wird sofort geändert. Im aktiven FDL befindet sich nun die Anzeige von 1 im grünen Bereich. Was ist hier passiert? Durch die Vorgabe des Zählers, dürfen jetzt maximal 2 Züge in den linken Bereich einfahren. Es steht immer noch der eine Zug dort, also darf ein zweiter Zug einfahren.



Abb. 4.3



Das Zählersymbol im Editor wird immer ‚000‘ anzeigen, da es nur als Platzhalter dient und den Bezug zu dem Zähler im Gleisbild darstellt. Der Wert des Zählers wird immer aktuell bei Anforderung aus dem Zählersymbol des Gleisbildes entnommen.

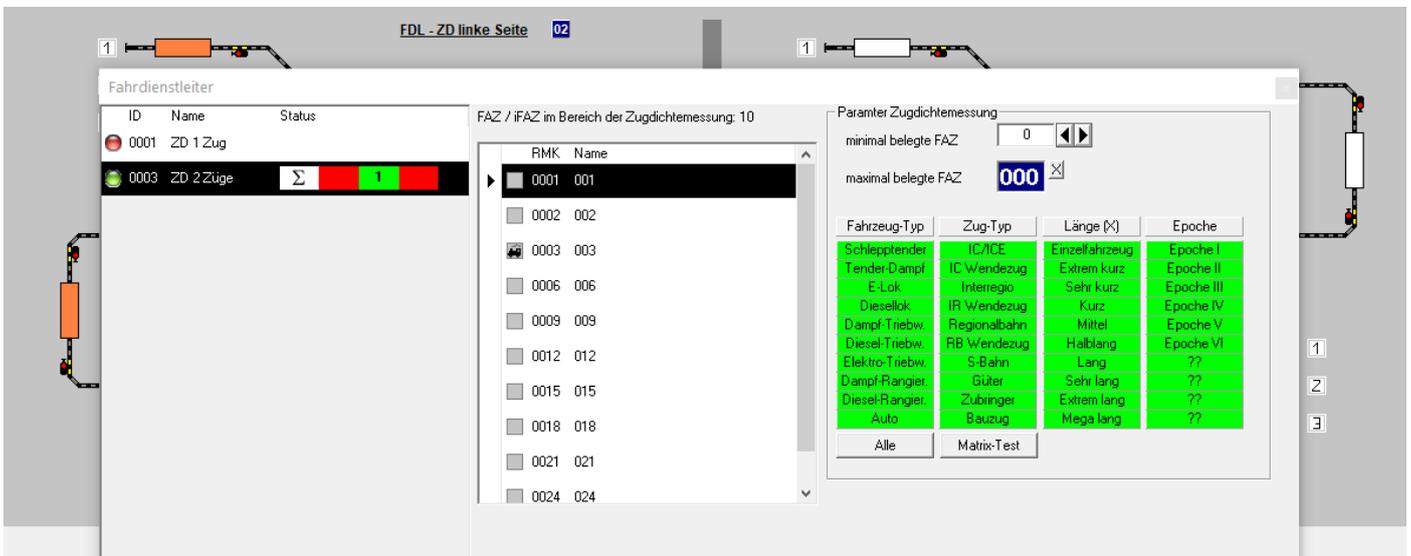


Abb. 4.4

Um das zu testen, starte wieder die Simulation und die FAM. Der Zug fährt vom Bahnhof D in Richtung Bahnhof A. Diesmal lässt ihn der FDL in den linken Anlagenbereich einfahren (Abb. 4.5). Ist die FS gestellt, geht die Statusanzeige in den roten rechten Bereich. Ein dritter Zug wird nun abgewiesen.

Würde der Zähler manuell, per FAM oder Stellwerkwärter auf einen höheren Wert gestellt werden, so wird die Statusanzeige sofort angepasst.

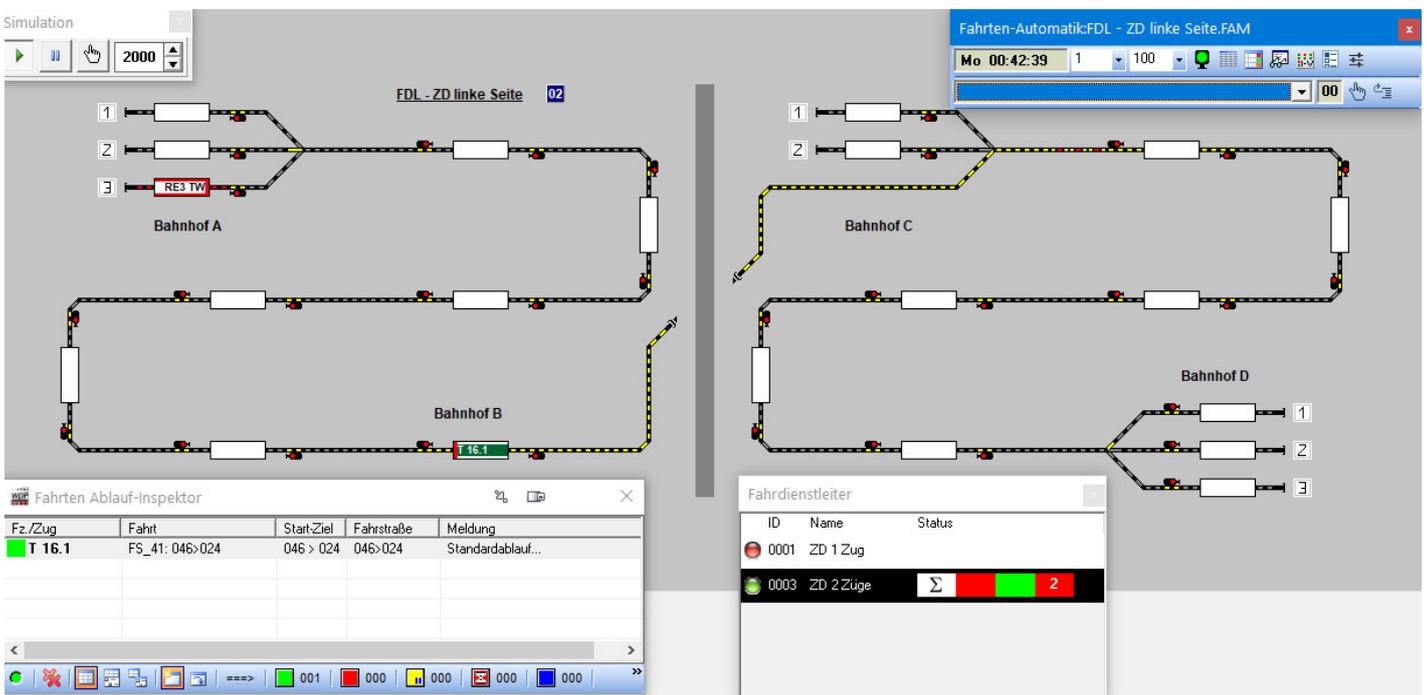


Abb. 4.5

In diesem Projekt wurde nur die Einfahrt in den Bereich (maximale Belegung) behandelt. Die Ausfahrt (minimale Belegung) funktioniert natürlich analog dazu.

## 4b. Fahrdienstleiter ‚Zugdichte‘ mit Matrix-Vorgabe

(lade und öffne das Projekt ‚FDL2021ZDmatrix‘)

Wer den FDL-ZD noch etwas flexibler verwenden möchte, kann zusätzlich die Matrix verwenden. Um dies zu veranschaulichen, wurde ein eigenes Projekt erstellt.

Aufgabenstellung ist folgende. Im rechten Anlagenteil sollen sich insgesamt min. 2/max. 5 Züge befinden. Das ist mit dem FDL-ZD, so wie wir ihn bisher kennen, kein Problem. Wir möchten aber verhindern, dass nur 5 Züge einer Gattung dort sind. Es soll also immer eine gute Mischung vorhanden sein. Deshalb wollen wir, dass min. 1/max. 3 Personenzüge und min. 1/max. 3 Güterzüge in diesem Bereich sind.

Um nun unsere Forderungen zu realisieren, benötigen wir 3 FDL-ZD. Im FDL ‚ZD Personen‘ wird zusätzlich zu den min. und max. Werten noch die Matrix so eingestellt, dass bei der Matrixspalte ‚Wagen-Typ‘ nur die Personenzüge aktiviert sind (Abb. 4.6).

The screenshot shows the 'Fahrdienstleiter' application window. On the left, a table lists three ZD entries: '0001 ZD Personen' with a status of 3 (1 red, 2 green), '0003 ZD Güter' with a status of 1 (1 red, 0 green), and '0004 ZD Gesamt' with a status of 4 (1 red, 3 green). The main area shows a list of RMK (0041-0065) with '0041 041' selected. On the right, the 'Parameter Zugdichtemessung' dialog is open, showing 'minimal belegte FAZ' set to 1 and 'maximal belegte FAZ' set to 3. Below this is a table for vehicle types and their corresponding train types, lengths, and epochs.

Fahrzeug-Typ	Zug-Typ	Länge (X)	Epoche
Schleppender	IC/ICE	Einzelfahrzeug	Epoche I
Tender-Dampf	IC Wendezug	Extrem kurz	Epoche II
E-Lok	Interregio	Sehr kurz	Epoche III
Diesellok	IR Wendezug	Kurz	Epoche IV
Dampf-Triebw.	Regionalbahn	Mittel	Epoche V
Diesel-Triebw.	RB Wendezug	Halblang	Epoche VI
Elektro-Triebw.	S-Bahn	Lang	??
Dampf-Rangier.	Güter	Sehr lang	??
Diesel-Rangier.	Zubringer	Extrem lang	??
Auto	Bauzug	Mega lang	??

Abb. 4.6

Das Gleiche gilt für den FDL ‚ZD Güter‘. Dort werden in der Matrix nur Güterzüge aktiviert (Abb. 4.7).

This screenshot is identical to the previous one, showing the 'Fahrdienstleiter' interface. The 'ZD Güter' entry is now selected in the main list, and the 'Parameter Zugdichtemessung' dialog is still open, showing the same settings for minimal and maximal FAZ and the same matrix table.

Abb. 4.7

Normalerweise sollten diese beiden FDL-ZD mit Matrix ausreichen, um eine gute Mischung zu erzielen. Jedoch können jetzt max. 6 Züge in dem Bereich vorhanden sein. Wir wollen aber max. 5 Züge dort haben. Dafür benötigen wir den dritten FDL-ZD. Dieser ist in der Matrix nicht eingeschränkt. Er regelt mittels min./max. die Gesamtanzahl von Zügen unabhängig ihrer Matrix (Abb. 4.8).

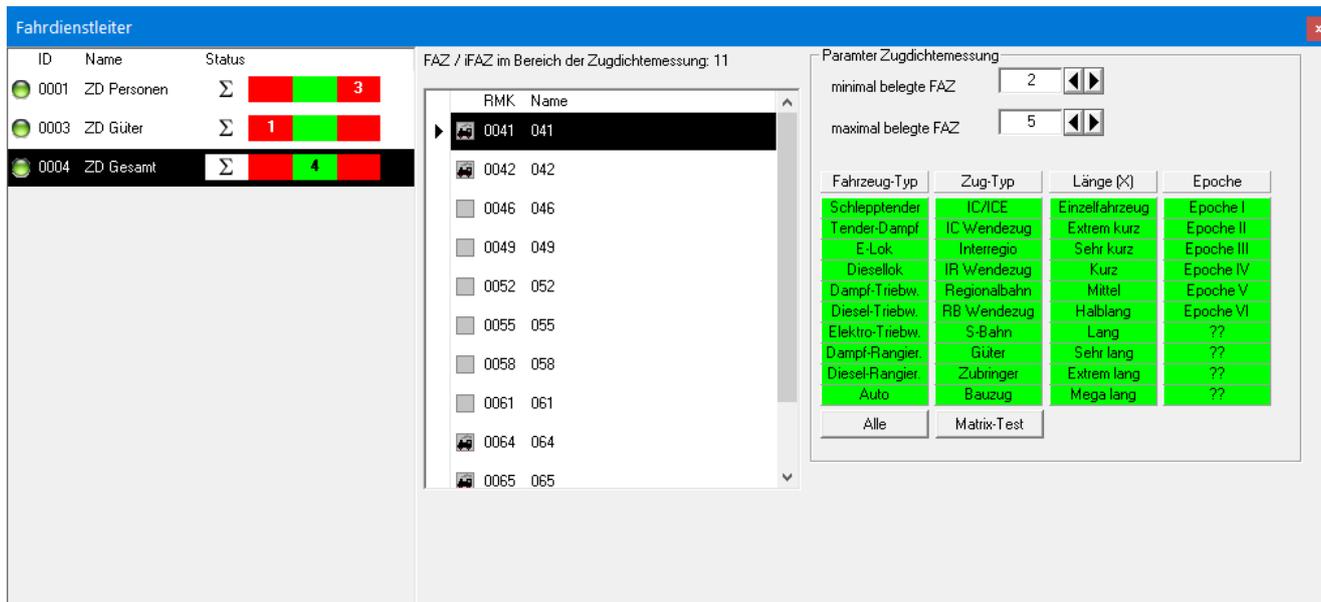


Abb. 4.8

Es ergeben sich jetzt folgende Fahrmöglichkeiten für diesen Bereich (Abb. 4.9). Für jede Zuggattung sind 2 FDL zuständig. Beide müssen ihre Zustimmung für die Einfahrt geben. Ansonsten darf der Zug nicht fahren (rote Felder).

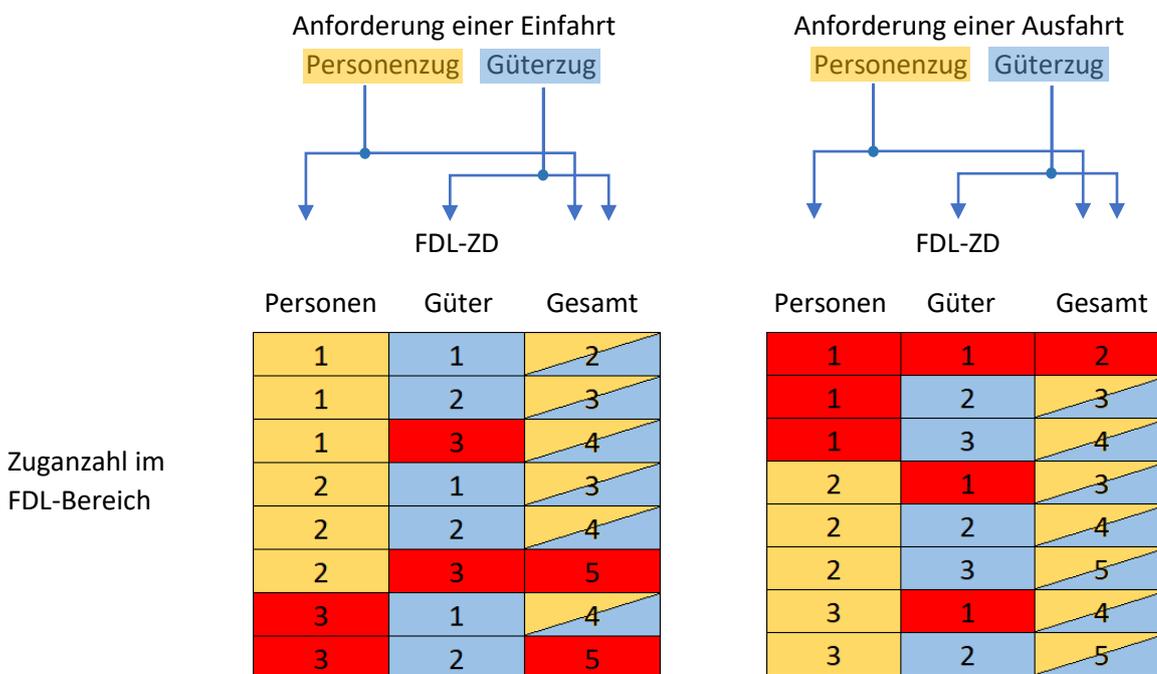


Abb. 4.9

In dem Projekt sieht das wie folgt aus. In dem rechten Anlagenteil befinden sich 4 Züge. Davon 3 Personen- und 1 Güterzug. Im Bahnhof B steht ein Personenzug. Rufe die Fahrstraße von Bahnhof B zum ersten FAZ im rechten Anlagenteil auf (Abb. 4.10 / gelbe FS-Ausleuchtung).

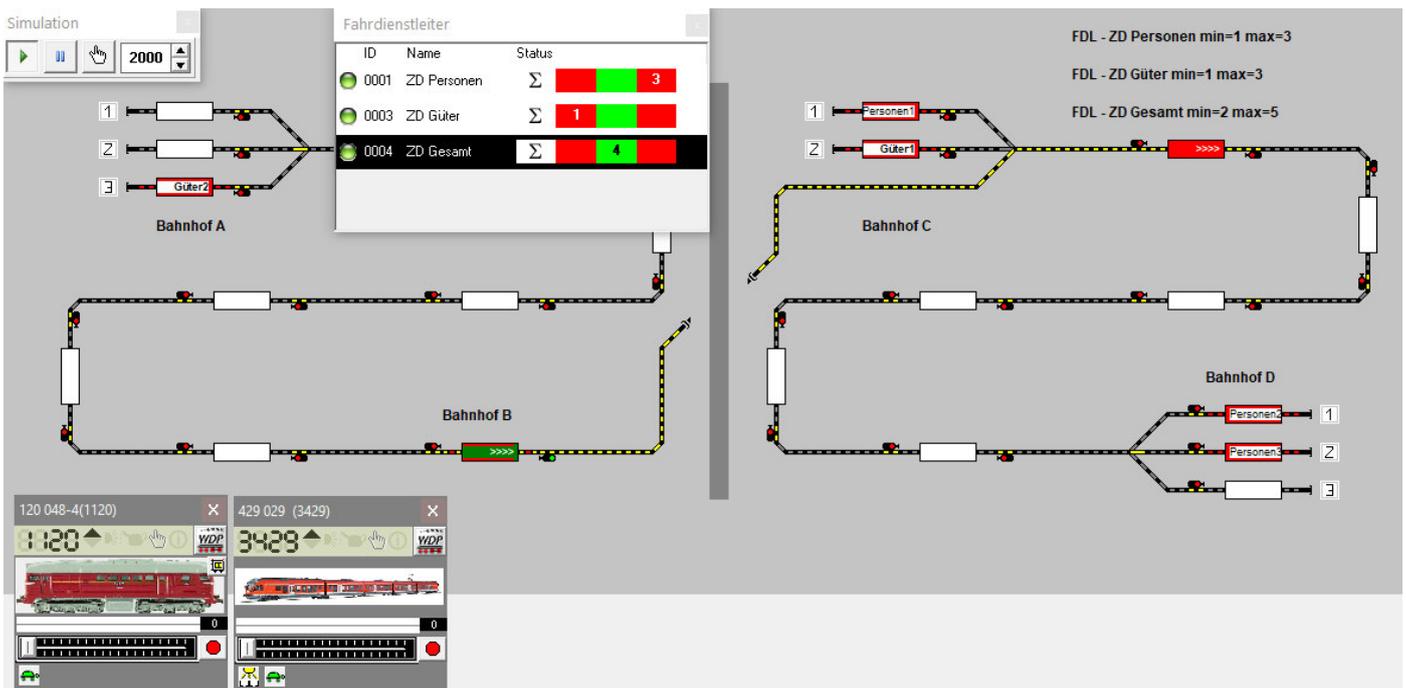


Abb. 4.10

In der ‚Start/Ziel‘ Auswahl wird für den Personenzug die Einfahrt in den FDL ‚ZD Personen‘ nicht gestattet (Abb. 4.11). Wird die gleiche Vorgehensweise mit einem Güterzug vorgenommen, so dürfte dieser einfahren.

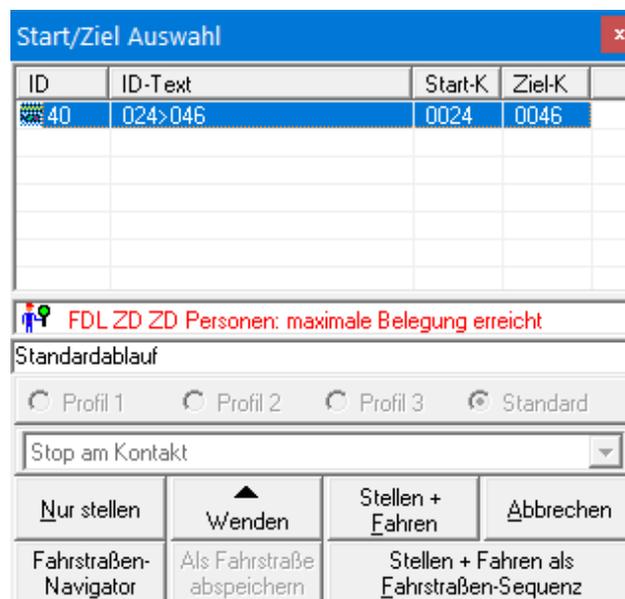


Abb. 4.11

## 5. Fahrdienstleiter ‚Fahraktivität‘

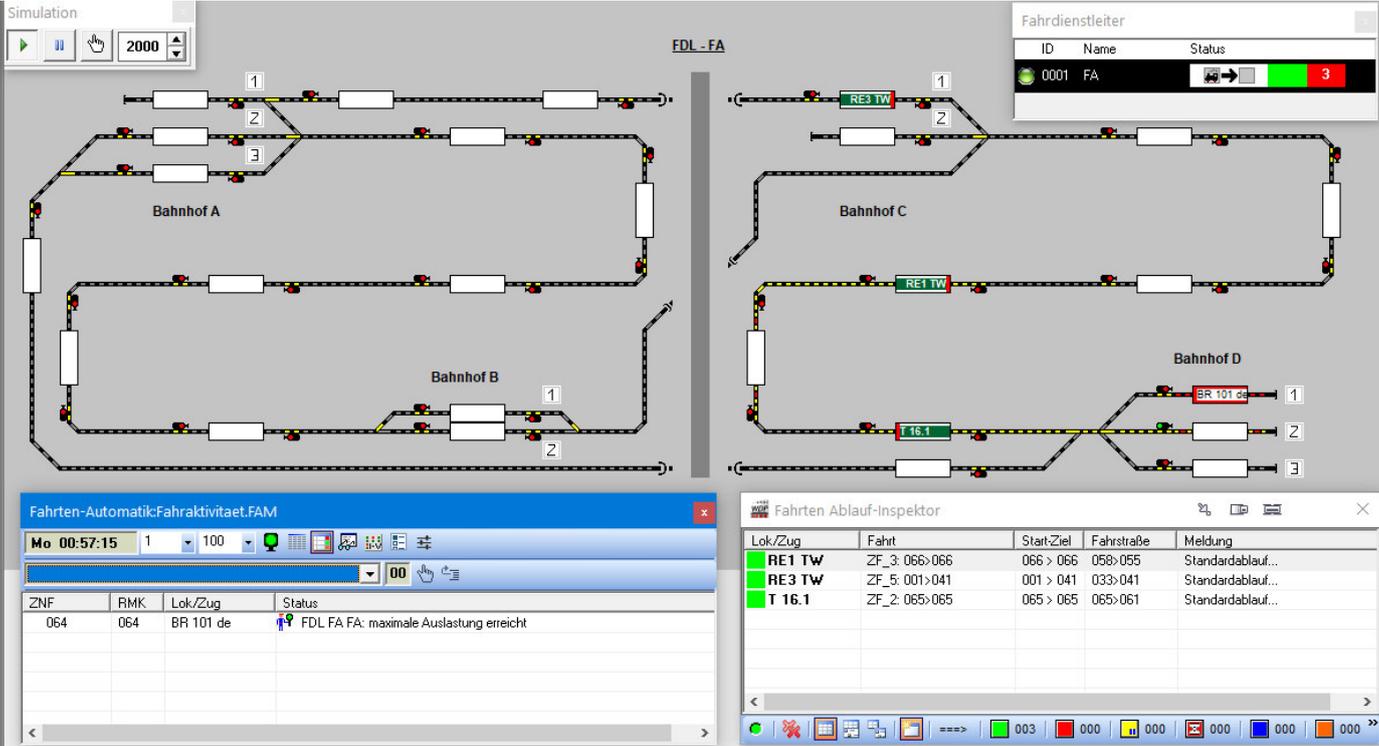
(lade und öffne das Projekt ‚FDL2021FA‘)

Der FDL-FA ermittelt die Anzahl aller Züge eines Bereiches, die sich in einer aktiven Fahrstraße oder Fahrstraßen-Sequenz befinden. Ist diese Anzahl kleiner als der eingestellte Maximalwert, so dürfen noch weitere Züge losfahren. Ist der Maximalwert erreicht, wird jeder weitere Start einer Fahrstraße oder Fahrstraßen-Sequenz verhindert.

 Die Statusanzeige zeigt wieder die Anzahl der Züge. Links grün, wenn die Anzahl der aktiven Züge noch nicht erreicht ist. Rechts rot, wenn die Anzahl der aktiven Züge den Max-Wert erreicht bzw. überschritten hat.

Mit diesem FDL erreichen wir, dass nur eine von uns bestimmte Anzahl von Zügen gleichzeitig in einem bestimmten Bereich aktiv sein darf. Ich schreibe hier bewusst von ‚aktiv‘ und nicht von ‚fahren‘. Denn ein Zug, welcher gerade einen Zwischenhalt innerhalb einer Fahrstraßen-Sequenz ausführt, fährt nicht, ist aber trotzdem aktiv in einer Fahrstraßen-Sequenz.

Starte die Simulation und die FAM. Der FDL-FA ist so eingestellt, dass nur 3 Züge aktiv sein dürfen (Abb. 5.1). Dafür wurden alle FAZ des Gleisplanes eingetragen.



**Fahrten-Automatik:Fahraktivitaet.FAM**

ZNF	RMK	Lok/Zug	Status
064	064	BR 101 de	FDL FA FA: maximale Auslastung erreicht

**Fahrten Ablauf-Inspektor**

Lok/Zug	Fahrt	Start-Ziel	Fahrstraße	Meldung
RE1 TW	ZF_3: 066>066	066 > 066	058>055	Standardablauf...
RE3 TW	ZF_5: 001>041	001 > 041	033>041	Standardablauf...
T 16.1	ZF_2: 065>065	065 > 065	065>061	Standardablauf...

Abb. 5.1

Im Editiermodus gibt es noch die Option ‚gilt nicht für das Verlassen eines oder Einfahren in einen Bereich‘. Sind zum Beispiel sehr viele Züge in einem Bereich aktiv, so kann es vorkommen, dass ein Zug von außerhalb keine Möglichkeit bekommt, in den Bereich zu fahren. Die Option ermöglicht dem Zug nun das Einfahren trotz maximal aktiver Züge. Ist der Zug eingefahren, wird im weiteren Betrieb die Anzahl aktiver Züge durch den FDL wieder reguliert.

## 6. Fahrdienstleiter ‚Überholsteuerung‘

(lade und öffne das Projekt ‚FDL2021UES‘)

Der FDL-UES ermöglicht das Überholen von Zügen mit niedriger Priorität (Matrix in Systemeinstellungen von WDP) durch Züge mit höherer Priorität. So kann zum Beispiel ein Güterzug mit Prio5 von einem ICE mit Prio1 überholt werden. Dazu werden alle FAZ, die als Wartegleis der Ausweichstelle genutzt werden sollen, in die erste Spalte der FAZ-Liste eingetragen. In die zweite Spalte kommen alle FAZ, die der Ausweichstelle in Fahrtrichtung vorgelagert/parallel sind und überwacht werden sollen. Kommt nun ein Zug in die Ausweichstelle (FAZ erste Spalte), dann schaut er in allen FAZ des FDL-UES nach, ob ihm ein Zug mit höherer Prio folgt oder auf gleicher Höhe ist. Ist das der Fall, dann wartet er bis die Überholung erfolgt ist.



Die Statusanzeige zeigt an, dass ein Zug (Name: T 16.1) mit niedriger Prio warten muß.



oder er fahren darf, weil nichts mit höherer Prio folgt.

Schauen wir uns mal den Gleisplan an (Abb. 6.1). Die FAZ Gleis 1/2 im Bahnhof B stellen unsere Überholstelle dar und sind mit einem Doppelpfeil markiert. Wir wollen, dass an dieser Stelle Züge überholt werden, die von Ost nach West fahren. Dazu soll 4 FAZ nach hinten geschaut werden, ob ein Zug mit höherer Prio folgt. Das sind die FAZ mit einem Pfeil.

The screenshot shows the FDL-UES software interface. At the top, there is a train list with columns for ID, Name, and Status. Below this is a track diagram showing four stations: Bahnhof A, Bahnhof B, Bahnhof C, and Bahnhof D. The diagram includes various track segments and FAZ (Fahrweganzeiger) markers. In Bahnhof B, tracks 1 and 2 are marked with double arrows, indicating an overtaking point. In Bahnhof D, tracks 1, 2, and 3 are marked with single arrows, indicating the direction of travel for trains T 16.1, ICS TW, and RE1 TW respectively.

At the bottom of the interface, there is a control panel. On the left, there is a table with columns for ID, Name, and Status. The table shows the following data:

ID	Name	Status
0003	UES	

In the center, there is a table with columns for #1, >1, RMK, Dir, Name, and Status. The table shows the following data:

#1	>1	RMK	Dir	Name	Status
0035			←	035	
0024			←	024	
0046			←	046	
0049			↑	049	
0052			→	052	

On the right side of the control panel, there is a window titled 'Parameter Überholsteuerung' with the following settings:

- maximale Wartezeit (mm:ss): 0
- Richtungsspezifisch (je Richtung einzelner FDL nötig)

Abb. 6.1

Es werden alle 6 FAZ in die Liste eingetragen. Dabei stehen sie erst einmal alle in der ersten Spalte (#1). Die FAZ der Überholstelle (Gleis 1/2) bleiben dort. Alle anderen vorgelagerten müssen per Kontextmenu oder mittlerer Maustaste in die 2. Spalte (>1) verschoben werden (Abb. 6.2 / grüne Markierung).

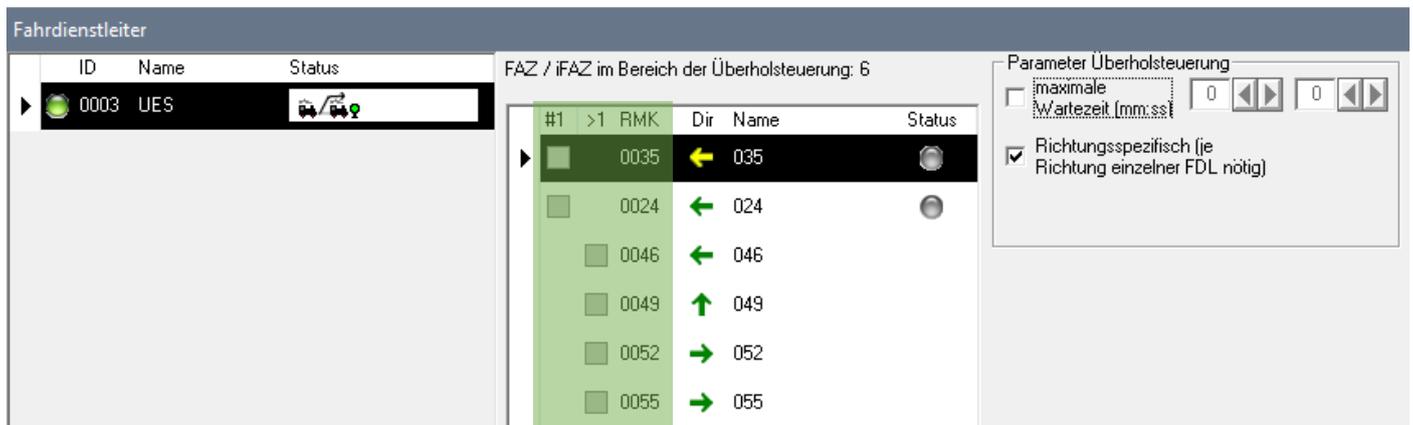


Abb. 6.2

Wird auf dieser Strecke nur in einer Richtung gefahren, so sind das auch schon alle nötigen Einstellungen. Wird die Strecke auch in die entgegengesetzte Richtung genutzt, so müssen wir die Option ‚Richtungsspezifisch‘ anhaken. Warum? Wenn wir das nicht anhaken, dann würde ein Zug in der Ausweichstelle (von Ost nach West) warten, obwohl ein Zug in einem der 5 anderen FAZ sich von der Ausweichstelle entfernt (Richtung Bahnhof D). Bei Nutzung der Option müssen wieder Richtungsinformationen in die Spalte ‚Dir‘ eingetragen werden (Abb. 6.3 / grüne Markierung).

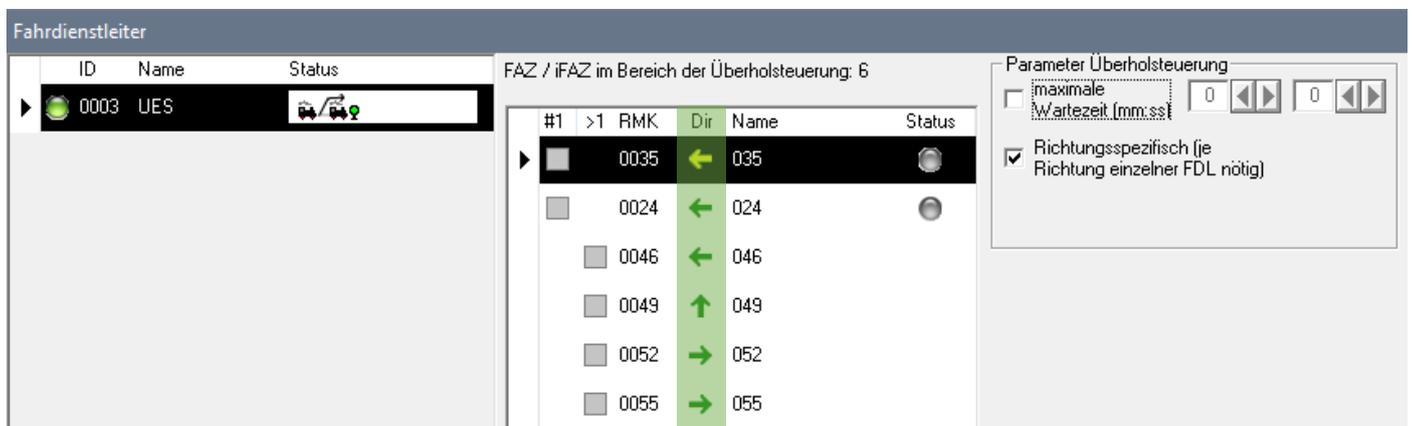


Abb. 6.3

Die Option ‚maximale Wartezeit‘ hat folgenden Sinn. Steht ein Zug mit sehr niedriger Priorität in der Überholstelle und es folgen sehr viele Züge mit höherer Priorität, dann hat dieser Zug kaum eine Möglichkeit weiterzufahren. Mit dem Anhaken und Eintragen einer Zeit, wird der Zug nach Ablauf starten, auch wenn jetzt noch Züge mit höherer Priorität folgen.

An dieser Stelle noch einige Worte zu der Option ‚maximale Wartezeit‘, welche auch im FDL-VS Verwendung findet. Diese Wartezeit hat folgende Eigenschaften:

1. Die Zeit wird ohne Modellbahn-Faktor berechnet. Sie stellt also eine Realzeit dar.
2. Aktiviert wird die Zeit (Timer), wenn ein Zug auf einen FAZ eingetragen wird, welches in der ersten Spalte ‚#1‘ der FDL-Liste steht. Dabei spielt es keine Rolle, ob eine Überholung aktiv ist oder nicht. Entscheidend ist nur die Ankunft des Zuges auf der Überholstelle.
3. Die Aktivierung erfolgt auch im manuellen Betrieb ohne Automatik.
4. Ist die Zeit abgelaufen und der Zug hat das FAZ nicht verlassen, dann wird er vom FDL nicht mehr gesperrt. Ist das der Fall, dann wird im erweiterten Status eine grüne Uhr eingeblendet (Abb. 6.4).



Abb. 6.4

Starte die Simulation und die FAM. Der Zug ‚T 16.1‘ mit niedriger Priorität startet als Erstes. Die beiden anderen Züge mit höherer Prio folgen ihm. Kommt Zug ‚T 16.1‘ an der Ausweichstelle an, so ändert sich sofort die Statusanzeige, da der FDL festgestellt hat, dass Züge mit höherer Prio folgen (Abb. 6.5). Sind beide Überholungen abgeschlossen, fährt der Zug ‚T 16.1‘ auch weiter.

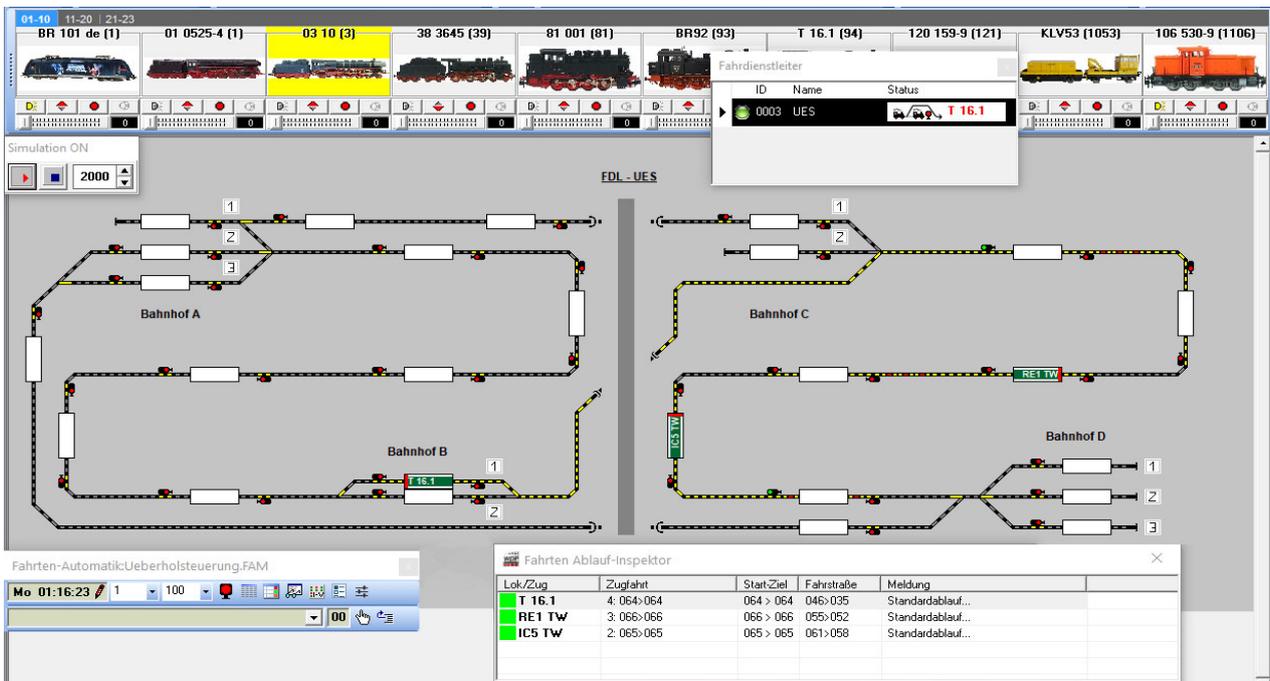


Abb. 6.5

Es gibt noch eine weitere Option. Diese ist erreichbar über das Kontext-Menu eines FAZ der Überholstelle (Abb. 6.6). Mit ihr können ein oder mehrere FAZ als Durchfahrtsgleise markiert werden. Dabei wird das FAZ grün dargestellt. Die anderen Gleise sind dann automatisch Ausweichgleise.

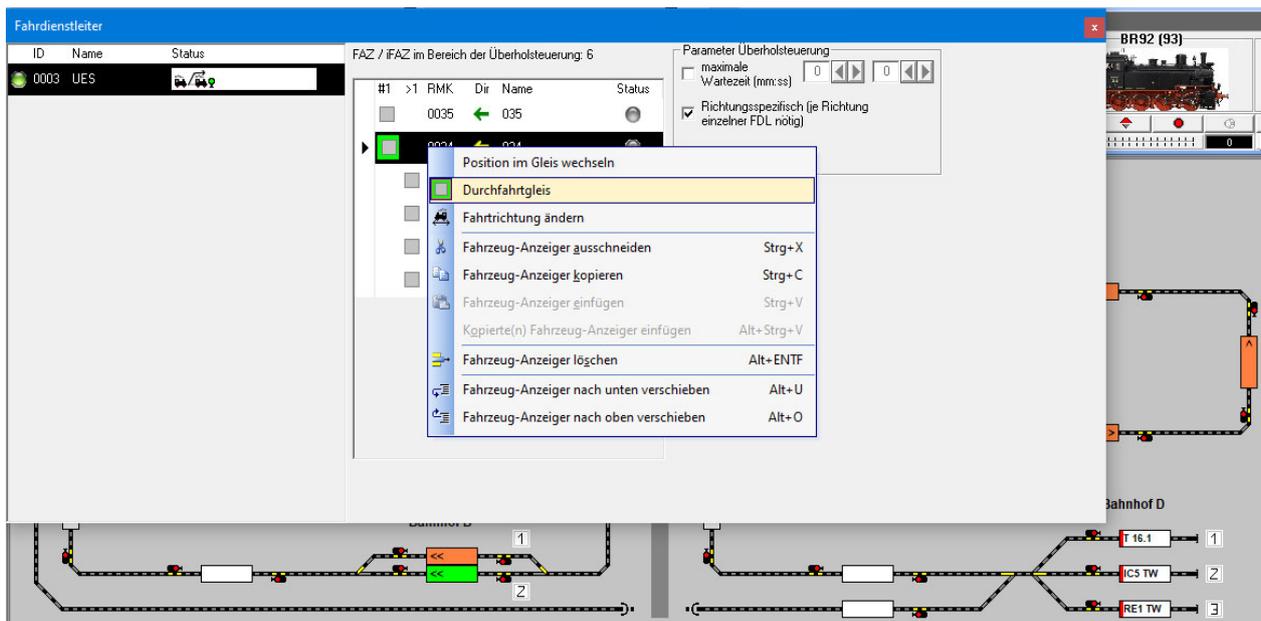


Abb. 6.6

Damit kann folgendes erreicht werden. Folgt einem Zug beim Einfahren in die Überholstelle ein Zug mit höherer ‚Prio‘, so wird er versuchen in ein Ausweichgleis zu fahren. Ist keines frei oder es wurden irrtümlich alle als Durchfahrtsgleise markiert, dann fährt er trotzdem in ein Durchfahrtsgleis.

Folgt einem Zug beim Einfahren in die Überholstelle kein Zug mit höherer ‚Prio‘, so wird er versuchen in ein Durchfahrtsgleis zu fahren. Ist keines frei oder es wurden keine Durchfahrtsgleise markiert, fährt er trotzdem in ein Ausweichgleis.

Mit dieser Variante können zum Beispiel Güterzüge auf das abbiegende Ausweichgleis fahren, während der durchfahrende ICE auf dem gerade führenden Durchfahrtsgleis fährt.

## 7. Kombination

(lade und öffne das Projekt ‚FDL2021KB‘)

Bevor wir mit den anderen FDL-Typen weitermachen, möchte ich ein Kapitel einfügen, in dem es nicht um einen einzelnen FDL geht, sondern um die Kombination mehrerer. Schließlich lassen sich dadurch einige Programmteile schlank und somit wartungsärmer halten. Wer sich von Euch in den vorherigen Projekten mal die FAM im Editor angesehen hat, wird feststellen, dass keinerlei Bedingungsabfragen vorhanden sind. Im Stellwerkwärter gibt es auch keine Einträge. Als virtuelle Magnetartikel war nur ein Zähler für Demonstrationszwecke vorhanden. Die Vorteile liegen klar auf der Hand. Trotzdem sollte man sich beim Einsatz des FDL Gedanken bei der Konfiguration machen. Je genauer hier gearbeitet wird, umso weniger Aufwand entsteht in den anderen Programmteilen.



Noch ein Hinweis für Nutzer, die WDP schon aus früheren Versionen ohne FDL kennen. Bisher wurden zur Steuerung von Zugbewegungen fast ausschließlich die virtuellen Magnetartikel/Zähler und Bedingungsabfragen verwendet. Auch wenn sie durch den Einsatz des FDL stark verringert werden können, so werden sie weiterhin unverzichtbar sein. Wollt Ihr den FDL in Euren vorhandenen Projekten einsetzen, so werdet Ihr die bisherigen Abfragen und virtuellen Magnetartikel deaktivieren müssen, wenn sie den Bereich und die Aufgabenstellung eines FDL betreffen.

In diesem Projekt gibt es keine FAM zum Ausprobieren. Ich möchte hier vielmehr darauf eingehen, welche FDL sinnvoll sind und welche Einstellungen vorgenommen werden sollten, damit die Zugbewegungen optimal an den Gleisplan und die Wünsche des Nutzers angepasst sind.

Bevor nun der erste FDL angelegt wird, sollte man sich Gedanken um den Fahrbetrieb machen. Auf diesem Demoprojekt soll Folgendes durch den FDL abgesichert werden:

1. eingleisige Strecke rechte Seite
2. eingleisige Strecke linke Seite
3. Zugdichte auf der Pendelstrecke
4. Überholung Bahnhof B Richtungen Westen
5. Überholung Bahnhof B Richtung Osten
6. Fahraktivität der gesamten Anlage

Wer nun die Wunschliste mit den eingetragenen FDL vergleicht (Abb. 7.1), wird feststellen, dass dort ein FDL zusätzlich vorhanden ist (ID005 - Zugdichte ‚eingleisige Strecken‘). Warum denn das nun? Wir haben doch schon die FDL für die eingleisige Strecke! Aber eins nach dem anderen. Wir gehen hier alle FDL (Editiermodus) nacheinander durch.

ID	Name	Status
0012	FDL2018KB	
0001	eingl. Strecken	
0002	rechte Seite	→ 1 →
0003	linke Seite	→ 0 →
0004	Zugdichte	
0005	eingl. Strecken	Σ 1
0006	Pendelstrecke	Σ 1
0007	Fahraktivität	
0008	gesamte Anlage	0
0009	Überholen Bhf B	
0010	nach Osten	
0011	nach Westen	

Abb. 7.1

Zur Übersicht noch einmal das Gleisbild und die Aufteilung der verschiedenen FDL (Abb. 7.2).

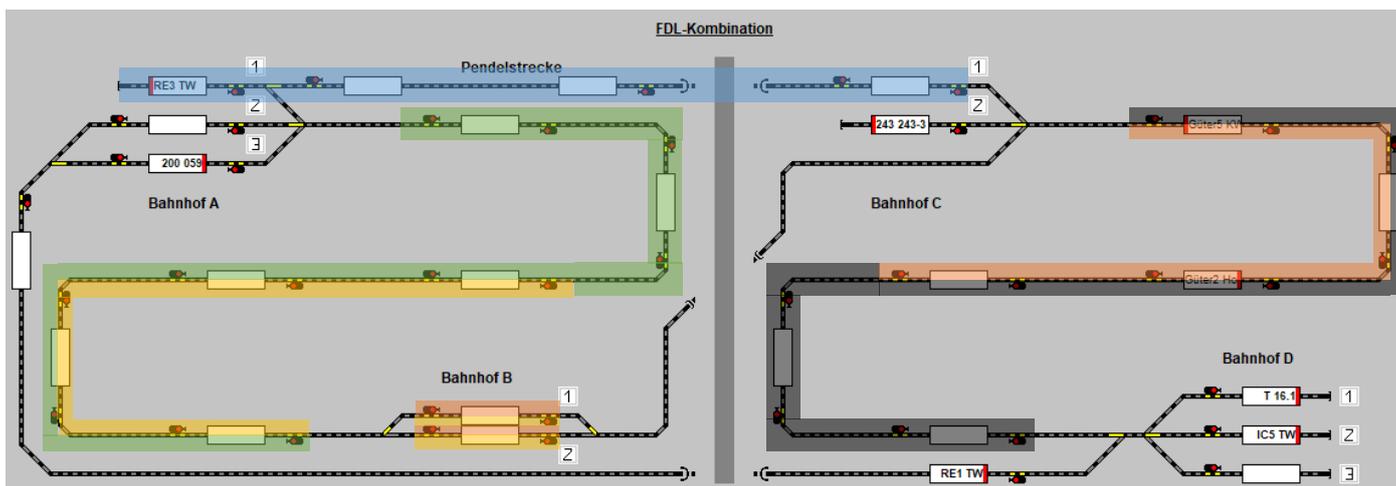


Abb. 7.2

- Zugdichte Pendelstrecke (ID006)
- eingleisige Strecke linke Seite (ID003)
- eingleisige Strecke rechte Seite (ID002)
- Überholen Bahnhof B nach Westen (ID011)
- Überholen Bahnhof B nach Osten (ID010)
- Zugdichte eingleisige Strecken (ID005)
- Fahraktivität gesamte Anlage (ID008)

In der Abb. 7.3 ist noch einmal dargestellt, wie sich die FDL Bereiche überlappen bzw. verschachtelt sind.

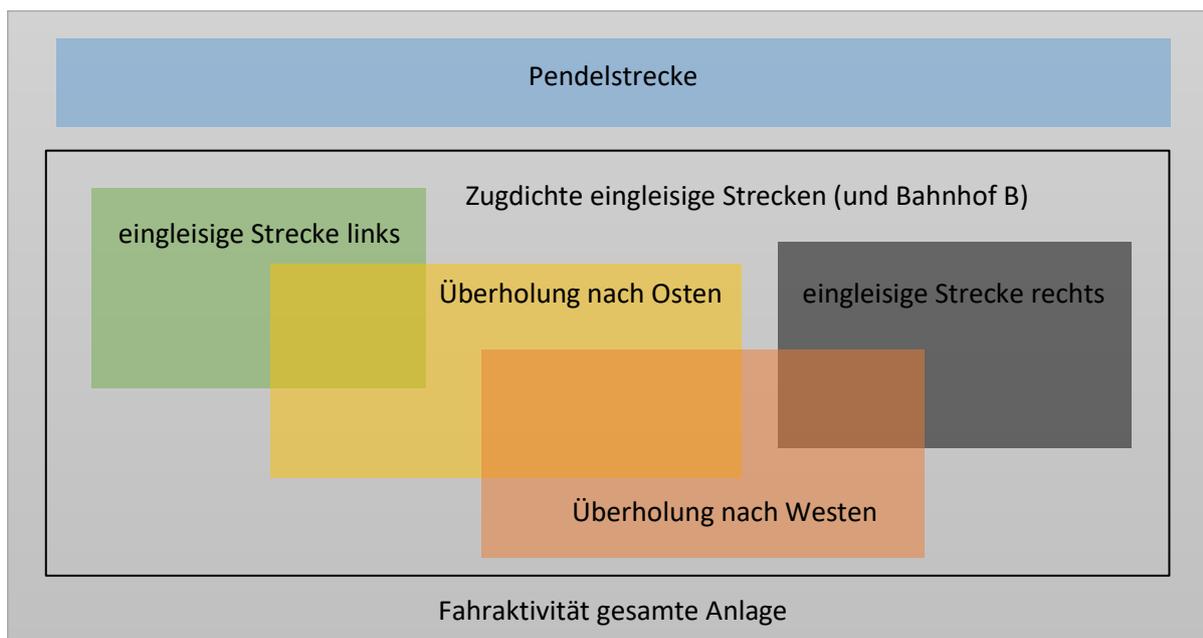


Abb. 7.3

## FDL-ZD Pendelstrecke (ID006)

Auf der Pendelstrecke zwischen Bahnhof A und Bahnhof C soll ein Wendezug pendeln, der in variablen Zeitabständen durch einen anderen Wendezug abgelöst wird. Damit aber immer nur ein Wendezug in die Pendelstrecke einfahren kann, ist dieser FDL-ZD dafür notwendig (Abb. 7.4). Die maximale Belegung wird auf ‚1‘ gestellt. Im Gleisbild steht der Zug ‚RE3 TW‘ auf einem FAZ dieses FDL Bereiches und somit wird im Status auch schon dieser eine Zug im roten Bereich angezeigt.

Fahrzeug-Typ	Zug-Typ	Länge (X)	Epoche
Schleppender	IC/ICE	Einzelfahrzeug	Epoche I
Tender-Dampf	IC Wendezug	Extrem kurz	Epoche II
E-Lok	Interregio	Sehr kurz	Epoche III
Diesellok	IR Wendezug	Kurz	Epoche IV
Dampf-Triebw.	Regionalbahn	Mittel	Epoche V
Diesel-Triebw.	RB Wendezug	Halblang	Epoche VI
Elektro-Triebw.	S-Bahn	Lang	??
Dampf-Rangier.	Güter	Sehr lang	??
Diesel-Rangier.	Zubringer	Extrem lang	??
Auto	Bauzug	Mega lang	??

Abb. 7.4

## FDL-EGS rechte Seite / linke Seite (ID002 / ID003)

Diese FDL kennen wir schon aus dem Projekt zu den eingleisigen Strecken. Hier sollen pro EGS maximal 2 Züge mit gleicher Richtung einfahren dürfen. 2 Züge deshalb, weil wir im Bahnhof B eine Überholung realisieren wollen. Würden wir hier nur einen Zug zulassen, wäre natürlich keine Überholung möglich. Es muß deshalb die Option ‚mehrere Züge bei gleicher Richtung‘ aktiviert, die maximale Zuganzahl auf ‚2‘ und die Richtungsinformationen in der Spalte ‚Dir‘ eingetragen werden (Abb. 7.5). Analog dazu erfolgen die Eintragungen für den FDL-EGS linke Seite.

RMK	Dir	Name
0061	←	061
0058	↑	058
0055	→	055
0052	→	052
0049	↑	049
0046	←	046

Abb. 7.5

## FDL-UES Bahnhof B nach Osten / nach Westen (ID010 / ID011)

Die Überholung am Bahnhof B kennen wir auch schon. Nur müssen wir hier für die Gegenrichtung einen eigenen FDL anlegen (Abb. 7.6). Somit ist es möglich, dass eine Überholung nach Osten und auch nach Westen erfolgen kann. Abhängig von der Zugrichtung.

ID	Name	Status
0012	FDL2018KB	
0001	eingl. Strecken	
0002	rechte Seite	→ 1 →
0003	linke Seite	→ 0 →
0004	Zugdichte	
0005	eingl. Strecken	Σ 1
0006	Pendelstrecke	Σ 1
0007	Fahraktivität	
0008	gesamte Anlage	→ 0 →
0009	Überholen Bhf B	
0010	nach Osten	
0011	nach Westen	

#1	>1	RMK	Dir	Name	Status
		0035	←	035	
		0024	←	024	
		0046	←	046	
		0049	↑	049	
		0052	→	052	
		0055	→	055	

Parameter Überholsteuerung

- maximale Wartezeit (mm:ss) 2
- Richtungsspezifisch (je Richtung einzelner FDL nötig)

Abb. 7.6

## FDL-FA gesamte Anlage (ID008)

Wir wollen auf unserer Anlage nicht zu viele Züge gleichzeitig fahren lassen. Also erstellen wir noch einen FDL-FA, in dem wir alle FAZ des Gleisbildes eintragen (Abb. 7.7). Die Zuganzahl begrenzen wir auf 4. Da bei diesem FDL kein Zug von außerhalb kommen oder dorthin fahren kann, bleibt die Option abgehakt.

ID	Name	Status
0012	FDL2018KB	
0001	eingl. Strecken	
0002	rechte Seite	→ 1 →
0003	linke Seite	→ 0 →
0004	Zugdichte	
0005	eingl. Strecken	Σ 1
0006	Pendelstrecke	Σ 1
0007	Fahraktivität	
0008	gesamte Anlage	→ 0 →
0009	Überholen Bhf B	
0010	nach Osten	
0011	nach Westen	

RMK	Name	aktiv
0001	001	
0031	031	
0033	033	
0041	041	
0002	002	
0006	006	
0042	042	
0046	046	
0003	003	
0009	009	

Parameter Fahraktivität

- maximale Anzahl aktiver Züge 4
- gilt nicht für das Verlassen eines oder Einfahren in einen Bereich

Abb. 7.7

## FDL-ZD eingleisige Strecken (ID005)

Alle bis zu diesem Punkt erläuterten FDL funktionieren für sich alleine genauso wie wir es wollen und sollten für diese Anlage ausreichen. Trotzdem kann es durch die Gleisgeometrie noch zu Pattsituationen kommen. Genau diese möchte ich hier noch aufzeigen und eine Lösung dafür anbieten. Folgendes ist auf unserem Gleisplan möglich. Durch die beiden FDL-EGS dürfen jeweils 2 Züge in die EGS einfahren. Das sind ohne den Bahnhof B insgesamt 4 Züge. Wenn im Bahnhof B schon ein oder zwei Züge stehen (Zwischenhalt), dann könnten sich theoretisch 6 Züge in dem Bereich der beiden EGS und des Bahnhofes B befinden. Sehen wir uns das Gleisbild an (Abb. 7.8). Dort habe ich eine Situation dargestellt, in der 3 Züge in dem Bereich sind.

- Im FDL-EGS rechte Seite befinden sich 2 Züge (grün markiert).
- Im FDL-EGS linke Seite befindet sich 1 Zug (blau markiert).
- Die Fahrtrichtungen aller Züge zeigen zum Bahnhof B.
- Der erste Zug rechts würde als nächstes in den Bahnhof B einfahren. Daraufhin würde ihm der FDL-UES Richtung Westen die Weiterfahrt verweigern, weil ein Zug mit höherer Prio folgt.

Jetzt gib es zwei Möglichkeiten. Entweder der Zug von links fährt in das zweite Gleis von Bahnhof B oder der zweite Zug von rechts. Egal wie, wir haben dann eine Pattsituation. Grund ist der, dass bei erlaubten Gegenverkehr und zweigleisiger Ausweich-/Überholstelle, die Anzahl von 3 Zügen zu viel ist. Wir könnten natürlich die Anzahl der Züge in den eingleisigen Strecken auf 1 verringern, aber dann können wir die Überholsteuerung vergessen.

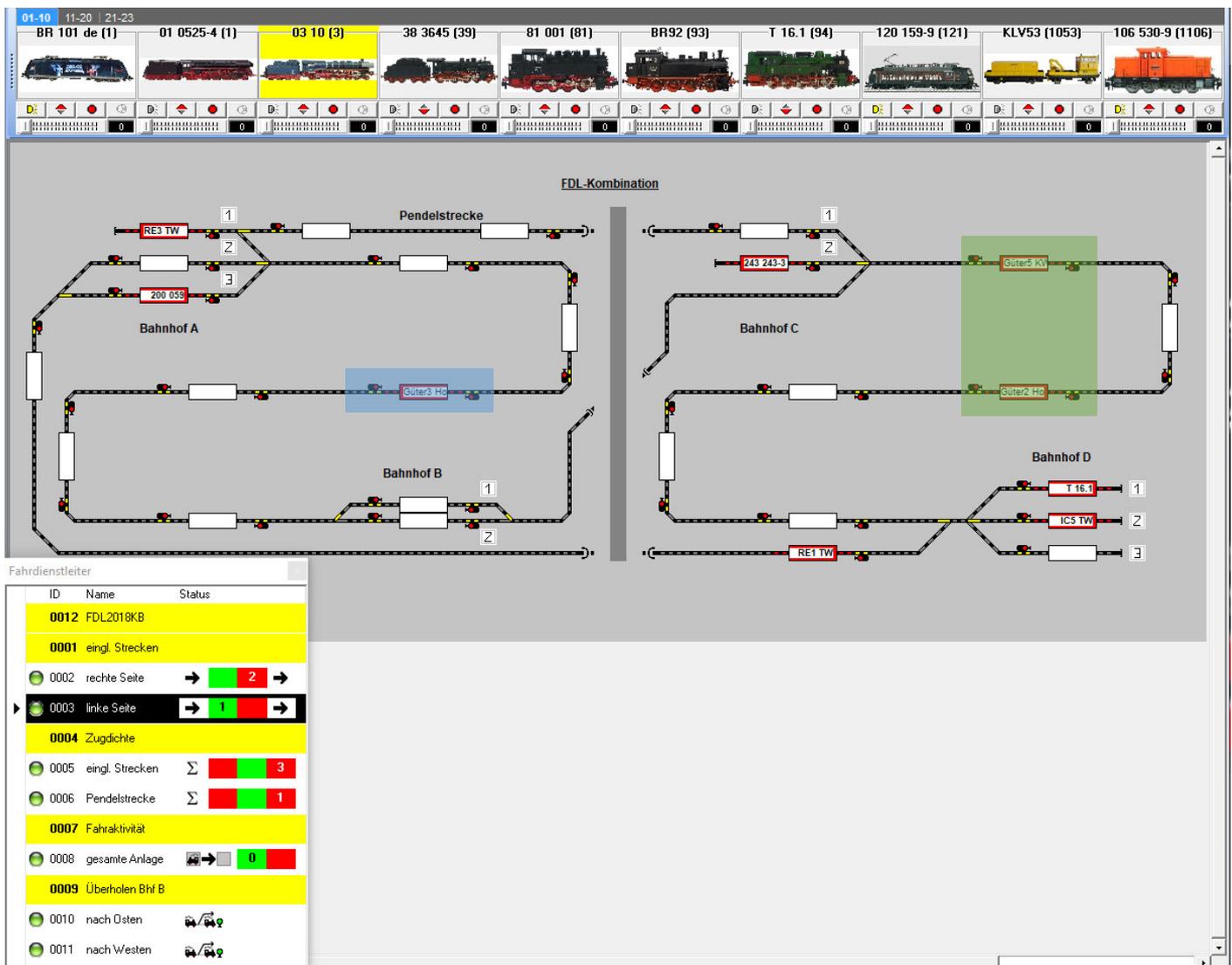


Abb. 7.8

Die Lösung liegt im FDL-ZD (ID005). Mit ihm regulieren wir die Zuganzahl der beiden eingleisigen Strecken und des Bahnhofes B auf maximal 2 Züge (Abb. 7.9).

The screenshot shows the 'FDL-Kombination' software interface. At the top, there are two diagrams of the railway layout. The left diagram shows 'Bahnhof A' and 'Bahnhof B' with a 'Pendelstrecke' (shunting track) connecting them. The right diagram shows 'Bahnhof C' and 'Bahnhof D' with a 'Zug' (train) passing through. Below the diagrams is a control panel with several sections: 'Name' and 'Status' (showing 'FDL2018KB'), 'eingl. Strecken' (single-track status), 'rechte Seite' and 'linke Seite' (directional status), 'Zugdichte' (train density), 'Fahraktivität' (activity), and 'Überholen Bhf B' (overtaking at station B). A central list shows 'FAZ / iFAZ im Bereich der Zugdichtemessung: 14' with a table of RMK and Name values. On the right, there is a 'Parameter Zugdichtemessung' dialog box with 'minimal belegte FAZ' set to 0 and 'maximal belegte FAZ' set to 2. Below this is a table of vehicle types and their characteristics.

Fahrzeug-Typ	Zug-Typ	Länge (X)	Epoche
Schleppender	IC/ICE	Einzelfahrzeug	Epoche I
Tender-Dampf	IC Wendezug	Extrem kurz	Epoche II
E-Lok	Interregio	Sehr kurz	Epoche III
Diesellok	IR Wendezug	Kurz	Epoche IV
Dampf-Triebw.	Regionalbahn	Mittel	Epoche V
Diesel-Triebw.	RB Wendezug	Halblang	Epoche VI
Elektro-Triebw.	S-Bahn	Lang	??
Dampf-Rangier.	Güter	Sehr lang	??
Diesel-Rangier.	Zubringer	Extrem lang	??
Auto	Bauzug	Mega lang	??

Abb. 7.9

Durch die Zusammenarbeit der FDL-ZD ‚eingleisige Strecken‘, FDL-EGS ‚rechte Seite‘ und FDL-EGS ‚linke Seite‘ ergibt sich nun folgendes Gesamtbild (Abb. 7.10).

FDL-ZD eingleisige Strecken max. 2 Züge	FDL-EGS linke Seite	FDL-EGS rechte Seite
	max. 2 Züge bei gleicher Richtung	
1 Zug ->		
1 Zug ->		1 Zug ->
2 Züge ->		
		<- 1 Zug
<- 1 Zug		<- 1 Zug
		<- 2 Züge
1 Zug ->		<- 1 Zug
<- 1 Zug		1 Zug ->

Abb. 7.10

Somit haben wir alle gleichzeitig möglichen Zugbewegungen in dem Bereich, ohne dass sich Pattsituationen ergeben.

## 8. Fahrdienstleiter ‚Schattenbahnhofsteuerung‘

Der FDL-SBS ermöglicht die vollautomatische Steuerung eines SBhf im Rahmen einer Fahrten-Automatik! Dabei können je nach den Einstellungen verschiedene Arten von SBhf-Gleisen berücksichtigt werden. So zum Beispiel:

- Abstellgleis in einer Richtung befahrbar
- Abstellgleis in zwei Richtungen befahrbar
- Stumpfgleise
- Hintereinanderliegende Abstellgleise in einer Richtung befahrbar (Anzahl nicht begrenzt)
- Hintereinanderliegende Abstellgleise in zwei Richtungen befahrbar (Anzahl nicht begrenzt)
- Hintereinanderliegende Abstellgleise in Stumpfgleisen (Anzahl nicht begrenzt)
- Umfahrgleis

Die Statusanzeige hat folgende Bedeutungen:

 SBhf 1 $\Sigma 10$	roter Punkt links -> Ausfahrt gesperrt
 SBhf 1 $\Sigma 10$	grüner Punkt links -> Ausfahrt erlaubt
 SBhf 6 $\Sigma 7$	gelber Punkt links -> Ausfahrt wird erlaubt, sobald die minimale Zuganzahl überschritten wird
 SBhf 1 $\Sigma 10$	rotes Ausrufezeichen hinter dem Punkt -> Ausfahrt wird vom einfahrenden Zug angewiesen
 SBhf 1 $\Sigma 10$	Zahl rechts -> Anzahl der Züge im SBhf
 SBhf 6 $\Sigma 7$	rotes Feld rechts -> die Zuganzahl ist gleich oder niedriger der minimalen Zugbelegung
 SBhf 1 $\Sigma 10$	grünes Feld rechts -> die Zuganzahl ist größer als die minimale Zugbelegung
 SBhf 1 $\Sigma 10$	Text mittig -> Name des iFAZ, aus dem als nächstes ausgefahren werden darf

Der FDL-SBS ist der umfangreichste FDL. Um die Beschreibung übersichtlich zu halten, wurden 4 Projekte erstellt.

Kapitel 8a : Schattenbahnhof, der nur von einer Seite aus befahren wird.

Kapitel 8b: Schattenbahnhof, der von beiden Seiten aus befahren werden kann.

Kapitel 8c: Schattenbahnhof mit hintereinander liegenden iFAZ in Stumpfgleisen.

Kapitel 8d: Variante, in der 2 Schattenbahnhöfe direkt hintereinander liegen (ohne Zwischenblock).

Die Erläuterung der Optionen erfolgt im Kapitel 8a. In den anderen Kapiteln wird nur die Konfiguration und Besonderheiten beim Betrieb beschrieben.

Für den FDL-SBS sind einige spezielle Anforderungen in der Fahrzeugdatenbank (FZ-DB), der Fahrten-Automatik (FAM), dem intelligenten Fahrzeug-Anzeiger (iFAZ), den Fahrstraßen (FS) und der Zugzusammenstellung (ZZS) einzuhalten, damit er alle seine Optionen voll entfalten kann.

1. Es dürfen nur iFAZ verwendet werden. Alle Längenangaben der RMK müssen eingetragen und es muß die Zielmatrix gewählt sein (Abb. 8.1 / blaue Markierung). Sperrungen oder Freigaben von einzelnen Loks müssen auch im iFAZ eingetragen werden (nicht in den Fahrstraßen). Wird das Gleis im FDL-SBS in beiden Richtungen betrieben, dann muß das iFAZ auch für beide Richtungen konfiguriert werden. iFAZ in Stumpfgleisen, werden nur für eine Richtung konfiguriert (Einfahrtsrichtung).

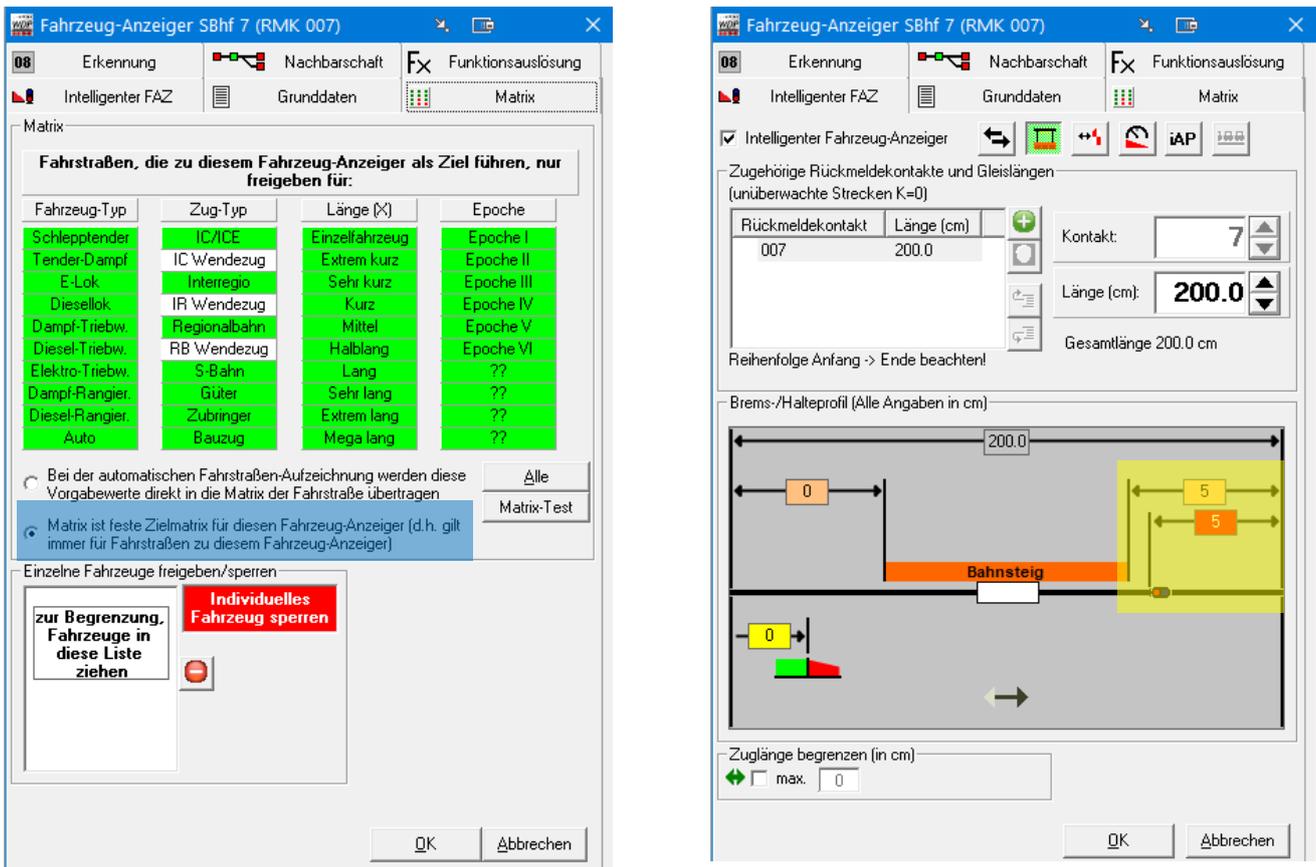


Abb. 8.1

In den Feldern der Abstände ‚Signal‘ und ‚Bahnsteigende‘ (gelbe Markierung) sollten Werte eingetragen werden. Diese können gleich sein, da im Schattenbahnhof in der Regel kein Bahnsteig vorhanden ist. Jedoch kann bei bestimmten Konfigurationen des FDL-SBS der Anhaltepunkt selbstständig vom FDL ausgesucht werden. Ist in diesem Fall bei einem Haltepunkt Null eingetragen, dann kann es durch schlecht eingemessene Züge zum Überfahren des iFAZ-Ende kommen. Das Stichwort lautet hier: ‚Zug- und Gleislängen optimal nutzen‘.

2. In der FZ-DB müssen alle Fahrzeuge mit ihren Längen eingetragen sein.
3. In der ZZS muß der Zug gemäß dem Vorbild auf der Anlage zusammengestellt und die Zugmatrix definiert werden. Wird keine ZZS verwendet, so muß die Zuglänge (Lok + Wagen) in der FZ-DB bei der Lok angegeben werden.
4. In den FS dürfen keine Einschränkungen in der Matrix und den Zuglängen eingetragen sein.
5. In der FAM dürfen keine Einschränkungen in der Matrix und den Zuglängen eingetragen sein.
6. Um dem FDL-SBS in seinen Entscheidungen nicht zu beschränken, müssen in der FAM alle Zugbewegungen in den Schattenbahnhof mittels FS geregelt werden. Bei hintereinanderliegenden iFAZ müssen FS von der Einfahrt zu allen iFAZ des Gleises vorhanden sein, sowie FS zum Aufrücken. Bei Stumpfgleisen entfallen diese, da die Züge immer von ihren Zielen aus starten.
7. Fahrstraßen-Sequenzen dürfen nur bis zum Einfahrtssignal des Schattenbahnhofs verwendet werden. Fahrstraßen-Sequenzen bis zu den Gleisen des Schattenbahnhofs würden den FDL-SBS behindern.

## 8a. Schattenbahnhof für eine Richtung

(lade und öffne das Projekt ,FDL2021SBS')

Schauen wir uns in dem Projekt zuerst das Gleisbild an (Abb. 8.2 / gelbe Markierung). Wir haben hier einen SBhf mit 10 Abstellgleisen.

- Gleis 1/2 und Gleis 3/4 liegen hintereinander und sind jeweils 100 cm lang. Die Ein- und Ausfahrt erfolgt von West nach Ost. Die Zielmatrix der iFAZ lässt keine Wendezüge zu.
- Die Gleise 5-7 sind 200 cm lang. Die Ein- und Ausfahrt erfolgt von West nach Ost. Die Zielmatrix der iFAZ lässt keine Wendezüge zu.
- Die Gleise 8-10 sind Stumpfgleise mit einer Länge von 200 cm. Die Ein- und Ausfahrt erfolgt von West nach West. Die Zielmatrix lässt nur Wendezüge zu.
- Außerdem besitzt unser SBhf ein Umfahrgleis. Die Durchfahrt erfolgt von West nach Ost.

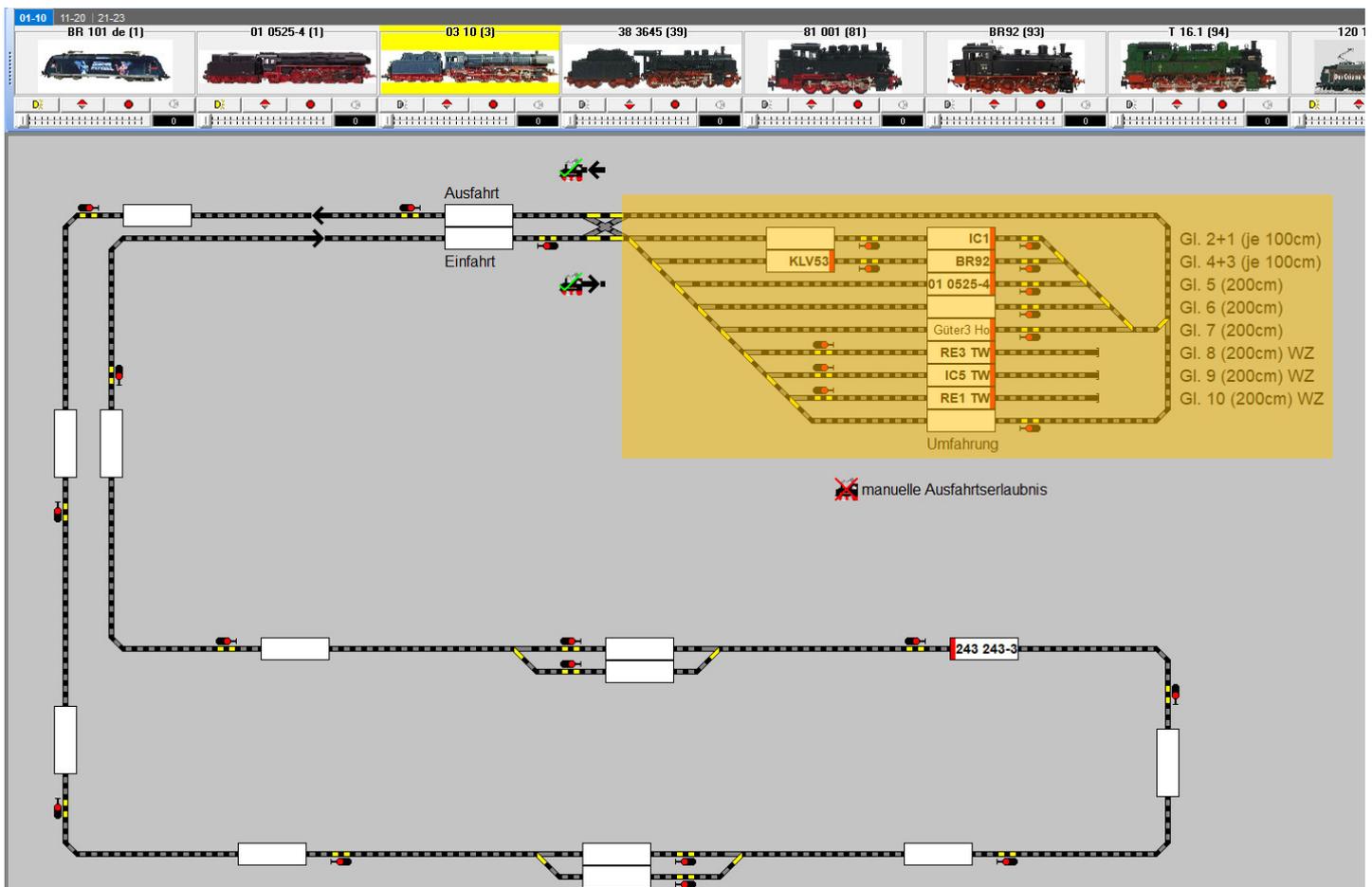


Abb. 8.2



In diesem Beispiel-Projekt wurden die Wendezüge über die Ziel-Matrix der iFAZ verifiziert, damit in die Stumpfgleise nur Züge einfahren, die auch rückwärts wieder ausfahren dürfen. Dadurch müssen aber einige Matrixzeilen doppelt vorhanden sein. Zum Beispiel ‚Interregio‘ und ‚IR Wendezug‘ (Abb. 8.1). Wer diese Doppelung nur für den FDL-SBS benötigt, kann die Einfahrtssperre auch anders lösen und somit die eingesparten Matrix-Zeilen für andere Zugarten verwenden. So reicht es aus, bei dem Zug in der Zugzusammenstellung die Option ‚Zug darf nicht automatisch gewendet werden‘ zu aktivieren. Ist das der Fall, dann wird ein solcher Zug auch in kein Stumpfgleis einfahren.

Alle genannten iFAZ sind Bestandteil unseres FDL-SBS und müssen dort eingetragen werden (Abb. 8.3 / gelbe Markierung). Die FAZ der Ein- und Ausfahrt gehören nicht zum FDL-SBS.

ID	Name	Status	#1	>1	RMK	Dir	Name	RFE
0001	SBS 1	SBhf 1	8			→	SBhf 1	8
0002						→	SBhf 2	6
0003						→	SBhf 3	6
0004						→	SBhf 4	7
0005						→	SBhf 5	5
0006						→	SBhf 6	3
0007						→	SBhf 7	3
0008						×	SBhf 8	1
0009						×	SBhf 9	2
0010						×	SBhf 10	4
0011						→	Umfahr.	4

Abb. 8.3

Die Gleise 2 und 4 werden per Kontextmenu von der ersten Spalte (#1) in die zweite Spalte (>1) verschoben. Somit teilen wir dem FDL mit, dass diese Gleise in Fahrtrichtung an hinterer Position liegen. Das ist wichtig, denn von dort kann der FDL-SBS keine Züge ausfahren lassen, wenn das Gleis davor noch belegt ist. Im Gegensatz zu den anderen FDL muß hier die Reihenfolge der hintereinanderliegenden iFAZ in der Liste eingehalten werden. Im Beispiel bedeutet dies, das SBhf2 direkt unter SBhf1 eingetragen ist und nicht unter SBhf3.

Aber nicht nur die Ausfahrt greift auf diese Reihenfolge zurück. Schon bevor einem Zug die Einfahrt in ein Gleis mit mehreren iFAZ gestattet wird, muß geprüft werden ob alle iFAZ des Gleises von diesem Zug befahren werden können. Als Beispiel habe ich im Projekt dem iFAZ von Gleis1 einen befahrbaren Gleisradius von 290mm zugeordnet und der Lok ‚200 059‘ einen minimal befahrbaren Radius von 300mm. Ohne den FDL-SBS kann diese Lok in das Gleis2 einfahren, würde aber bei der nächsten Fahrstraße nach Gleis1 nicht mehr weiterkommen, da der Gleisradius zu klein ist. Eine Blockierung des gesamten Gleises wäre die Folge. Der FDL-SBS prüft das vor der Einfahrt und sucht ein anderes Gleis für den Zug. Die gleiche Überprüfung findet auch für die Ziel-Matrix statt.



Alle hintereinanderliegenden iFAZ eines Gleises müssen in der real vorhandenen Reihenfolge in die Liste des FDL-SBS eingetragen werden. Dabei wird in Fahrtrichtung das vorderste iFAZ als oberstes iFAZ in der Liste platziert. Die Spalte ‚Dir‘ muß zwingend ausgefüllt werden.

Per Kontextmenu müssen wir unser Umfahungsgleis definieren. Es erhält einen grünen Rahmen. Dieses Gleis wird nur genutzt, wenn eine Einfahrt in den SBhf nicht möglich ist. Die Ausfahrt des Umfahungsgleises wird nicht durch den FDL-SBS eingeschränkt und kann somit immer erfolgen. Das Umfahungsgleis ist optional.

Stumpfgleise (mit Prellbock am Ende), werden extra gekennzeichnet. Dies wird auch per Kontextmenu erledigt. Diese Gleise erhalten einen blauen Rahmen (siehe Gleise 8-10). Es ist auch möglich, mehrere hintereinander liegende iFAZ in einem Stumpfgleis zu betreiben. Dafür gibt es aber ein eigenes Kapitel mit einem Projekt (siehe Kapitel 8c).

Ihr seht nun noch eine weitere Spalte mit der Bezeichnung ‚RFE‘ (Reihenfolge Einfahrt). Diese ist beim erstmaligen Eintragen der iFAZ leer und wird vom FDL-SBS automatisch gefüllt, wenn auf den iFAZ Züge eingetragen werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob man das manuell (drag & drop) macht oder die Züge per FAM einfahren. Das waren im Bereich des Listenfeldes auch schon alle Eintragungen. Der Bereich des SBhf ist nun abgesteckt und der FDL-SBS kennt nun die hardwareseitige Beschaffenheit.

Im rechten Teil befinden sich die Optionen, welche sich getrennt für die Ein- und Ausfahrt einstellen lassen. Zuerst nehmen wir die Einfahrtsoptionen (Abb. 8.4 / gelbe Markierung).

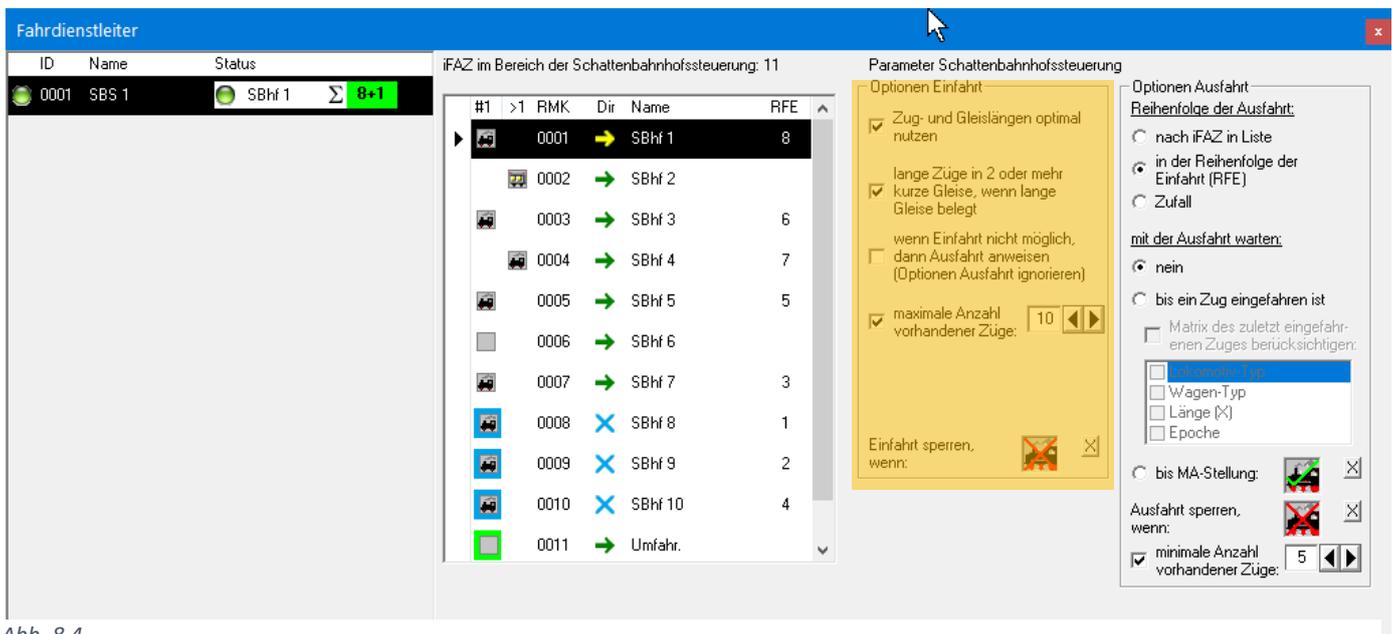


Abb. 8.4

### ‚Zug- und Gleislängen optimal nutzen‘

Haben wir die obigen Hinweise befolgt und keine Längen- oder Matriceinschränkungen in den FS und der FAM eingetragen, dann kann der FDL-SBS das hier von alleine regeln. Er nutzt nur noch die Zielmatrix des iFAZ. Steht also ein Zug an der Einfahrt des SBhf, dann wird für ihn automatisch das kürzeste freie Gleis gesucht, in das er reinpasst. Lange freie Gleise bleiben somit für lange Züge frei. Dafür werden die Längenangaben in der ZZS und der iFAZ verwendet.

### ‚lange Züge in 2 oder mehr kurze Gleise, wenn lange Gleise belegt‘

Sind alle langen Gleise belegt und nur noch 2 oder mehr kurze hintereinanderliegende Gleise frei, so kann hiermit erreicht werden, dass ein langer Zug in die kurzen Gleise fährt. Dabei werden so viele iFAZ zusammengerechnet, bis die Gesamtlänge für den Zug ausreicht. Obwohl der Zug nur in dem vordersten iFAZ eingetragen ist, werden alle für die Zuglänge benötigten iFAZ gesperrt. Auch wenn keine Rückmeldung erfolgt (2 Leiter System). Im erweiterten Status des FDL und im Gleisbild (Abb. 8.5 / roter Pfeil) werden solche iFAZ mit Wagen gekennzeichnet. Die Anzeige der Wagen im Gleisbild ist FDL spezifisch und erfolgt nur solange das Fenster des FDL geöffnet ist.

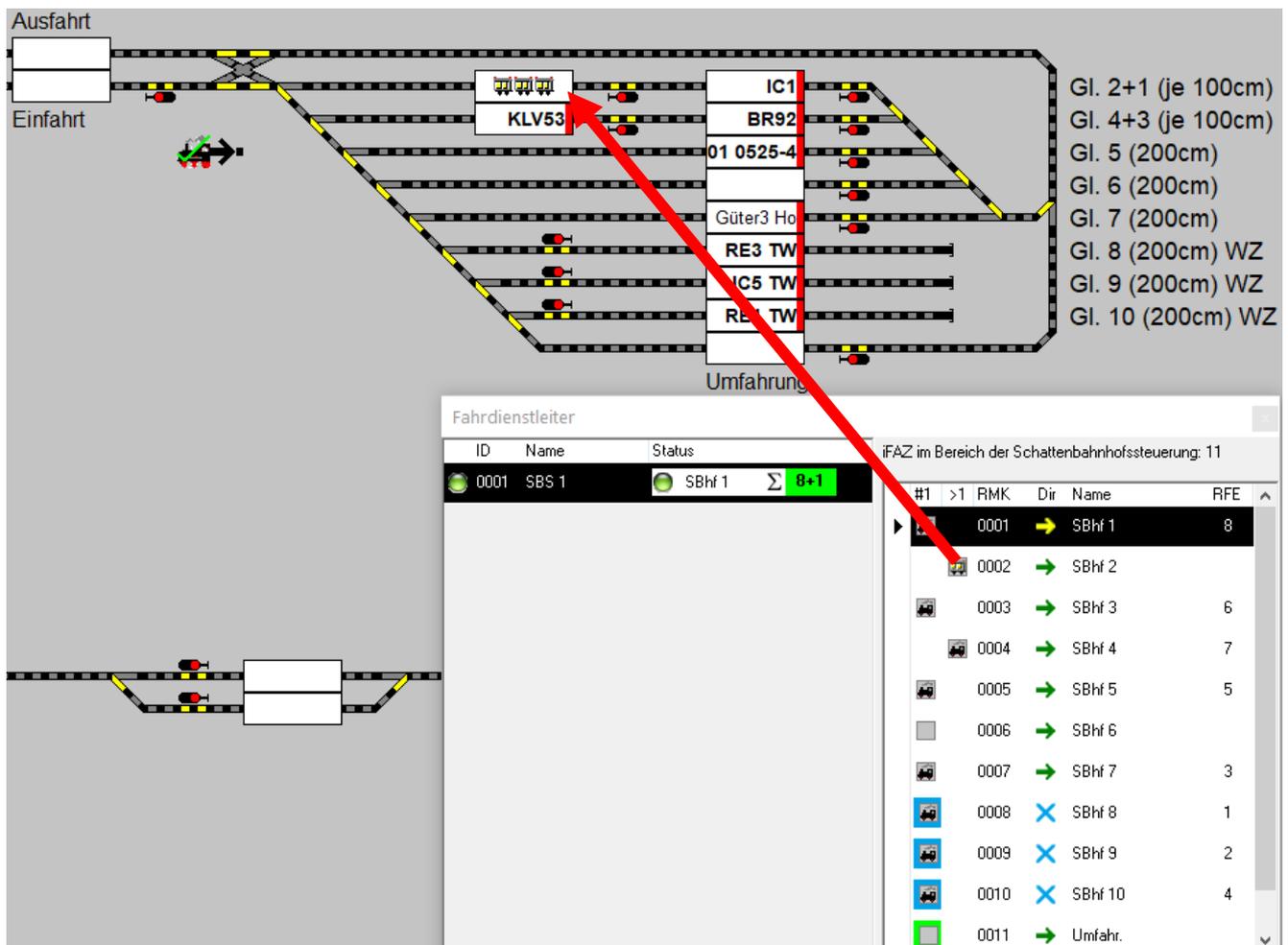


Abb. 8.5

„wenn Einfahrt nicht möglich, dann Ausfahrt anweisen (Option Ausfahrt ignorieren)“

Findet der FDL-SBS kein passendes freies Gleis für den Zug an der Einfahrt, dann kann ein Zug angewiesen werden, aus dem SBhf zu fahren. Auch wenn die Ausfahroptionen noch nicht erfüllt sind. Nur die minimale Zugbelegung wird berücksichtigt.



Wird diese Option verwendet und ein Zug weist eine Ausfahrt an, dann wird das Umfahrgleis ignoriert und der Zug wartet an der Einfahrt, bis ein Gleis freigeräumt wurde. Darf der Zug wegen falscher Länge oder Matrix in keines der Gleise, dann wird keine Ausfahrt angewiesen. In diesem Fall wird die optionale Umfahrung genommen.

„maximale Anzahl vorhandener Züge“

Im Normalfall wird hier die Anzahl aller Abstellgleise des FDL eingetragen. Das Umfahrgleis wird nicht dazu gerechnet. In unserem Projekt sind das also 10 Stück.

Welche Optionen hier nun genutzt werden, hängt natürlich vom Gleisplan und den Wünschen ab. Die Option ‚lange Züge in 2 oder mehr kurze Gleise, wenn lange Gleise belegt‘ macht nur Sinn, wenn auch 2 oder mehr hintereinanderliegende iFAZ vorhanden sind.

### „Einfahrt sperren, wenn:“

Diese Option (Abb. 8.6 / blaue Markierung) ist auf Wunsch vieler Anwender in den FDL-SBS eingetragen worden. Durch einen 2-begriffigen MA, können trotz aktiven FDL-SBS, die Züge an der Einfahrt gehindert werden. So kann verhindert werden, dass der SBS sich immer wieder auffüllt. Ein Umfahrgleis ist von der Einfahrtssperre ausgeschlossen.

Kommen wir zu den Ausfahroptionen (Abb. 8.6 / gelbe Markierung).

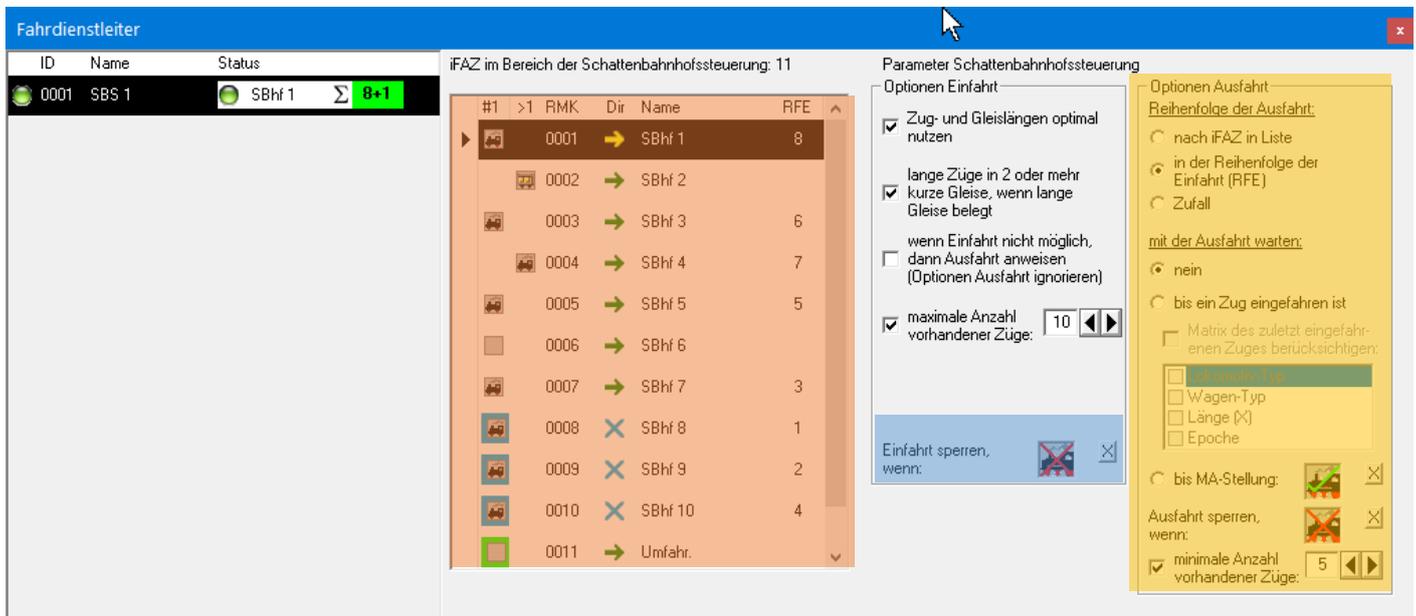


Abb. 8.6

### „Reihenfolge der Ausfahrt - nach iFAZ in der Liste“

Die iFAZ-Liste in der Mitte (Abb. 8.6 / rote Markierung) wird von oben nach unten abgearbeitet. Freie iFAZ und das Umfahrgleis werden nicht berücksichtigt. Ist der FDL unten angekommen, wird wieder von oben angefangen. Man kann hier die Reihenfolge selbst beeinflussen, indem man die iFAZ so in der Liste sortiert, wie die Ausfahrt erfolgen soll. Beachte den Hinweis zu hintereinanderliegenden iFAZ in der Liste des FDL-SBS.

### „Reihenfolge der Ausfahrt - in der Reihenfolge der Einfahrt (RFE)“

Die Reihenfolge der Ausfahrt richtet sich nach der Spalte RFE. Die Nummer 1 darf als erstes ausfahren, da dieser Zug am längsten im SBhf steht. Ist der Zug ausgefahren, so werden alle anderen Nummern um 1 verringert. Das bedeutet, die 2 wird zur 1, die 3 wird zur 2 und so weiter. Das erledigt der FDL automatisch ohne unser Zutun.

### „Reihenfolge der Ausfahrt – Zufall“

Ich denke, dass man hierzu nichts schreiben muß. Oder doch? OK. Der FDL nimmt sich irgendein Gleis, auf dem ein Zug steht und gestattet die Ausfahrt.

### „Mit der Ausfahrt warten – nein“

Die Züge fahren solange aus dem SBhf, bis die minimale Anzahl vorhandener Züge erreicht ist. Diese Option ist sinnvoll, wenn am Betriebsende die Züge alle im SBhf abgestellt werden. So können bei Betriebsbeginn die Züge ungehindert auf die Anlage fahren.

## „Mit der Ausfahrt warten – bis ein Zug eingefahren ist“

Hier wartet der Zug mit der Ausfahrt, bis ein anderer Zug in den SBhf einfährt und die minimale Zuganzahl überschritten ist. Diese Variante ist dafür gedacht, wenn bei Betriebsende die Züge auf der Anlage dort stehen bleiben, wo sie sich gerade befinden. Bei Betriebsbeginn fährt erst wieder ein Zug raus, wenn ein anderer einfährt.

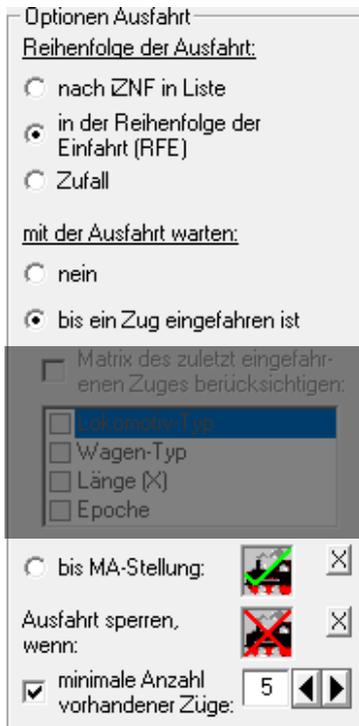


Abb. 8.7

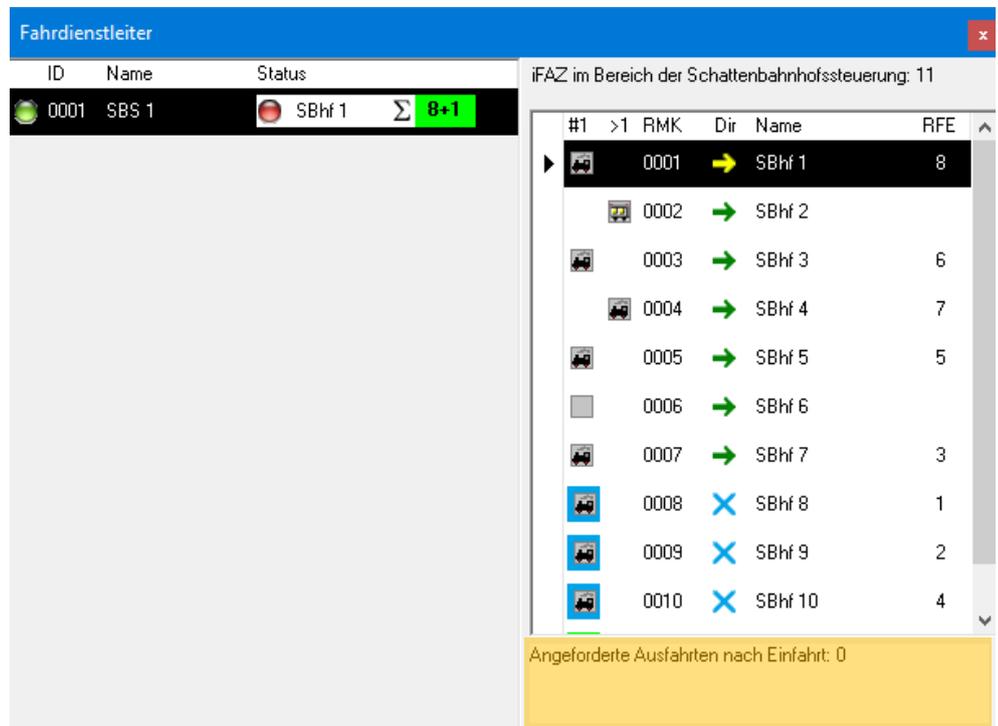


Abb. 8.8

Ist diese Option gewählt, dann wird eine weitere Einstellungsmöglichkeit freigeschaltet (Abb. 8.7 / graue Markierung). Ist der Haken bei ‚Matrix des zuletzt eingefahrenen Zuges berücksichtigen‘ gesetzt und mindestens ein Matrixtyp ausgewählt, so wird beim ausfahrenden Zug zusätzlich zur Ausfahrtsreihenfolge diese Matrix berücksichtigt.

Was erreichen wir damit? Ganz einfach. Fährt ein Güterzug in den SBhf ein, so fährt auch ein Güterzug wieder raus, wenn einer im SBhf steht. Durch diese Auswahl kann sich die oben gewählte Ausfahrtsreihenfolge etwas ändern. Hat der FDL zum Beispiel Gleis 8 (Personenzug) zur Ausfahrt vorgewählt und durch die Matrix des einfahrenden Zuges ist ein Güterzug gefordert, dann sucht der FDL weiter die anderen Gleise nach einem Güterzug ab. Ist keiner vorhanden, dann wird die Matrixanforderung verworfen.

Noch ein kleiner Tipp. Der FDL-SBS ist für Schattenbahnhöfe gedacht und ausgelegt. Aber der Lokschuppen lässt sich mit dieser Option auch perfekt steuern. Kommt ein Personenzug in den Bahnhof und wir wollen einen Lokwechsel durchführen, dann können wir die Lok in den Lokschuppen schicken und es wird eine gleichwertige Lok wieder rausgeschickt. Man darf also auch mal etwas um die Ecke denken.

In der erweiterten Statusanzeige des FDL-SBS erscheint ein Hinweis auf die Anzahl der ‚Angeforderten Ausfahrten nach Einfahrt‘ (Abb. 8.8 / gelbe Markierung). Diese kann sich zum Beispiel erhöhen, wenn einfahrende Züge eine Ausfahrt anweisen, aber die Ausfahrt blockiert ist. Ist die Blockierung aufgehoben, dann fahren die vorher angewiesenen Züge aus, bis die Anzahl wieder auf ‚0‘ steht.

## „mit der Ausfahrt warten – bis MA-Stellung“

Das ist etwas für User, die den Zeitpunkt der Ausfahrt selbst festlegen möchten. Wird der dort eingetragene 2-begriffige MA (Abb. 8.9 / graue Markierung) im Gleisbild auf ‚grün‘ gestellt, dann wird der vorgewählte Zug rausfahren, wenn alle anderen Bedingungen erfüllt sind. Beim Rausfahren wird der Schalter wieder automatisch auf ‚rot‘ gestellt. Die MA-Stellung ‚grün‘ für fahren und ‚rot‘ für nicht fahren, sind hier festgelegt und nicht änderbar. Statt einem MA, lässt sich auch ein Zähler einsetzen (Abb. 8.10 / gelbe Markierung). Wird der im Gleisbild auf ‚5‘ gestellt, dann würden 5 Züge rausfahren und jeder verringert den Zählerwert um ‚1‘ bis ‚0‘ erreicht wurde.

Optionen Ausfahrt  
Reihenfolge der Ausfahrt:  
 nach ZNF in Liste  
 in der Reihenfolge der Einfahrt (RFE)  
 Zufall  
mit der Ausfahrt warten:  
 nein  
 bis ein Zug eingefahren ist  
 Matrix des zuletzt eingefahrenen Zuges berücksichtigen:  
 Lokomotiv-Typ  
 Wagen-Typ  
 Länge (X)  
 Epoche  
 bis MA-Stellung:    
Ausfahrt sperren, wenn:   
 minimale Anzahl vorhandener Züge: 5  

Abb. 8.9

Optionen Ausfahrt  
Reihenfolge der Ausfahrt:  
 nach ZNF in Liste  
 in der Reihenfolge der Einfahrt (RFE)  
 Zufall  
mit der Ausfahrt warten:  
 nein  
 bis ein Zug eingefahren ist  
 Matrix des zuletzt eingefahrenen Zuges berücksichtigen:  
 Lokomotiv-Typ  
 Wagen-Typ  
 Länge (X)  
 Epoche  
 bis MA-Stellung: >00   
Ausfahrt sperren, wenn:   
 minimale Anzahl vorhandener Züge: 5  

Abb. 8.10

## „Ausfahrt sperren, wenn“

Mit dieser Option (Abb. 8.10 / graue Markierung) lässt sich die Ausfahrt sperren und stellt das Gegenstück zu der Einfahrtssperre dar. Ausgenommen ist wieder das Umfahrgleis. Hiermit kann der SBS bis auf sein Maximum befüllt werden.



Ist beim FDL-SBS ein Umfahrgleis vorhanden und die Einfahrts- und Ausfahrtssperre ist aktiv, dann fahren alle Züge an dem Schattenbahnhof vorbei. Somit kann ein Schattenbahnhof von der Automatik ausgenommen werden.

### „minimale Anzahl vorhandener Züge“

Über diese Funktion selbst (Abb. 8.11 / graue Markierung) muß an dieser Stelle nichts weiter erläutert werden. Nur einige Worte zu dem Wert, der dort eingetragen werden kann.

Dieser muß immer um mindestens ‚1‘ geringer sein, als der Maximalwert von Zügen. Wird er gleich oder größer gewählt, so wird der Maximalwert automatisch angeglichen. Der Wert sollte auch nicht zu hoch bzw. zu dicht am Maximalwert eingestellt werden. Es kann sonst dazu kommen, dass kein Zug rausfahren kann.

#### Beispiel:

Werden hintereinanderliegende Gleise für lange Züge verwendet, dann kann ein zu hoher minimaler Wert Probleme verursachen. In unserem Projekt ist es möglich, dass 8 Züge im Schattenbahnhof stehen, aber alle 10 iFAZ belegt sind. Wurde der minimale Wert auf 8 eingestellt, dann könnte kein Zug mehr ausfahren. Es kann aber auch keiner mehr einfahren.

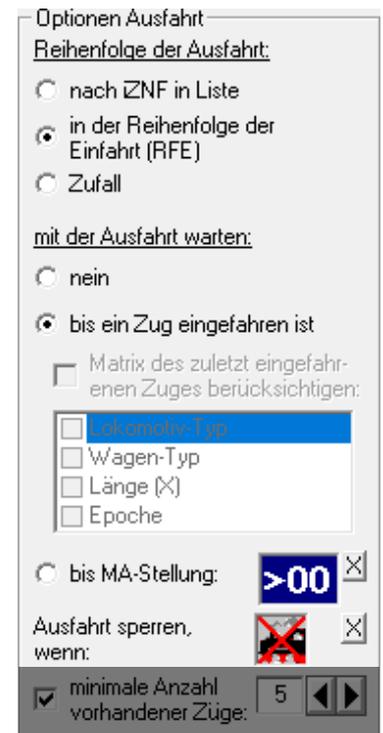


Abb. 8.11



Das waren für diesen FDL eine Menge Informationen. Diese sind aber auch nötig bei den vielen möglichen Schattenbahnhofsformen. Man sollte beim Auswählen der Optionen nicht einfach alles anhaken, sondern genau überlegen, ob man diese benötigt und welche Wechselwirkung es auf andere Optionen hat.

Ich hatte schon geschrieben, dass wir nicht zu viele Einschränkungen bei der Matrix und den Zuglängen vornehmen dürfen, ansonsten behindern wir die Arbeit des FDL-SBS. Das bedeutet aber auch im Umkehrschluss, dass wir dem FDL-SBS bestimmte Sachen anbieten müssen. Das sind in der FAM ganz klar die Fahrstraßen.

Seht Euch dazu die im Projekt vorhandene FAM (FDL-SBS.FAM) im Editor einmal an. Dort sind für die Einfahrt in den SBhf alle möglichen Fahrstraßen vom FAZ-Einfahrt zu den iFAZ des SBhf eingetragen (Zeilen 1-18).

Bei hintereinanderliegenden Gleisen ist es wichtig, dass auch Fahrstraßen erstellt und eingetragen werden, die iFAZ überspringen und sofort in das vordere Gleis fahren (Zeile 3 und 5). Die sind nötig, damit die Einfahrtsoption ‚lange Züge in 2 oder mehr kurze Gleise‘ wirksam werden kann. Es müssen auch die Fahrstraßen für das Aufrücken innerhalb des SBhf (Zeile 15-16) eingetragen sein. Bei Stumpfgleisen dürfen keine Fahrstraßen zum Aufrücken eingetragen werden.

## 8b. Schattenbahnhof für zwei Richtungen

(lade und öffne das Projekt ,FDL2021SBS2Ri')

In diesem Kapitel gehe ich nicht mehr auf die einzelnen Optionen ein. Vielmehr soll hier nur die Einrichtung von zwei FDL-SBS für einen beidseitig befahrbaren Schattenbahnhof gezeigt werden. In den Bildern (Abb. 8.12 und Abb. 8.13) sieht man die Einstellungen der beiden FDL-SBS.

The screenshot displays the FDL software interface for a station layout. At the top, a track diagram shows a double-track station with 13 tracks. Tracks 1-9 are on the left, tracks 10-13 are on the right. A train labeled 'IC5 TW' is shown on track 10. Below the diagram are three panels:

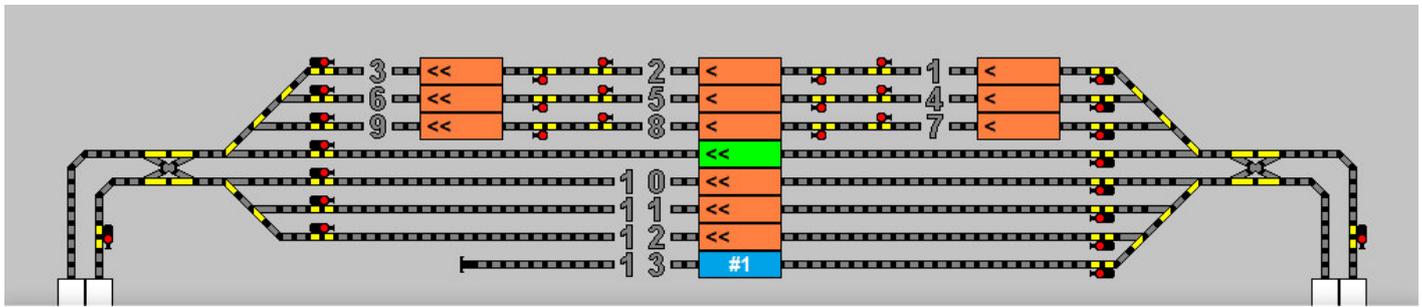
- Fahrdienstleiter (Left):** Shows a list of train services:
 

ID	Name	Status
0001	SBhf von links nach rechts	
0002	SBS →	Gleis10 Σ 3+4
0003	SBhf von rechts nach links	
0004	SBS ←	Gleis3 Σ 5+5
- iFAZ im Bereich der Schattenbahnhofssteuerung: 13 (Middle):** A table showing the sequence of trains at the platform:
 

#1	>1	RMK	Dir	Name	RFE
	0030		→	Gleis1	
	0029		→	Gleis2	
	0028		→	Gleis3	
	0027		→	Gleis4	
	0026		→	Gleis5	
	0025		→	Gleis6	
	0024		→	Gleis7	
	0023		→	Gleis8	2
	0022		→	Gleis9	3
	0010		→	Umfahr.	
	0004		→	Gleis10	1
- Parameter Schattenbahnhofssteuerung (Right):** Configuration options for the station.
  - Optionen Einfahrt:**
    - Zug- und Gleislängen optimal nutzen
    - lange Züge in 2 oder mehr kurze Gleise, wenn lange Gleise belegt
    - wenn Einfahrt nicht möglich, dann Ausfahrt anweisen (Optionen Ausfahrt ignorieren)
    - maximale Anzahl vorhandener Züge: 8
  - Optionen Ausfahrt:**
    - Reihenfolge der Ausfahrt:**
      - nach iFAZ in Liste
      - in der Reihenfolge der Einfahrt (RFE)
      - Zufall
    - mit der Ausfahrt warten:**
      - nein
      - bis ein Zug eingefahren ist
    - Matrix des zuletzt eingefahrenen Zuges berücksichtigen:
      - Wagen-Typ
      - Länge [X]
      - Epoche
    - bis MA-Stellung: [ ] [X]
    - Ausfahrt sperren, wenn: [ ] [X]
    - minimale Anzahl vorhandener Züge: 4

Abb. 8.12

Im FDL ,SBS →' (von links nach rechts) ist das iFAZ von Gleis13 nicht enthalten (Abb. 8.12), da es aus dieser Fahrtrichtung nicht für Züge erreichbar ist. Die Richtungspfeile sind in der Spalte ,Dir' von West nach Ost ausgerichtet. Die hintereinander liegenden Gleise sind in der richtigen Reihenfolge eingetragen.



Fahrdienstleiter

ID	Name	Status
0001	SBhf von links nach rechts	
0002	SBS -->	Gleis10 $\Sigma$ 3+4
0003	SBhf von rechts nach links	
0004	SBS <--	Gleis3 $\Sigma$ 5+5

iFAZ im Bereich der Schattenbahnhofssteuerung: 14

#1	>1	RMK	Dir	Name	RFE
	0028		←	Gleis3	3
	0029		←	Gleis2	4
	0030		←	Gleis1	
	0025		←	Gleis6	1
	0026		←	Gleis5	
	0027		←	Gleis4	
	0022		←	Gleis9	
	0023		←	Gleis8	
	0024		←	Gleis7	
	0010		←	Umfahr.	
	0004		←	Gleis10	

Angeforderte Ausfahrten nach Einfahrt: 0

Parameter Schattenbahnhofssteuerung

Optionen Einfahrt

- Zug- und Gleislängen optimal nutzen
- lange Züge in 2 oder mehr kurze Gleise, wenn lange Gleise belegt
- wenn Einfahrt nicht möglich, dann Ausfahrt anweisen (Optionen Ausfahrt ignorieren)
- maximale Anzahl vorhandener Züge: 8

Einfahrt sperren, wenn:

Optionen Ausfahrt

Reihenfolge der Ausfahrt:

- nach iFAZ in Liste
- in der Reihenfolge der Einfahrt (RFE)
- Zufall

mit der Ausfahrt warten:

- nein
- bis ein Zug eingefahren ist
- Matrix des zuletzt eingefahrenen Zuges berücksichtigen:
  - Wagen-Typ
  - Länge (X)
  - Epoche
- bis MA-Stellung:

Ausfahrt sperren, wenn:

- minimale Anzahl vorhandener Züge: 4

Abb. 8.13

Im FDL ,SBS ←' (von rechts nach links) ist das iFAZ von Gleis13 eingetragen (Abb. 8.13), da es von dieser Fahrtrichtung aus erreichbar ist. Die Richtungspfeile sind wieder entsprechend der Fahrtrichtung von Ost nach West eingetragen. Zu beachten ist hier die entgegengesetzte Reihenfolge der iFAZ bei den hintereinanderliegenden Gleisen. Das Umfahrungsgleis ist für beide Schattenbahnhöfe gleich. Das waren auch schon die Unterschiede im Listenfeld der beiden FDL-SBS.

Im Status des FDL-SBS können unter bestimmten Umständen mehrere Zahlen für Züge stehen (Abb. 8.14 / graue Markierung). Was hat es damit auf sich? Die erste Zahl gibt immer die Anzahl von Zügen an, die für den betreffenden FDL gültig sind. In dem Beispiel sind das für den ,SBS →‘ 3 Züge mit der Fahrtrichtung nach Osten. Im erweiterten Status sind das die iFAZ mit dem Loksymbol (Gleise 8, 9 und 10). Die Zahl nach dem Plus-Zeichen gibt die Anzahl gesperrter iFAZ für diese Fahrtrichtung an. In diesem Fall sind es die iFAZ mit einem roten Pfeil (Gleise 2, 3, 6 und 12). Dieser symbolisiert eine Sperrung durch einen Zug mit entgegengesetzter Fahrtrichtung. Des Weiteren das iFAZ mit dem Wagen (Gleis 5). Der Wagen wird in Grautönen dargestellt, weil er in Gegenrichtung steht.

**Fahrdienstleiter**

ID	Name	Status
0001	SBhf von links nach rechts	
0002	SBS →→	Gleis10 Σ 3+5
0003	SBhf von rechts nach links	
0004	SBS ←←	Gleis3 Σ 5+5

**iFAZ im Bereich der Schattenbahnhofssteuerung: 13**

#1	>1	RMK	Dir	Name	RFE
	0030		→	Gleis1	
←	0029		→	Gleis2	
←	0028		→	Gleis3	
	0027		→	Gleis4	
←	0026		→	Gleis5	
←	0025		→	Gleis6	
	0024		→	Gleis7	
←	0023		→	Gleis8	2
←	0022		→	Gleis9	3
	0010		→	Umfahr.	
←	0004		→	Gleis10	1
	0014		→	Gleis11	
←	0017		→	Gleis12	

Angeforderte Ausfahrten nach Einfahrt: 0

Abb. 8.14

Im Bild (Abb. 8.15) sehen wir den FDL ,SBS ←'. Dort sind 5 Züge in Fahrtrichtung enthalten (Gleise 3, 2, 6, 12 und 13). Die Zahl nach dem Plus-Zeichen repräsentiert alle gesperrten iFAZ für die Fahrtrichtung nach Westen (Gleise 5, 9, 8, 7 und 10). An dieser Stelle noch ein Hinweis. Im Gleis7 befindet sich kein Zug. Trotzdem ist es für die Fahrtrichtung nach Westen gesperrt, weil im gleichen Gleisverlauf noch weitere in Gegenrichtung gesperrte iFAZ vorhanden sind. Der FDL verhindert somit, dass sich die Züge im Gleis7 und 8 gegenüberstehen. Solche Sperrungen werden mit einem grauen Pfeilsymbol dargestellt. Die Bedeutung der Symbole im erweiterten Status, findet ihr noch einmal in der Zusammenfassung.

**Fahrdienstleiter**

ID	Name	Status
0001	SBHf von links nach rechts	
0002	SBS →→	Gleis10 Σ 3+5
0003	SBHf von rechts nach links	
0004	SBS ←←	Gleis3 Σ 5+5

**iFAZ im Bereich der Schattenbahnhofssteuerung: 14**

#1	>1	RMK	Dir	Name	RFE
0028	←			Gleis3	3
0029	←			Gleis2	4
0030	←			Gleis1	
0025	←			Gleis6	1
0026	←			Gleis5	
0027	←			Gleis4	
0022	←			Gleis9	
0023	←			Gleis8	
0024	←			Gleis7	
0010	←			Umfahr.	
0004	←			Gleis10	
0014	←			Gleis11	
0017	←			Gleis12	2
0020	×			Gleis13	5

Angeforderte Ausfahrten nach Einfahrt: 0

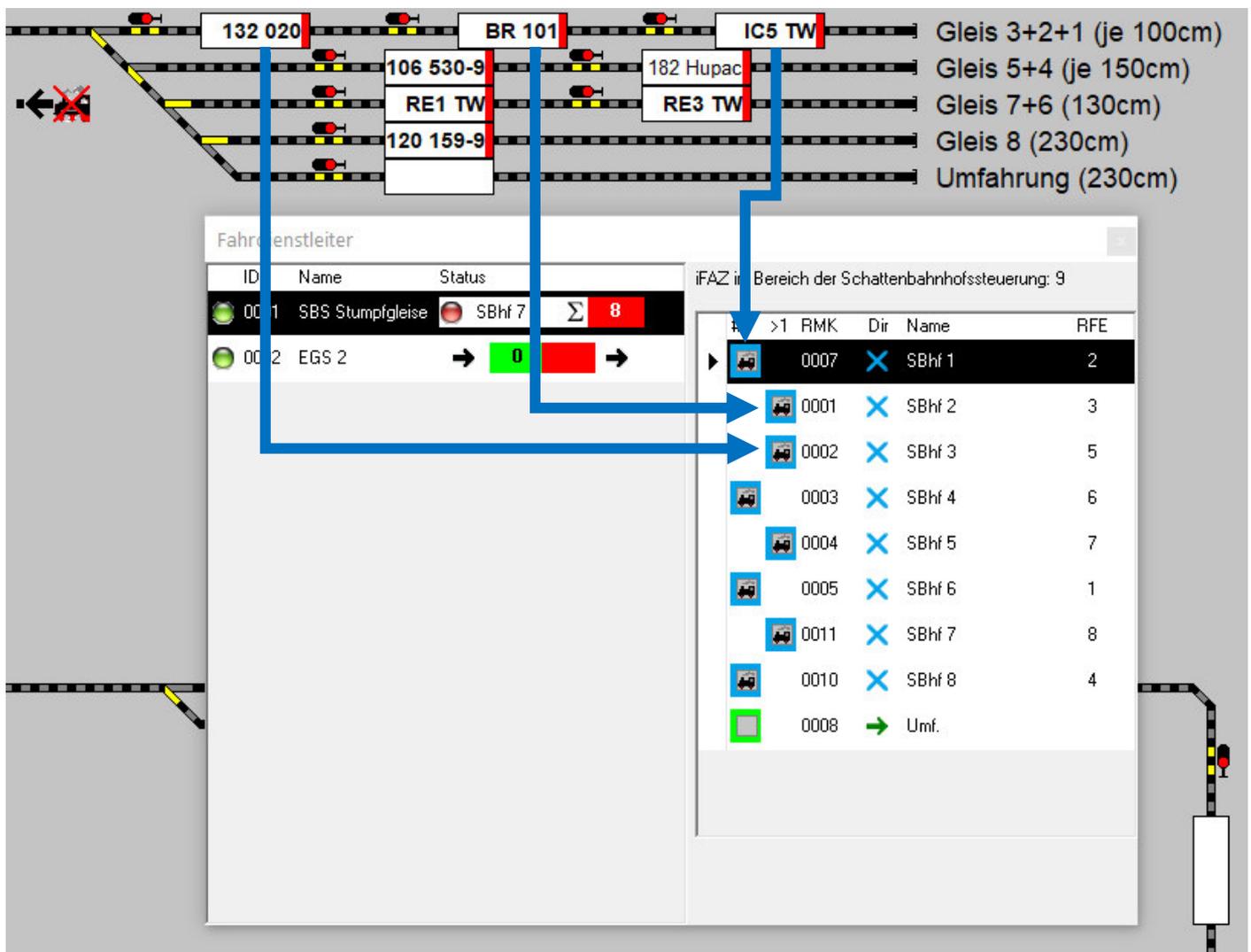
Abb. 8.15

## 8c. hintereinander liegende iFAZ in Stumpfgleisen

(lade und öffne das Projekt ‚FDL2021SBSStu‘)

In diesem Projekt wird speziell auf hintereinanderliegende iFAZ in Stumpfgleisen eingegangen. Ein Mischbetrieb mit Durchgangsgleisen ist aber natürlich möglich (siehe Kapitel 8a).

Die Einrichtung erfolgt genauso, wie wir es von Durchgangsgleisen mit hintereinander liegenden iFAZ her kennen. Das iFAZ von SBhf 1 ist in Fahrtrichtung (Einfahrt) das vorderste und wird deshalb in die erste Spalte (#1) eingetragen (siehe Abb. 8.16). Die iFAZ von SBhf 2 und 3 liegen hinter dem SBhf 1 und werden deshalb in der Liste darunter eingetragen und in die 2. Spalte (>1) verschoben. Damit haben wir dem FDL die Reihenfolge der iFAZ in diesem Gleis vorgegeben. Jetzt werden alle iFAZ per Kontextmenu als Stumpfgleise markiert. Dadurch erhalten sie im FDL einen blauen Rahmen. Aber noch etwas hat sich verändert. Allen Gleisen im FDL-SBS sollen in der Spalte ‚DIR‘ die Fahrtrichtung eingetragen werden. In einem Stumpfgleis ist das nicht nötig. Darum wird an dieser Stelle automatisch ein blaues Kreuz  angezeigt.



The screenshot displays a track layout and a software interface for managing interlocking points (iFAZ). The track layout shows five tracks with various train types and numbers. The software interface shows a list of iFAZ for each track, with the first iFAZ for SBhf 1 in the first column and subsequent iFAZ for SBhf 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 in the second column. The iFAZ for the 'Umf.' (circumference) track is in the third column. The 'DIR' column shows a blue 'X' for the first iFAZ and a green arrow for the 'Umf.' track.

ID	Name	Status	SBhf	Σ	RFE
001	SBS Stumpfgleise	SBhf 7		8	
002	EGS 2	→ 0			

>1	RMK	Dir	Name	RFE
0007		X	SBhf 1	2
0001		X	SBhf 2	3
0002		X	SBhf 3	5
0003		X	SBhf 4	6
0004		X	SBhf 5	7
0005		X	SBhf 6	1
0011		X	SBhf 7	8
0010		X	SBhf 8	4
0008		→	Umf.	

Abb. 8.16

Das untere Gleis ist als Umfahrgleis markiert worden. Das wurde in diesem Beispiel-Projekt so gewählt, weil die Ein- und Ausfahrt über ein Gleis erfolgt. Steht ein Zug vor dem Schattenbahnhof, welcher aber nicht einfahren darf, dann ergibt das eine Patt-Situation. Durch das Umfahrgleis kann dieser Zug einfahren und wird sofort wieder zurückgeschickt.

Die Option "wenn Einfahrt nicht möglich, dann ..." (Abb. 8.17 / gelbe Markierung) verbietet sich in diesem Fall von selbst. Denn wenn ein Zug an der Einfahrt steht und eine Ausfahrt anweist, dann wird da nicht viel passieren.

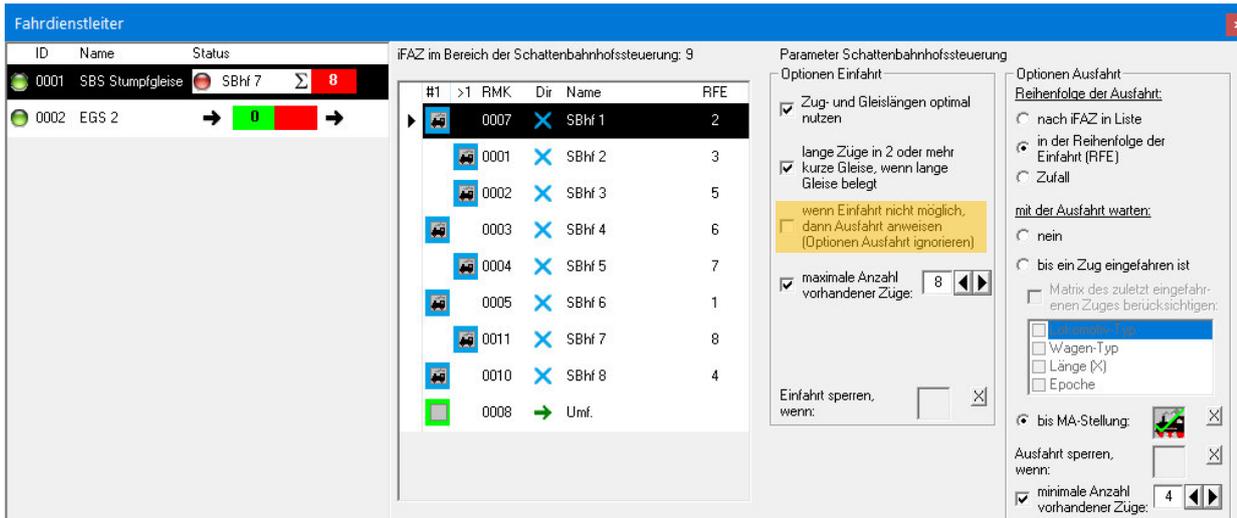


Abb. 8.17

Soweit zur Einrichtung des FDL. Ich komme noch zu einigen Besonderheiten im Betrieb mit einer Automatik. In der FAM werden bei hintereinanderliegenden Stumpfgleisen keine FS zum Aufrücken benötigt. Bei der Einfahrt wird zuerst immer so weit wie möglich zum Prellbock gefahren. Bei der Ausfahrt erfolgt der Start des Zuges immer von dem iFAZ, auf dem eingefahren wurde. Im FAM-Editor (,FDL-SBS Stumpfgleise.FAM') kann man das sehr gut sehen. In den Zeilen 4 bis 6 sind die FS für die Einfahrt in das obere Stumpfgleis eingetragen. Das ist genauso wie bei einem Durchfahrtsgleis. In den Zeilen 16 bis 18 sind die FS für die Ausfahrt des oberen Gleises eingetragen. Hier sieht man den Unterschied zum Durchfahrtsgleis. Der Zug ,IC5 TW' im Gleis 1 muß nicht zum Gleis 2 und 3 hin aufrücken, sondern fährt direkt von Gleis 1 aus dem SBhf aus (Abb. 8.18).

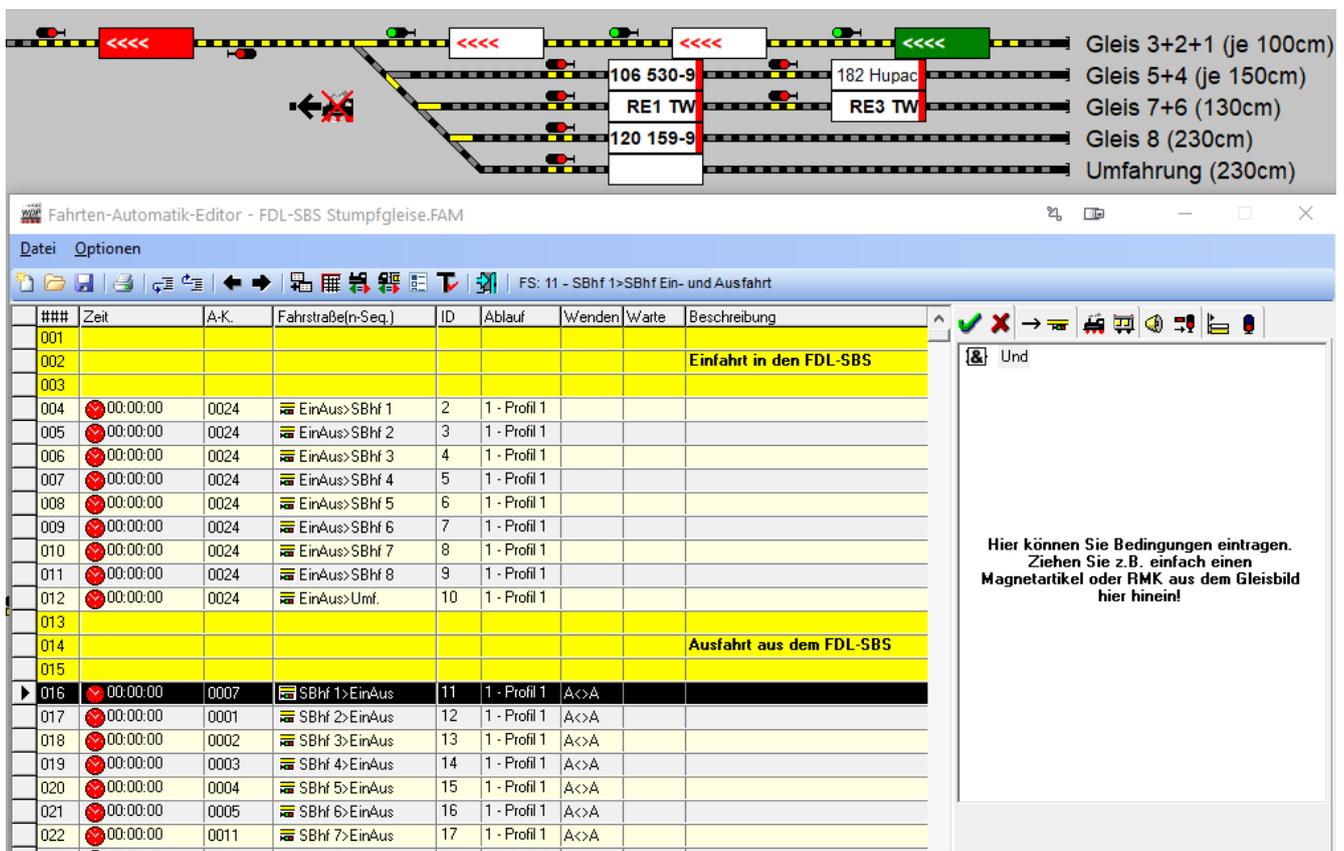


Abb. 8.18

Es gibt aber noch eine Veränderung. Wer zum Beispiel die Ausfahrtsreihenfolge mit der ‚RFE‘ steuert, wird feststellen, dass der Zug mit der RFE 1 nicht ausfahren kann, wenn ein anderer dahinter steht. In der Automatik regelt das der FDL aber selbst. Im Bild (Abb. 8.19 / gelbe Markierung) sieht man das sehr gut. Eigentlich müsste der Zug im SBhf 6 ausfahren, da er die RFE 1 hat. Jedoch steht in Ausfahrtsrichtung vor ihm ein anderer Zug im SBhf 7. Seine RFE ist zwar höher, aber er wird trotzdem als nächster seine Ausfahrt erhalten. Siehe dazu im Status des FDL-SBS (ID0001). Dort ist der Zug aus SBhf7 zur Ausfahrt vorgewählt.

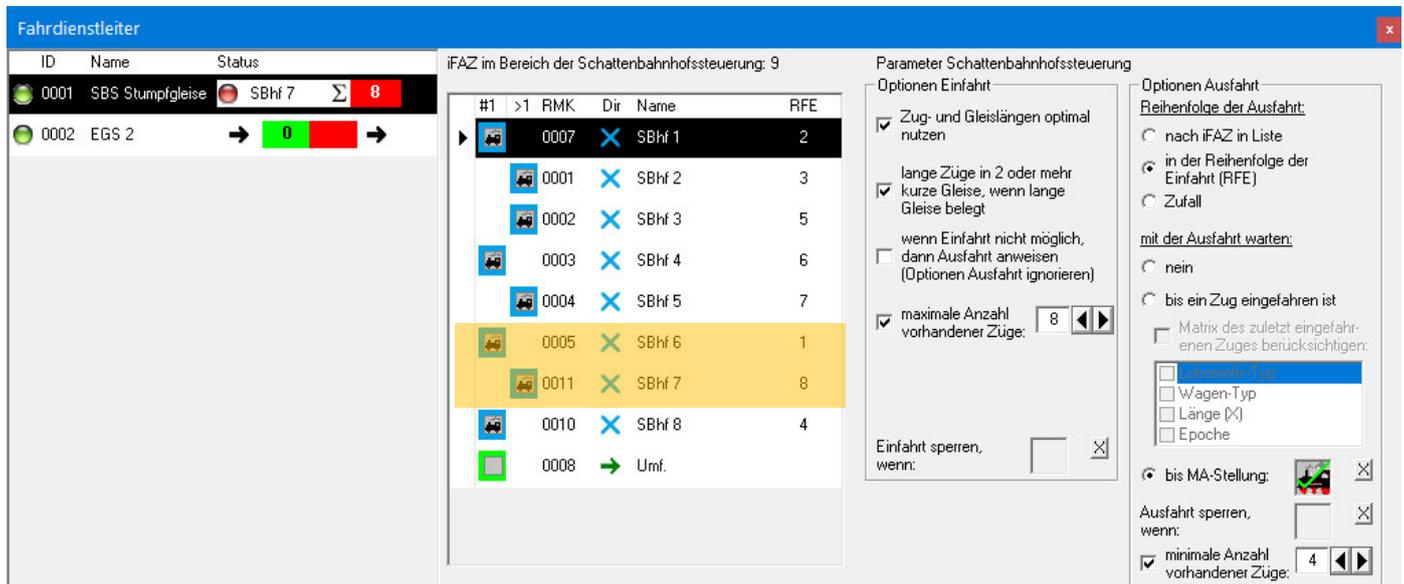


Abb. 8.19

Nun könnt Ihr die Automatik in der Simulation starten. Mit dem vMA links vom Schattenbahnhof kann man einen Zug aus dem SBhf ausfahren lassen. Die Lok ‚V200 059‘ ist in der Matrix nicht als Wendezug eingetragen. Darum wird sie auch nicht in Richtung SBhf fahren. Der FDL-EGS2 dient nur dazu, dass nicht von beiden Seiten Züge in den eingleisigen Bereich fahren können.

## 8d. hintereinander liegende Schattenbahnhöfe

(lade und öffne das Projekt ,FDL2021SBS2SBhf')

Hier geht es um eine Gleisgeometrie, in der 2 SBhf (oder mehr) ohne einen Zwischenblock hintereinander angeordnet sind. Da ich schon einige Projekte von WDP-Anwendern bekommen habe, die genau diese Situation widerspiegelt und die Probleme mit der Steuerung durch den FDL-SBS hatten, habe ich dieses Beispielprojekt erstellt.

Schauen wir uns erst einmal das Gleisbild an (Abb. 8.20). Dort sieht man 2 in sich eigenständige Schattenbahnhöfe. Diese liegen unmittelbar hintereinander, ohne das sich dazwischen ein Block befindet. Ein Zug, welcher aus dem unteren SBhf ausfahren möchte, muß zwangsläufig in den oberen SBhf einfahren. Genau diese Konstellation, kann bei Verwendung von 2 FDL-SBS zu Behinderung führen, da jeder FDL-SBS eigenständig arbeitet. Diese Probleme zeigen sich meist erst im Fahrbetrieb.

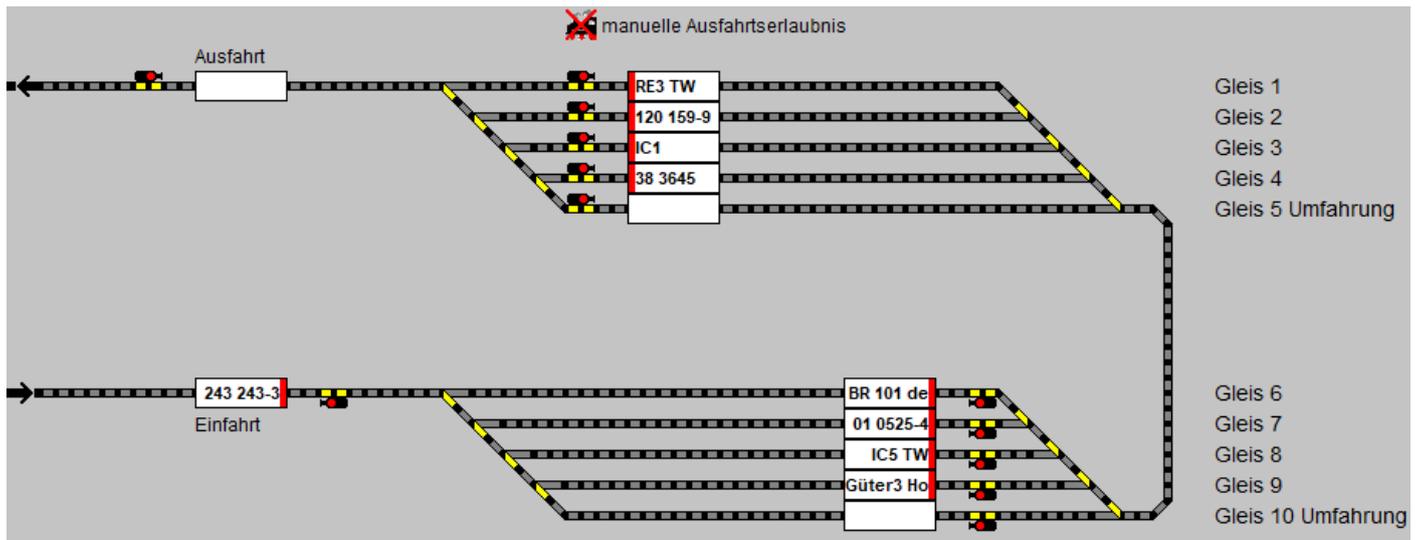


Abb. 8.20

Die Lösung besteht darin, beide SBhf in einem FDL-SBS zu verwalten (Abb. 8.21). Dort sind die Gleise 1-4 und 6-9 mit ihren jeweiligen Richtungen eingetragen worden. Das Gleis 5 stellt die gemeinsame Umfahrung dar. Das Gleis 10 darf nicht als Abstellgleis genutzt werden und gehört somit auch nicht zum FDL-SBS. Es dient nur zur Durchfahrt.

#1	>1	RMK	Dir	Name	RFE
0006			←	SBhf 1	7
0007			←	SBhf 2	3
0008			←	SBhf 3	4
0009			←	SBhf 4	5
0010			←	SBhf 5	
0001			→	SBhf 6	1
0002			→	SBhf 7	2
0003			→	SBhf 8	6
0004			→	SBhf 9	8

Abb. 8.21

Das iFAZ/Signal von Gleis 10 werden für den FDL und die FAM nicht benötigt. Meine Empfehlung ist aber, es trotzdem im Gleisbild ein zu tragen bzw. bei bestehenden Gleisbildern zu belassen. Ein Grund kann zum Beispiel sein, wenn man ein anderes Gleis für die Umfahrung nutzen möchte. Dann muß man nicht das Gleisbild umzeichnen, sondern nur Änderungen am FDL und der FAM ausführen.

Das sind alle Einstellungen im FDL. Für ihn stellt sich die Situation auf der Anlage nun so dar, als würden alle Gleise nebeneinander liegen. So wie bei einem SBhf. Um dem in der Automatik gerecht zu werden, müssen die Fahrstraßen auch entsprechend erstellt werden. Sehe Dir dazu die ‚2 SBhf.FAM‘ im FAM-Editor an.

In den Zeilen 8-11 sind die Einfahrten in die Gleise 6-9 eingetragen. Sie unterscheiden sich nicht von den uns bis jetzt bekannten Einfahrten (Abb. 8.22).

###	Zeit	A.K.	Zugfahrt/Fahrstraße	ID	Ablauf	Wenden/Warte	Beschreibung
001							
002							Einfahrt in den Schattenbahnhof
003							
004	00:00:00	0024	024>SBhf 1	6	1 - Profil 1		
005	00:00:00	0024	024>SBhf 2	7	1 - Profil 1		
006	00:00:00	0024	024>SBhf 3	8	1 - Profil 1		
007	00:00:00	0024	024>SBhf 4	9	1 - Profil 1		
008	00:00:00	0024	024>SBhf 6	1	1 - Profil 1		
009	00:00:00	0024	024>SBhf 7	2	1 - Profil 1		
010	00:00:00	0024	024>SBhf 8	3	1 - Profil 1		
011	00:00:00	0024	024>SBhf 9	4	1 - Profil 1		
012							
013							Umfahrung des Schattenbahnhof
014							
015	00:00:00	0024	024>SBhf 5	10	1 - Profil 1		
016							
017							Ausfahrt aus dem Schattenbahnhof
018							
019	00:00:00	0006	SBhf 1>012	16	1 - Profil 1		
020	00:00:00	0007	SBhf 2>012	17	1 - Profil 1		
021	00:00:00	0008	SBhf 3>012	18	1 - Profil 1		
022	00:00:00	0009	SBhf 4>012	19	1 - Profil 1		
023	00:00:00	0001	SBhf 6>012	12	1 - Profil 1		
024	00:00:00	0002	SBhf 7>012	13	1 - Profil 1		
025	00:00:00	0003	SBhf 8>012	14	1 - Profil 1		
026	00:00:00	0004	SBhf 9>012	15	1 - Profil 1		
027							
028							Ausfahrt aus der Umfahrung
029							
030	00:00:00	0010	SBhf 5>012	20	1 - Profil 1		
031							
032							Rundfahrt
033							
034	00:00:00	0012	012>024	2	1 - Profil 1		

Abb. 8.22

Die Zeilen 4-7 beinhalten die Fahrstraßen zu den Gleisen 1-4. Diese werden auf direkten Weg über die Durchfahrt Gleis 10 hinweg geführt (Abb. 8.23).

###	Zeit	A.K.	Zugfahrt/Fahrstraße	ID	Ablauf	Wenden/Warte	Beschreibung
001							
002							Einfahrt in den Schattenbahnhof
003							
004	00:00:00	0024	024>SBhf 1	6	1 - Profil 1		
005	00:00:00	0024	024>SBhf 2	7	1 - Profil 1		
006	00:00:00	0024	024>SBhf 3	8	1 - Profil 1		
007	00:00:00	0024	024>SBhf 4	9	1 - Profil 1		
008	00:00:00	0024	024>SBhf 6	1	1 - Profil 1		
009	00:00:00	0024	024>SBhf 7	2	1 - Profil 1		
010	00:00:00	0024	024>SBhf 8	3	1 - Profil 1		
011	00:00:00	0024	024>SBhf 9	4	1 - Profil 1		
012							
013							Umfahrung des Schattenbahnhof
014							
015	00:00:00	0024	024>SBhf 5	10	1 - Profil 1		
016							
017							Ausfahrt aus dem Schattenbahnhof
018							
019	00:00:00	0006	SBhf 1>012	16	1 - Profil 1		
020	00:00:00	0007	SBhf 2>012	17	1 - Profil 1		
021	00:00:00	0008	SBhf 3>012	18	1 - Profil 1		
022	00:00:00	0009	SBhf 4>012	19	1 - Profil 1		
023	00:00:00	0001	SBhf 6>012	12	1 - Profil 1		
024	00:00:00	0002	SBhf 7>012	13	1 - Profil 1		
025	00:00:00	0003	SBhf 8>012	14	1 - Profil 1		
026	00:00:00	0004	SBhf 9>012	15	1 - Profil 1		
027							
028							Ausfahrt aus der Umfahrung
029							
030	00:00:00	0010	SBhf 5>012	20	1 - Profil 1		
031							
032							Rundfahrt
033							
034	00:00:00	0012	012>024	2	1 - Profil 1		

Abb. 8.23

Durch diese Fahrstraßen kann der FDL frei entscheiden in welches Abstellgleis der Zug soll. Mit einem Zwischenstopp auf Gleis 10 wäre das nicht möglich. In Zeile 15 ist die Durchfahrt eingetragen. Für die Ausfahrten gilt im Prinzip die gleiche Vorgehensweise. Diese befinden sich in den Zeilen 19-30. Alle Fahrstraßen führen auf direktem Weg von den SBhf-Gleisen zur Ausfahrt (Abb. 8.24).

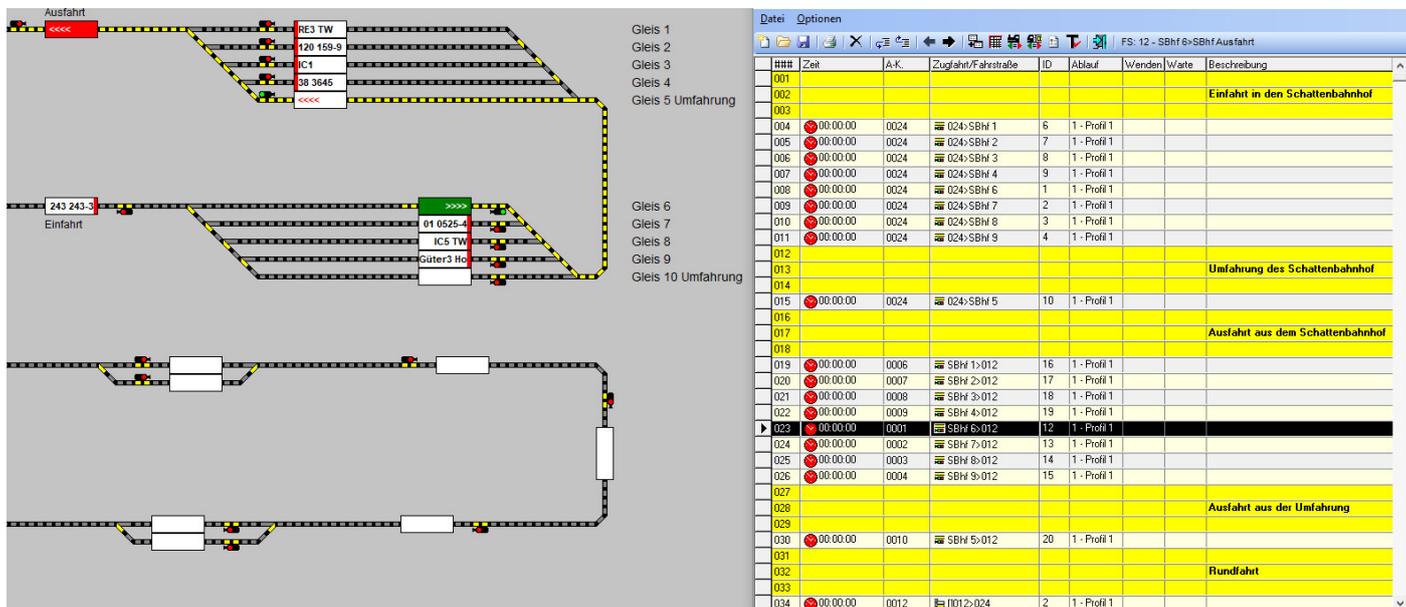


Abb. 8.24

Um den Ablauf zu testen, kann wieder die Simulation und die FAM gestartet werden.

## 8e. Problembeseitigung im Fahrbetrieb mit dem FDL-SBS

Durch falsche Konfiguration des FDL-SBS, der FAM oder durch manuellen Eingriff, kann es zu Fehlermeldungen des FDL-SBS kommen. Ich möchte an dieser Stelle noch einige Erläuterungen geben, wie diese verhindert bzw. beseitigt werden können.

Problem	Ursache	Lösung
Der Zug bleibt an der Einfahrt zum Schattenbahnhof stehen und im Inspektor der FAM wird die Meldung ‚unerlaubtes Ziel‘ ausgegeben.	Keines der SBS-Gleise ist für den Zug zugelassen (Länge, Matrix).	Der Zug muß im Vorfeld einen anderen Weg nehmen und darf nicht bis zur Einfahrt des SBS gelangen oder es muß ein Umfahrgleis festgelegt werden.
	In der FAM wurden nicht alle Fahrstraßen von der Einfahrt zu allen iFAZ des SBS eingetragen.	Fehlende Fahrstraßen in der FAM eintragen.
	Der Zug befindet sich in einer Fahrstraßen-Sequenz.	Für die Einfahrt dürfen nur Fahrstraßen verwendet werden.
Der Zug bleibt an der Einfahrt zum Schattenbahnhof stehen und fährt nicht ein.	Kein freies Gleis ist für den Zug zugelassen und kein Zug fährt aus dem SBS aus, um Platz zu machen.	Überprüfen, ob die ‚minimale Zuganzahl‘ zu hoch oder die ‚maximale Zuganzahl‘ zu niedrig eingestellt ist.  Verwendung der Option ‚wenn Einfahrt nicht möglich, dann Ausfahrt anweisen‘ und/oder ein Umfahrgleis festlegen.
Es sind noch ‚angeforderte Ausfahrten nach Einfahrt‘ vorhanden (erweiterter Status), obwohl die minimale Zuganzahl erreicht ist und kein Zug mehr ausfahren kann.	Züge wurden nicht per FAM in den SBS gefahren oder die minimale Zuganzahl wurde im Editor erhöht.  Die Ausfahroption ‚nach Einfahrt‘ ist ausgewählt.	Im Kontextmenu des SBS ‚Einfahrtszähler Reset‘ wählen.  Ist der Einfahrtszähler = 0, dann kann bei Bedarf per Kontextmenu dieser auf ‚1‘ gesetzt werden.
Es sind noch ‚angewiesene Ausfahrten‘ vorhanden (erweiterter Status), obwohl kein Zug an der Einfahrt steht.	Der Zug, welcher die Ausfahrt angewiesen hat, ist von der Einfahrt des SBS aus, einen anderen Weg gefahren, statt in den SBS rein.	Im Kontextmenu des SBS ‚Angewiesene Ausfahrt abbrechen‘ wählen. Von der Einfahrt aus müssen alle Wege in den SBS führen.



Bei der Überprüfung vieler WDP-Projekte mit dem FDL-SBS haben sich folgende Konfigurationsfehler als häufigste Ursache gezeigt.

1. Es fehlten Fahrstraßen in der FAM, die zu den iFAZ im FDL-SBS führen.
2. Im FDL-SBS fehlten die Richtungsinformationen.
3. In den Fahrstraßenaufzeichnungen fehlten die Richtungsinformationen.
4. Bei hintereinander liegenden iFAZ im Gleis wurde die Reihenfolge in der FDL-Liste nicht beachtet.
5. Bei älteren Projekten, in denen der SBhf mit Bedingungen in Fahrstraßen, STW oder FAM geregelt wurde, sind diese nicht außer Funktion bzw. gelöscht worden. Somit haben der FDL-SBS und die alten Bedingungen gegeneinander gearbeitet.

## 9. Fahrdienstleiter ‚Fahrplananzeiger‘

Der Fahrplananzeiger stellt selbst keine Funktionen zur Verfügung, die Zugbewegungen auf der Anlage beeinflussen. Er dient lediglich der Bereichsbildung von Bahnhofsgleisen und die Namensvergabe für den Bahnhof und seine Fahrplananzeiger. Alle anderen Einstellungen werden innerhalb des FAM-Editors getätigt. Diese Fahrplantaafeln können dann während der Ausführung eines Fahrplanes (FAM) angezeigt werden.



Die Statusanzeige ist statisch und symbolisiert nur den Typ des FDL.

Im FDL-FPA werden alle FAZ eines Bahnhofes eingetragen, die dann in der Fahrplantafel angezeigt werden sollen. Das müssen nicht alle FAZ des Bahnhofes sein, sondern nur die, auf denen auch Personenzüge halten. In der Spalte ‚Gleisnr.FPA‘ können Namen für die Gleise eingetragen werden. Als Option wird diesem Bahnhof ein Name vergeben (Abb. 9.1).

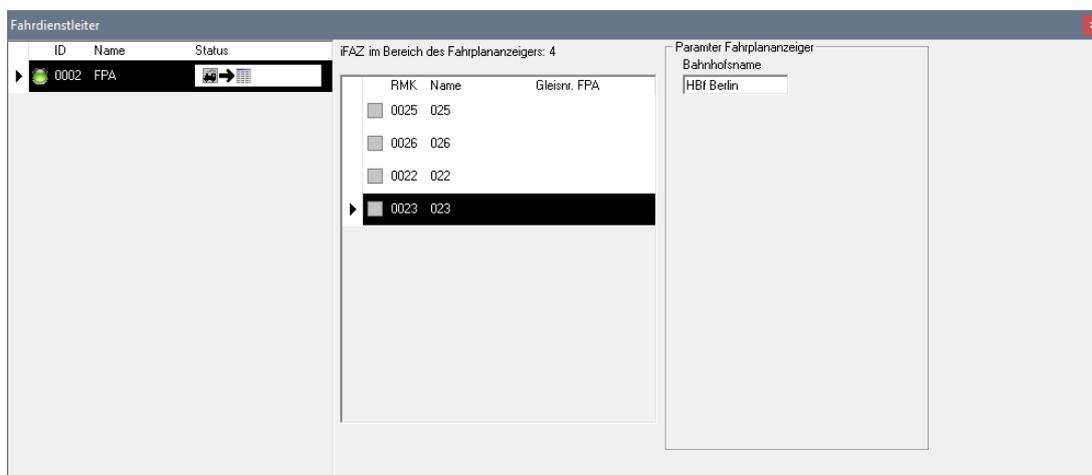


Abb. 9.1

Weitere Einstellungen müssen im FAM-Editor getätigt werden. Das soll aber nicht Bestandteil dieser Dokumentation sein, sondern ist im Handbuch zu lesen. Im Bild (Abb. 9.2) ist ein Beispiel eines Fahrplananzeigers zu sehen. Das Aussehen (Farbe, Schrift usw.) kann ebenfalls angepasst werden.

**KARSTETTEN**

Blasmusik

Zeit	nach	Lok/Zug	über	von	Gleis
05:27:...	+6 Karst. 1C	VT98 9744		Karstetten	12
05:38:...	Quellstadt 1.1	ET4010 05		Karstetten	2A
09:35:...	Fernbach 4.3	VT98 9744		Karstetten	1C
09:36:...	Obernberg 4	ET 11 01	Hochf.	Karstetten	3B
11:59:...	Karstetten 4B	BR54 1128		Karstetten	Einf.OST...
13:11:...	Neufen 2A	V 80 010		Karstetten	3B
13:36:...	Neufen 2A	BR54 1128		Karstetten	4B
14:41:...	Neufen 2A	BR94 1243		Karstetten	3B
15:18:...	Karstetten 2A	BR52 1817		Karstetten	Einf.OST...
16:39:...	Quellstadt 1.1	BR52 1817	Neufen 1	Karstetten	3A

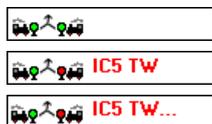
Zeit	von	Lok/Zug	über	nach	Gleis
05:29:...	+6 Karst. 12	VT98 9744		Karstetten	1C
10:49:...	Hochfelden 1.3	V 80 010		Karstetten	3B
11:45:...	Obernberg 1	BR54 1128	Hochf.	Karstetten	Ein...
12:07:...	Einf. OST re.	BR54 1128		Karstetten	4B
13:26:...	Obernberg 1	BR94 1243	Hochf.	Karstetten	3B
15:18:...	Obernberg 1	BR52 1817	Hochf.	Karstetten	Ein...
15:24:...	Karst. Einf. Ost ...	BR52 1817		Karstetten	3A
17:07:...	Obernberg 1	E 40 504		Karstetten	4A

Abb. 9.2 (Quelle: Gerhard Arnold)

## 10. Fahrdienstleiter ‚Vorrangsteuerung‘

(lade und öffne das Projekt ‚FDL2021VS‘)

Der FDL-VS kann einem Zug auf einem bestimmten FAZ den Vorrang gegenüber einem anderen Zug auf einem bestimmten FAZ zu einem gemeinsamen Ziel geben. Optional mit Auswertung der Fahrtrichtung.



In der Statusanzeige wird angezeigt, dass kein Zug warten muß, um einem anderen den Vorrang zu geben. Muß ein Zug warten, dann wird der Zugname im Status angezeigt und das Signal wird ‚Rot‘ dargestellt. Müssen mehrere Züge warten, dann erscheinen nach dem Zugnamen noch ‚...‘. Im Tooltip werden dann alle wartenden Züge angezeigt.

Im Projekt soll erreicht werden, dass der Zug im Bahnhof A Gleis 2 immer vor dem Zug im Gleis 3 ausfährt, wenn beide die Fahrtrichtung nach Osten haben. Das kann zum Beispiel nötig sein, weil Gleis 2 länger ist als Gleis 3 und somit nachrückende lange Züge schneller in den Bahnhof A einfahren können. Eine weitere Betriebsituation könnten zwei Reinigungszüge sein. Staubsauger und Schleifer stehen in zwei Abstellgleisen und der Staubsauger soll immer vor dem Schleifer ausfahren.

Die Arbeit des FDL-VS ähnelt dem FDL-UES. Sie unterscheiden sich aber darin, dass im FDL-UES die Züge mit höherer Priorität Vorfahrt haben und im FDL-VS hat der Zug Vorfahrt, der sich auf einem bestimmten FAZ befindet.

Im FDL-VS sind folgende Eintragungen nötig (Abb. 10.1). Zuerst werden alle beteiligten FAZ in die Liste des FDL eingetragen. Das sind in unserem Beispiel die FAZ der Gleise 2 und 3 des Bahnhofes A. Außerdem muß noch das gemeinsame Ziel ‚Gleis 6‘ eingetragen werden. Es gibt nun 3 verschiedene Typen von FAZ in diesem FDL. In der Spalte ‚Start‘ stehen die zu überwachenden FAZ. Das grüne FAZ hat den Vorrang. Das ohne grüne Markierung muß dem grünen FAZ den Vorrang gewähren. In Spalte ‚Ziel‘ wird das FAZ eingetragen, welches das gemeinsame Ziel der beiden anderen FAZ ist. Die Zuordnung der Typen, erfolgt wie üblich über das Kontextmenu.

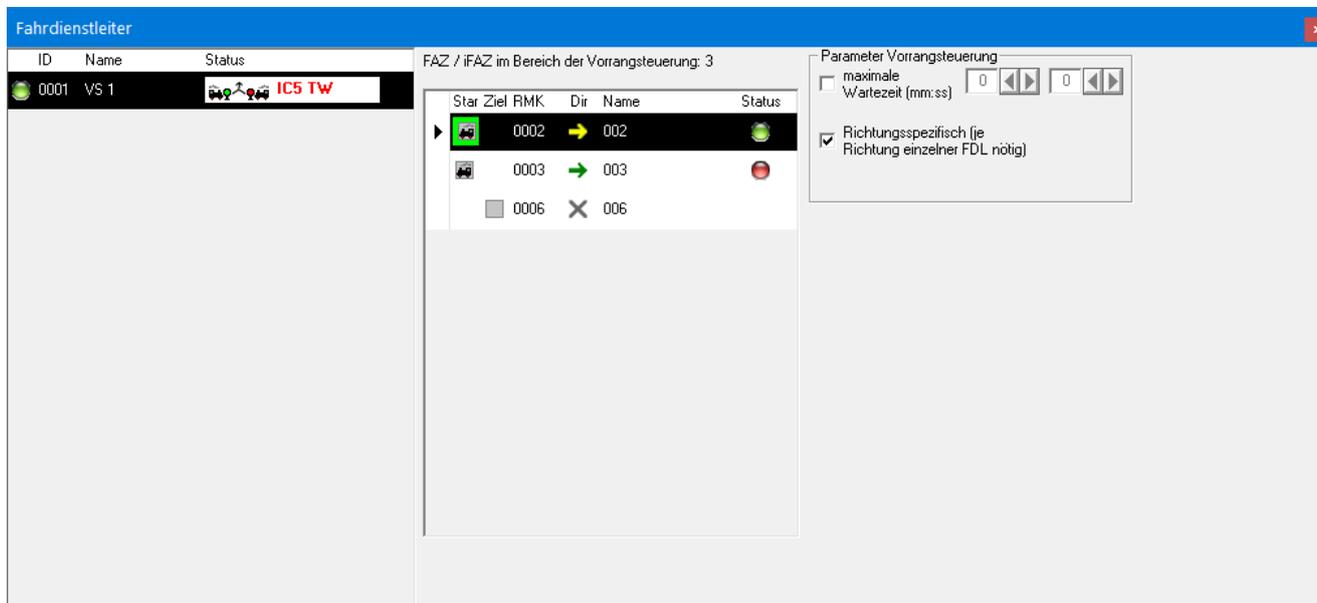


Abb. 10.1

Für unser Projekt ist es nötig, das Richtungsinformationen eingegeben werden. Also wird die Option ‚Richtungsspezifisch...‘ angehakt und in der Spalte ‚Dir‘ die Richtungspfeile eingetragen. Beim Ziel muß keine Richtungsinformation vergeben werden und wird deshalb mit einem grauen Kreuz  gekennzeichnet. Die Option ‚maximale Wartezeit‘ kennen wir schon aus dem FDL-UES und sie verhält sich hier genauso.

Um nun unseren FDL-VS zu testen, schalten wir die Simulation ein. Im Status können wir sofort erkennen, ob der Zug aus Gleis 2 Vorrang hat und der Zug in Gleis 3 warten muß. Im Bild (Abb. 10.2) wird der Zug aus Gleis 3 nicht gesperrt. Grund ist der, dass der Zug in Gleis 2 mit Vorrang, nicht die vorgewählte Fahrtrichtung zum Ziel ‚Gleis 6‘ (blaue Markierung) hat. Somit kann der Zug aus Gleis 3 ungehindert fahren.

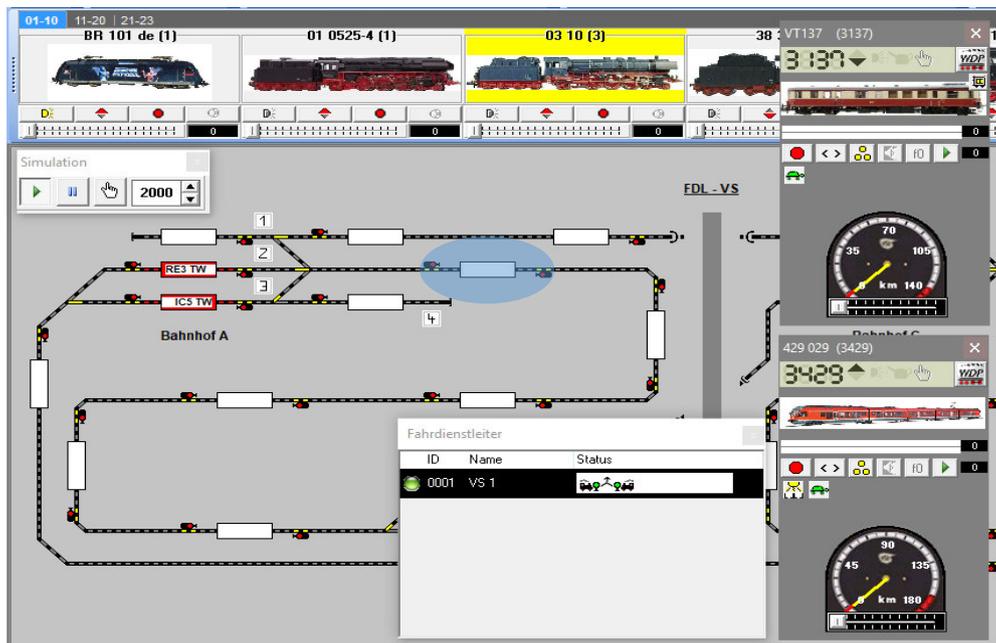


Abb. 10.2

Im Bild (Abb. 10.3) ist die Fahrtrichtung des Zuges in Gleis 2 geändert worden. Nun sind alle Vorgaben für den FDL-VS gegeben und er zeigt im Status den Zugnamen des wartenden Zuges an.

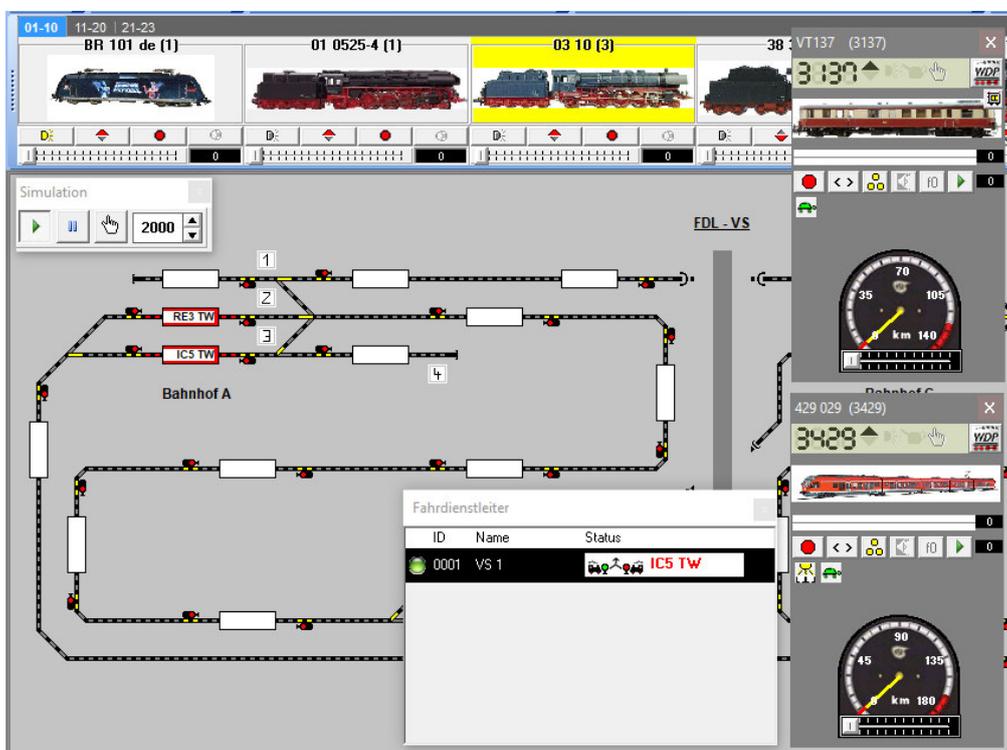


Abb. 10.3

Die Sperrung des Zuges aus Gleis 3 bezieht sich aber nur auf das gemeinsame Ziel Gleis 6. Siehe dazu die beiden folgenden Bilder. Im ersten Bild (Abb. 10.4) soll die Fahrstraße von Gleis 3 nach Gleis 6 gestellt werden. Der FDL-VS meldet, dass der Zug aus Gleis 2 Vorrang hat. Im zweiten Bild (Abb. 10.5) soll die Fahrstraße von Gleis 3 nach Gleis 4 gestellt werden, was vom FDL-VS nicht gesperrt wird, da das Gleis 4 nicht das gemeinsame Ziel ist.

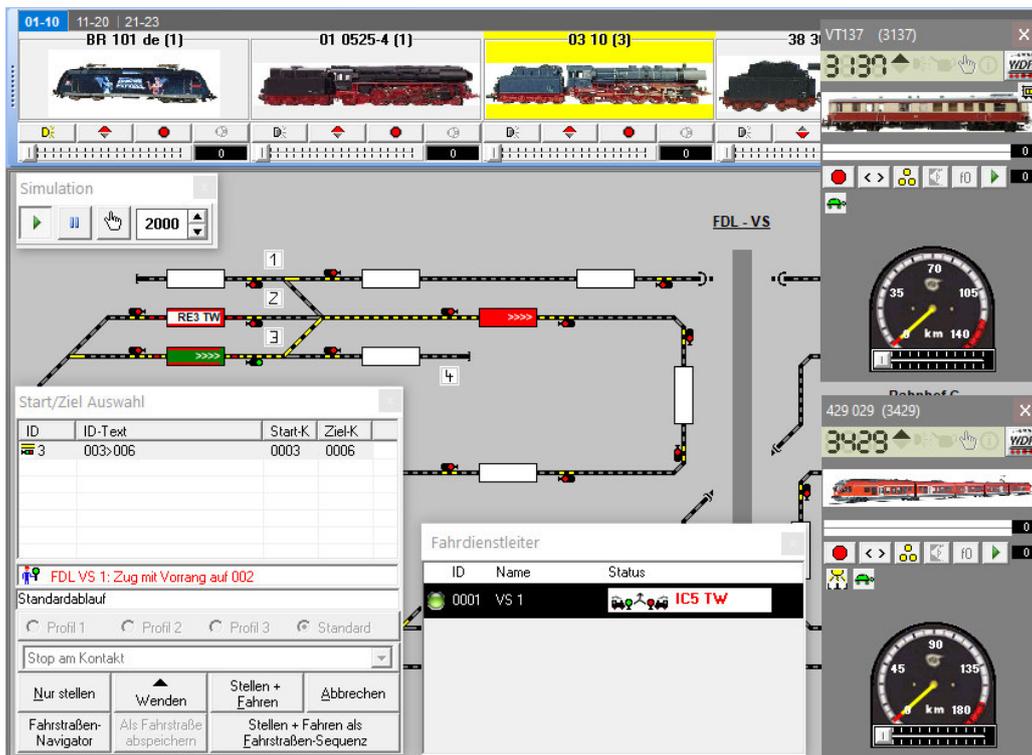


Abb. 10.4

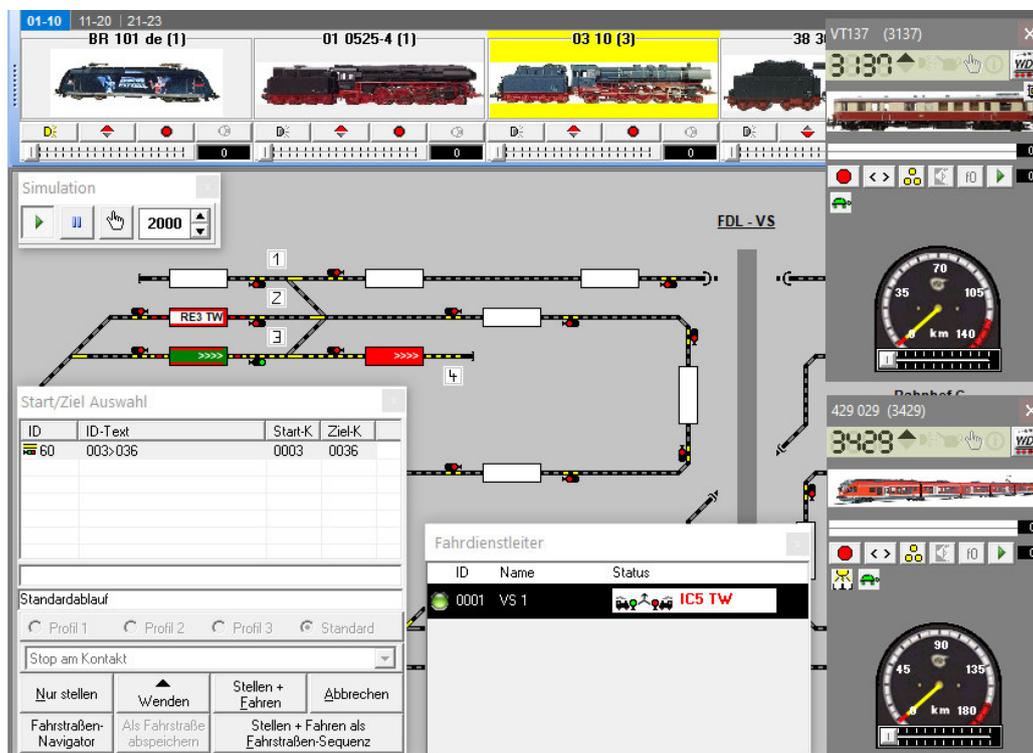


Abb. 10.5

# 11. Fahrdienstleiter Aktionen

(lade und öffne das Projekt ‚FDL2021BedAkt‘)

Je nach Anlagenbetrieb kann es sein, dass ein sehr gut funktionierender FDL auch kontraproduktiv wirken kann. Ich möchte hier zwei Beispiele anführen, bei denen einige FDL zu Behinderungen führen können.

1. Die Automatik eines Reinigungszuges, in der möglichst alle Gleise nach einem bestimmten Schema oder Reihenfolge befahren werden sollen.
2. Die Verwendung von FAM mit Kontaktabfrage und Fahrplan innerhalb eines Projektes. Bei der Kontaktabfrage leistet uns der FDL-SBS sehr gute Dienste. Wir müssen uns um nichts mehr kümmern. Bei einem Fahrplan legen wir aber selbstständig fest, wann welcher Zug wohin fährt.

Was können wir nun tun? Die FDL lassen sich per Kontextmenu aktivieren oder deaktivieren. Diese manuelle Lösung ist aber fehleranfällig. So kann man bei Verwendung eines Fahrplanes vergessen, den FDL-SBS zu deaktivieren. Beim Fahrbetrieb wundert man sich dann, warum die Züge blockiert werden. Um das zu umgehen, wurde die Möglichkeit geschaffen, FDL per Aktion im Stellwerkswärter, FAM und Fahrstraßenfolgeschaltung zu deaktivieren/aktivieren.

Wie genau mit Bedingungen und Aktionen gearbeitet wird, kann im Handbuch nachgelesen werden. Im Folgenden möchte ich nur ein kleines Beispiel zeigen, welches im Projekt ‚FDL2021BedAkt‘ enthalten ist. Ich habe einen Fahrplan mit dem Namen ‚SBSundFP‘ angelegt, in dem eine Fahrstraßen-Sequenz über den Bereich des FDL-SBS führt. Dieser FDL soll deaktiviert werden, wenn der Fahrplan ausgeführt wird. Dafür habe ich einen Stellwerkswärter (STW ID002) angelegt, der genau diese Arbeit vollautomatisch erledigt (Abb. 11.1).

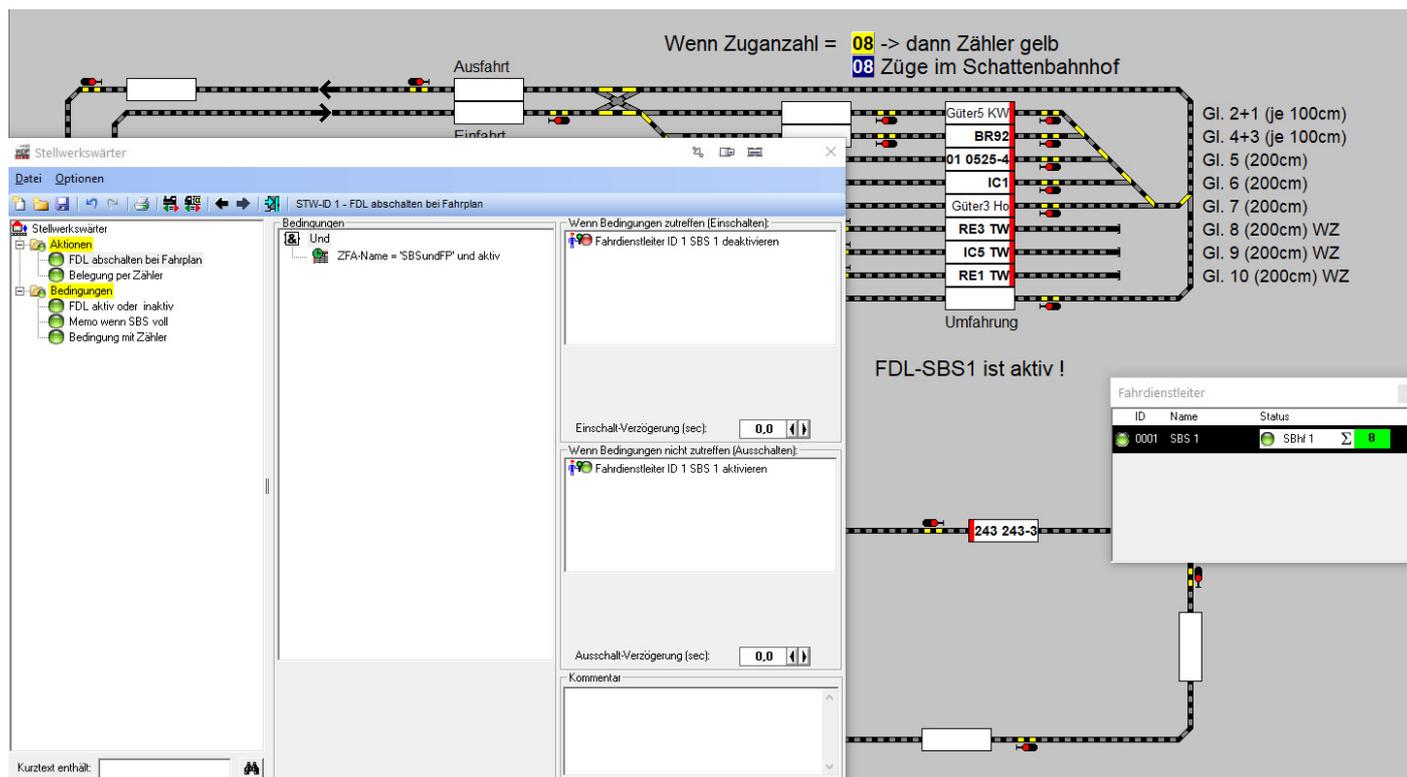


Abb. 11.1

Als Bedingung wird abgefragt, ob der Fahrplan ‚SBSundFP‘ aktiv ist. Ist die Bedingung erfüllt, so wird mit der Einschaltaktion der FDL ‚SBS 1‘ deaktiviert. Ist die Bedingung nicht erfüllt, dann wird mit der Ausschaltaktion der FDL ‚SBS 1‘ aktiviert. Jetzt können wir uns ganz entspannt zurücklehnen und müssen uns um diese Arbeit keine Gedanken mehr machen. Im Fahrbetrieb sieht das dann wie folgt aus.

Der Fahrplan ist schon geöffnet, aber noch nicht gestartet (Abb. 11.2). Der FDL-SBS 1 ist noch aktiv.

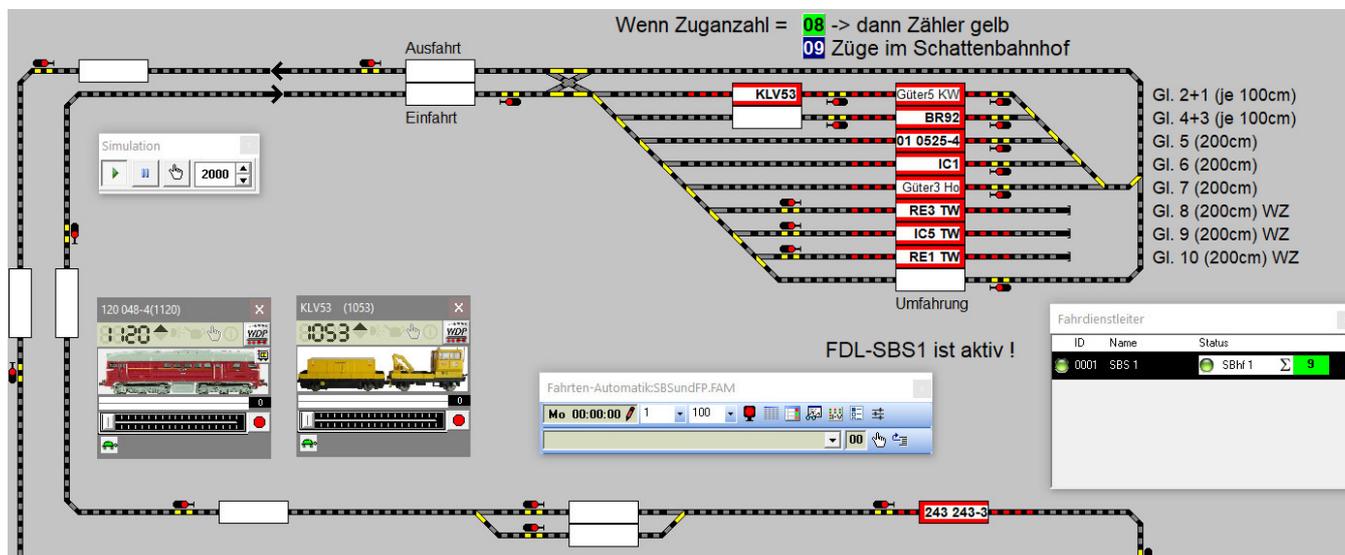


Abb. 11.2

Hier wurde der Fahrplan gestartet und der FDL-SBS 1 wurde durch den Stellwerkswärter deaktiviert (Abb. 11.3).

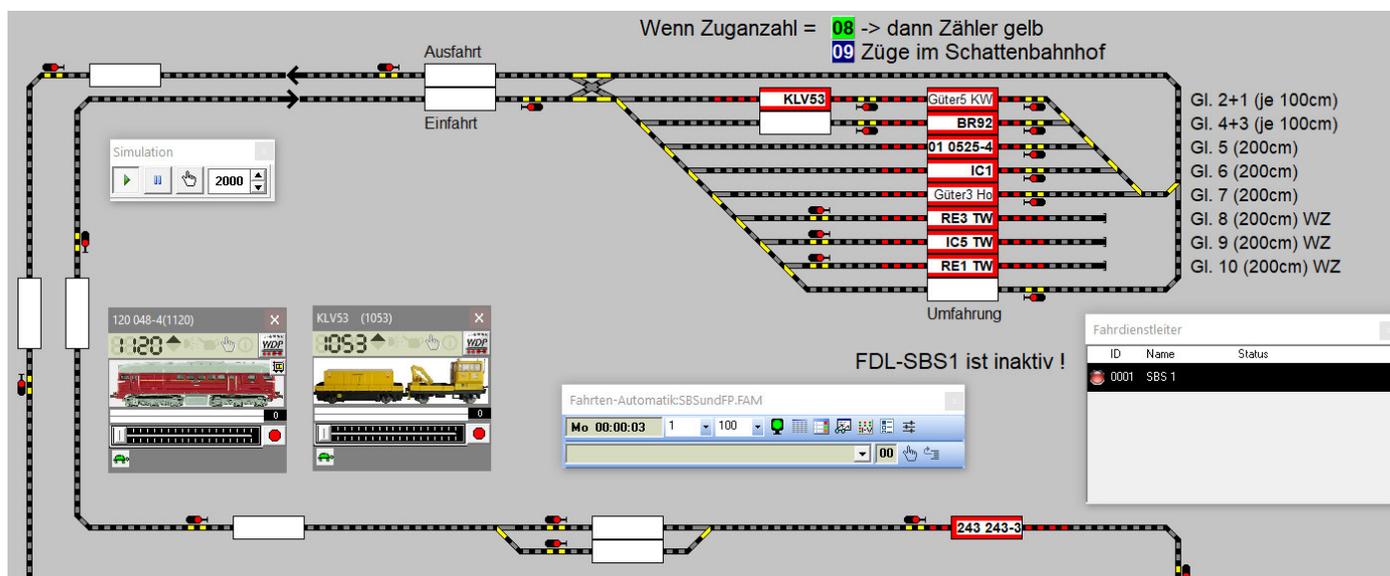


Abb. 11.3

Es gibt aber noch mehr Aktionen. So zum Beispiel bei den Zählerberechnungen. Sehen wir uns dazu den STW (ID3) mal genauer an. Wir können uns hier die Anzahl von Zügen oder die belegten iFAZ eines FDL-SBS in einem Zähler ausgeben lassen. Dieser kann dann je nach Bedarf weiterverarbeitet werden. Im Gleisbild habe ich dafür einen Zähler oberhalb des Schattenbahnhofes platziert (Abb. 11.4).

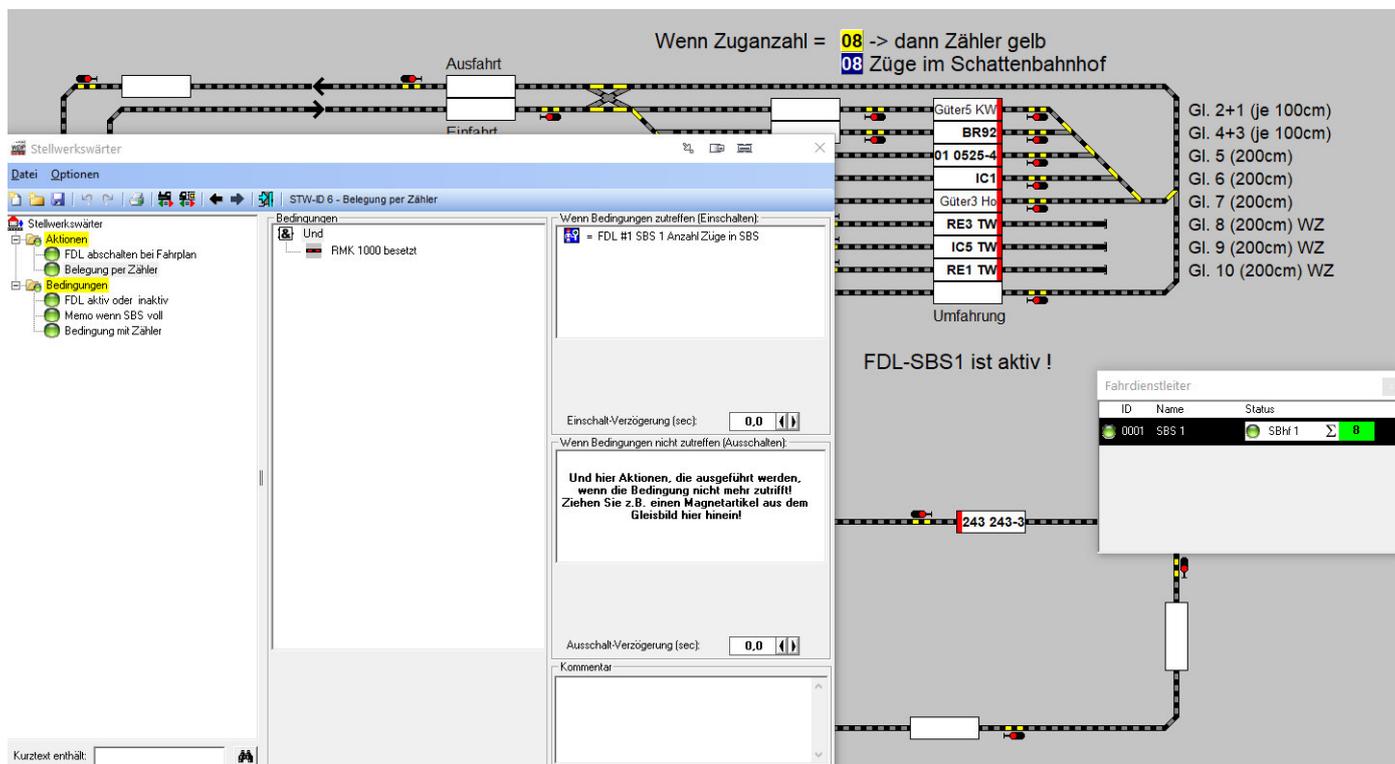


Abb. 11.4

Ich möchte hier noch eine kurze Erläuterung zu der Bedingung geben. Der Zählerwert soll möglichst aktuell sein. Wir müssen also ständig abfragen, ob sich etwas im Schattenbahnhof verändert, um dann den Wert aktualisieren zu können. In dem Beispiel wären das Zugbewegungen oder Rückmelder. Problem ist aber der recht große Aufwand. Ich möchte Euch darum eine Variante vorstellen, die zwar nicht zwingend etwas mit dem FDL zu tun hat, aber in diesem Fall sehr nützlich ist. Ich habe einen virtuellen Taktgenerator (RMK 1000) angelegt, der einmal pro Sekunde hin- und herschaltet. Diesen nehmen wir als Abfragebedingung. Somit wird unsere Aktion einmal pro Sekunde aktualisiert und das unabhängig von Fahrstraßen, Fahrstraßen-Sequenzen oder FAM. Das klappt sogar in der Büroversion und ohne Simulation. Zum Test könnt Ihr einfach einen Zug aus dem Schattenbahnhof löschen. Der Zähler wird sofort per STW aktualisiert.

Überblick aller Aktionen des FDL.

<b>FDL-/STW-Einträge (de-)aktivieren (Aktionen)</b>	<b>EG</b>	<b>ZD</b>	<b>FA</b>	<b>UES</b>	<b>SBS</b>	<b>VS</b>	<b>FPA</b>	<b>EXPERT</b>
FDL aktivieren	X	X	X	X	X	X	X	X
FDL deaktivieren	X	X	X	X	X	X	X	X

<b>Fahrdienstleiter-Beeinflussung (Aktionen)</b>	<b>EG</b>	<b>ZD</b>	<b>FA</b>	<b>UES</b>	<b>SBS</b>	<b>VS</b>	<b>FPA</b>	<b>EXPERT</b>
Nächste Ausfahrt von ...					X			



Die Aktionen können in folgenden Programmteilen angewendet werden:

- Stellwerkswärter
- Fahrten-Automatik
- Fahrstraßen (Folgeschaltungen)

Sie sind für die Funktion des FDL nicht zwingend nötig. Mit ihnen kann aber die Arbeitsweise des FDL den individuellen Anwenderwünschen besser angepasst und verfeinert werden.

## 12. Fahrdienstleiter Bedingungen

(lade und öffne das Projekt ‚FDL2021BedAkt‘)

Die Bedingungsabfragen für den FDL sind zusammengefasst unter der Bedingung ‚Fahrdienstleiter-Status‘. Generell kann abgefragt werden, ob ein FDL aktiv oder inaktiv ist.

Es können je nach FDL-Typ noch weitere Abfragen durchgeführt werden. Im STW habe ich 3 Beispiele eingetragen. Im STW (ID005) wird abgefragt, ob der FDL-SBS1 aktiv ist (Abb. 12.1).

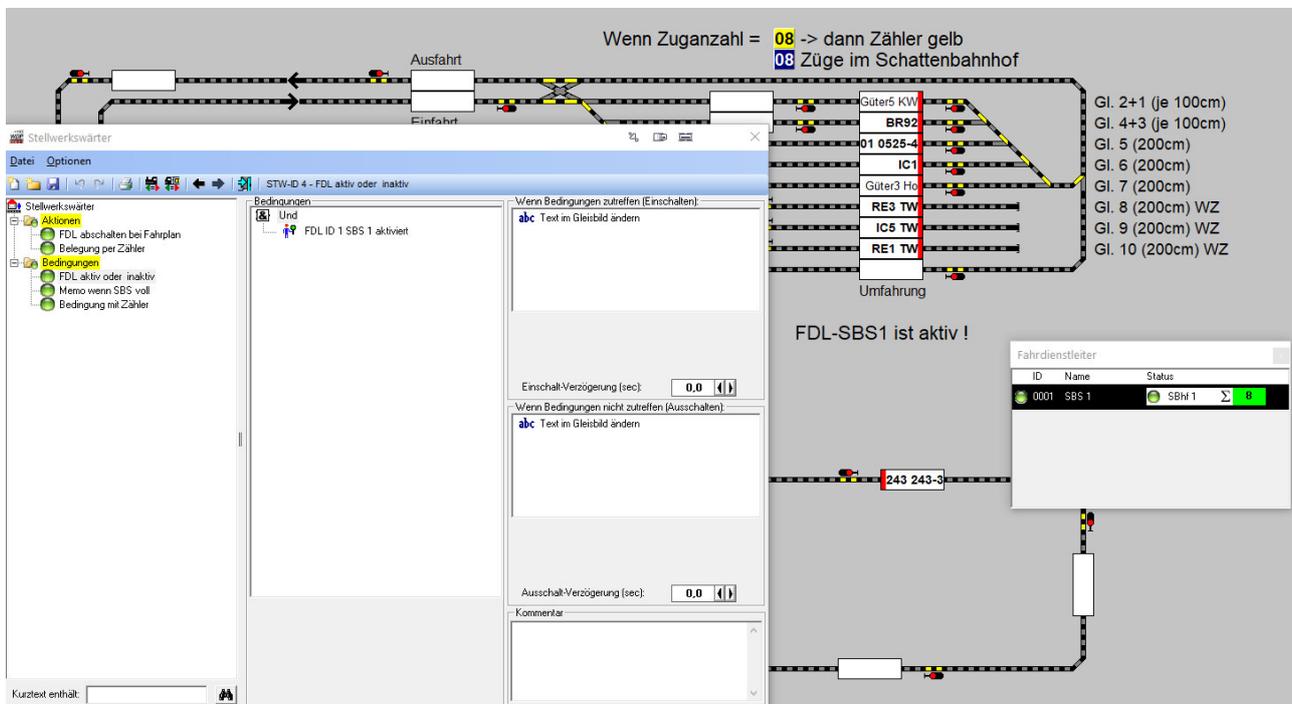


Abb. 12.1

Als Aktion wird im Gleisbild ein Text zur Anzeige gebracht. Zur Überprüfung auf Funktion, kann per Kontextmenu der FDL-SBS1 zwischen aktiv und inaktiv umgeschaltet werden. Die Anzeige im Gleisbild wird sofort aktualisiert (Abb. 12.2).

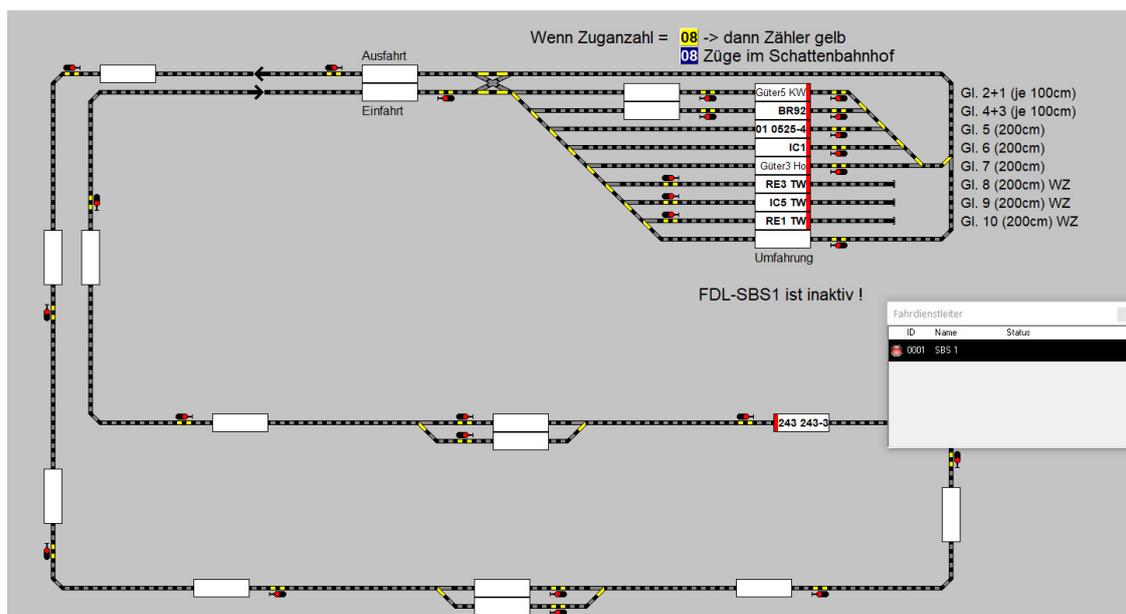


Abb. 12.2

Der STW (ID006) fragt ab, ob 10 iFAZ des FDL-SBS1 belegt sind (Abb. 12.3).

Abb. 12.3

Ist das der Fall, dann wird als Aktion eine ‚Memo‘ ausgegeben (Abb. 12.4). Bei dieser Berechnung wird das Durchfahrtsgleis nicht einbezogen. Sinkt die Anzahl der belegten iFAZ unter 10, dann wird die ‚Memo‘ gelöscht. Zum Testen ziehe die beiden Fahrzeuge in die freien iFAZ des FDL-SBS.

Abb. 12.4

Der STW (ID007) ist in seiner Funktion gleich dem STW (ID006), jedoch unterscheiden sie sich in ihrer Flexibilität. Wie wir schon in den vorherigen Kapiteln gesehen haben, lassen sich in den meisten Eingabefeldern für numerische Werte, Zählersymbole platzieren. So auch in diesem Beispiel (Abb. 12.5). Hier wird abgefragt, ob die Anzahl der Züge im SBS 1 gleich dem Zahlenwert des Zählers ist. Ist das der Fall, dann wird das Zählersymbol gelb eingefärbt. Ist die Anzahl ungleich dem Zählerwert, dann wird das Zählersymbol grün eingefärbt.

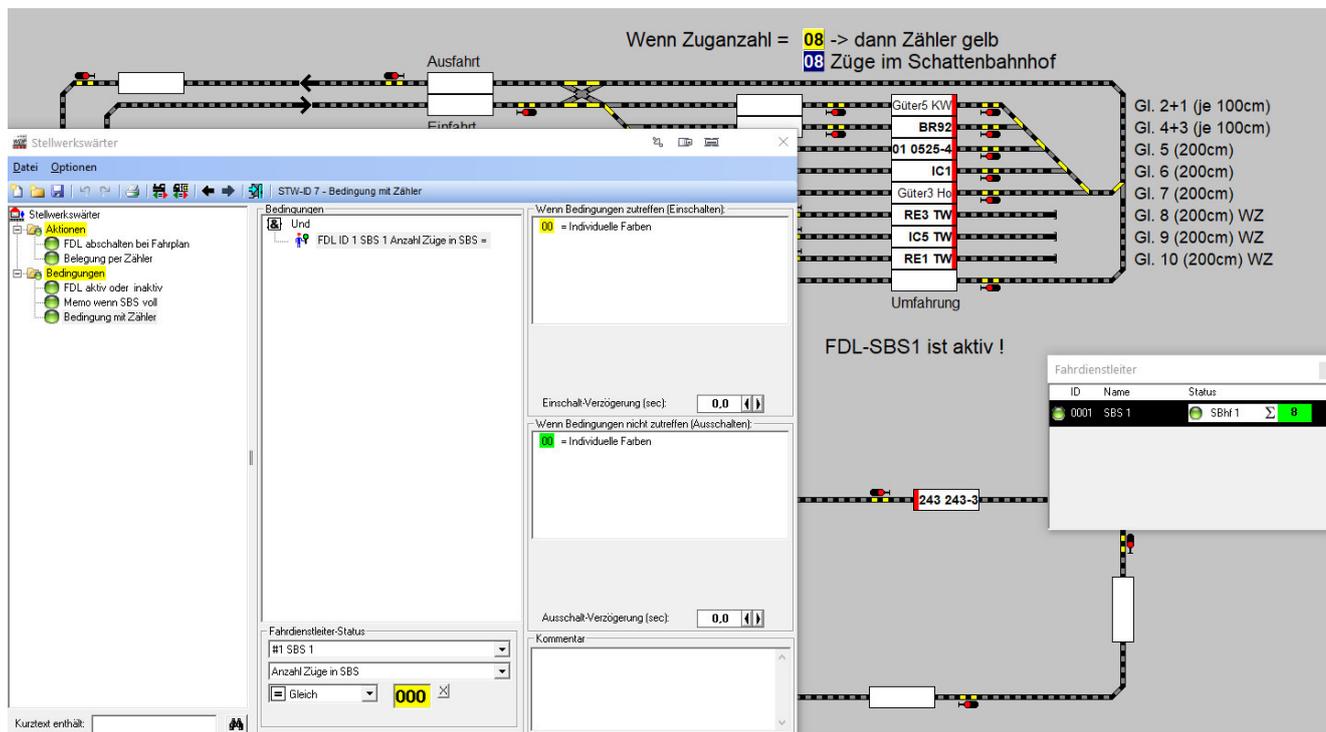


Abb. 12.5

In unserem Beispiel ist in dem oberen Zähler der Wert ,8' eingetragen. Die Anzahl der Züge ist ebenfalls ,8'. Die Bedingung ist erfüllt und der Zähler wird gelb dargestellt. Wird die Zuganzahl oder der Zählerwert geändert, so ist die Bedingung nicht mehr erfüllt und der Zähler wird grün. (Abb. 12.6).

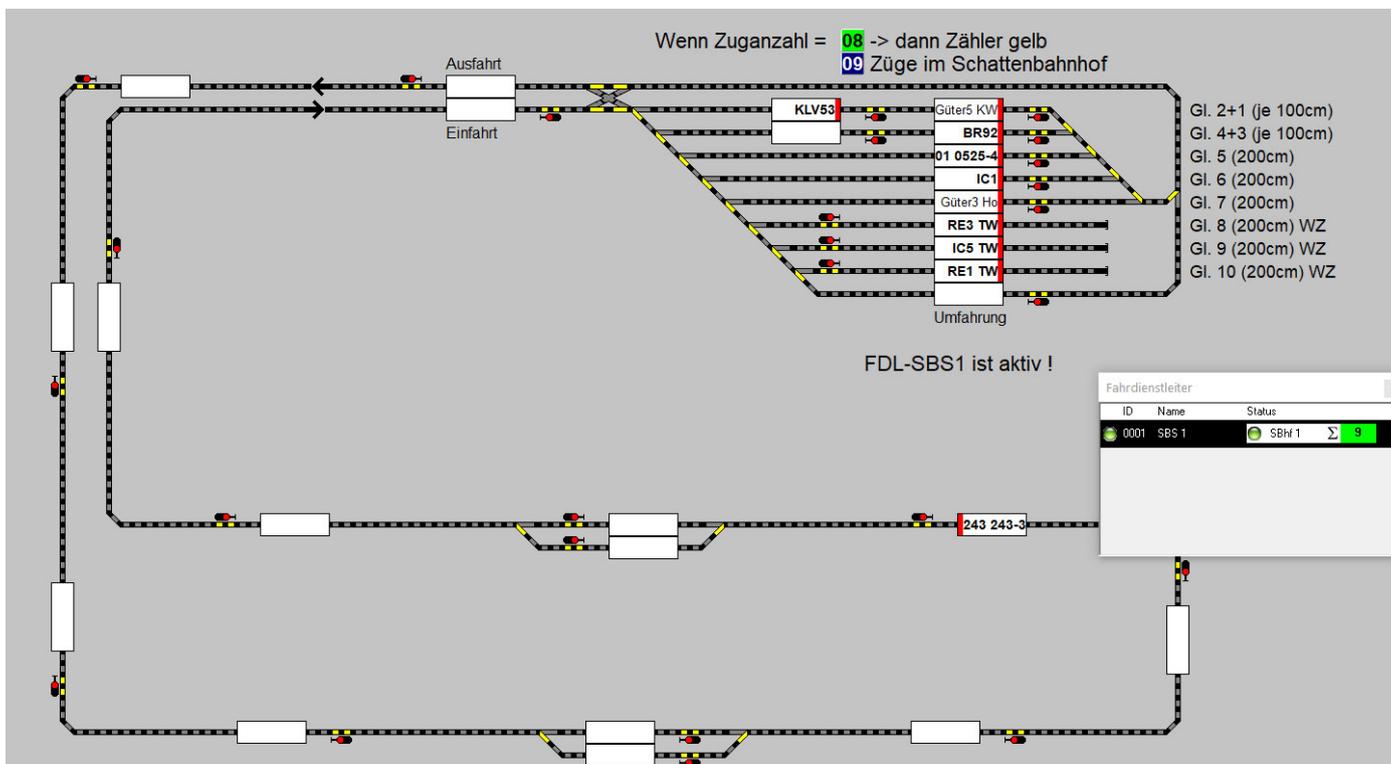


Abb. 12.6

## Überblick aller Bedingungsabfragen des FDL.

Fahrdienstleiter-Status (Bedingungsabfragen)	EG	ZD	FA	UES	SBS	VS	FPA	EXPERT
FDL aktiviert	x	x	x	x	x	x	x	x
FDL deaktiviert	x	x	x	x	x	x	x	x
Befahren in Hauptrichtung (Richtungsinfo in Spalte DIR)	x							
Befahren in Gegenrichtung (Richtungsinfo in Spalte DIR)	x							
Anzahl Züge in ...	x				x			
Anzahl belegte FAZ					x			
Nächste Ausfahrt von FAZ					x			
Minimale Zuganzahl erreicht					x			
Minimale Zuganzahl nicht erreicht					x			
Maximale Zuganzahl erreicht					x			
Maximale Zuganzahl nicht erreicht					x			
Anzahl aktiver Züge			x					
Überholvorgang aktiv				x				
Überholvorgang nicht aktiv				x				
Überholung erwartet				x				
Überholung nicht erwartet				x				
Anzahl gezählte Züge		x						x
Vorrang aktiv						x		
Vorrang nicht aktiv						x		

Die Bedingungsabfragen können in folgenden Programmteilen angewendet werden:

- Stellwerkswärter
- Fahrten-Automatik
- Fahrstraßen (erweiterte Stellbedingungen)
- Zwischenhalte
- Profilen
- Makros

Sie sind für die Funktion des FDL nicht zwingend nötig. Mit ihnen kann aber die Arbeitsweise des FDL den individuellen Anwenderwünschen besser angepasst und verfeinert werden.



### 13. Fahrdienstleiter ‚Expertenmessung‘

Der FDL-EXPERT ist, wie uns der Name schon verrät, etwas für Experten. Er unterscheidet sich von den bisher bekannten FDL-Typen dadurch, dass er keine bestimmte Aufgabe hat. Ihm eine Aufgabe zu stellen, wird hier dem Anwender überlassen. Er kann so konfiguriert werden, dass er nur Informationen liefert, die in Bedingungsabfragen ausgewertet werden können. Aber auch das Sperren von Fahrstraßen ist möglich. Ich werde in diesem Kapitel die umfangreichen Einstellungsmöglichkeiten erläutern und anschließend in einigen Beispielen veranschaulichen.

Σ 0 → ↔ → Die Statusanzeige zeigt uns die Menge der Züge an, die sich in dem Bereich unseres FDL-EXPERT befinden und unseren Suchkriterium entsprechen. Der Hintergrund ist in der Farbe Blau gehalten und symbolisiert das Zählersymbol. Hinter der Mengenanzeige folgen 3 Icons, die in ihrer Symbolik die Einfahrt in den Bereich, die Fahrt innerhalb des Bereiches und die Ausfahrt aus dem Bereich darstellen. Diese können je nach Auswertung in der Farbe Rot oder Grün dargestellt werden. Rot bedeutet Sperrung und Grün die Freigabe einer Fahrstraße.

Σ 0 → ↔ → Hier wird zum Beispiel eine Fahrstraße in den FDL-Bereich gesperrt, wenn die Menge der gezählten Züge 0 entspricht.

Im Editiermodus wird unser FDL in 3 Bereiche unterteilt (Abb. 13.1).

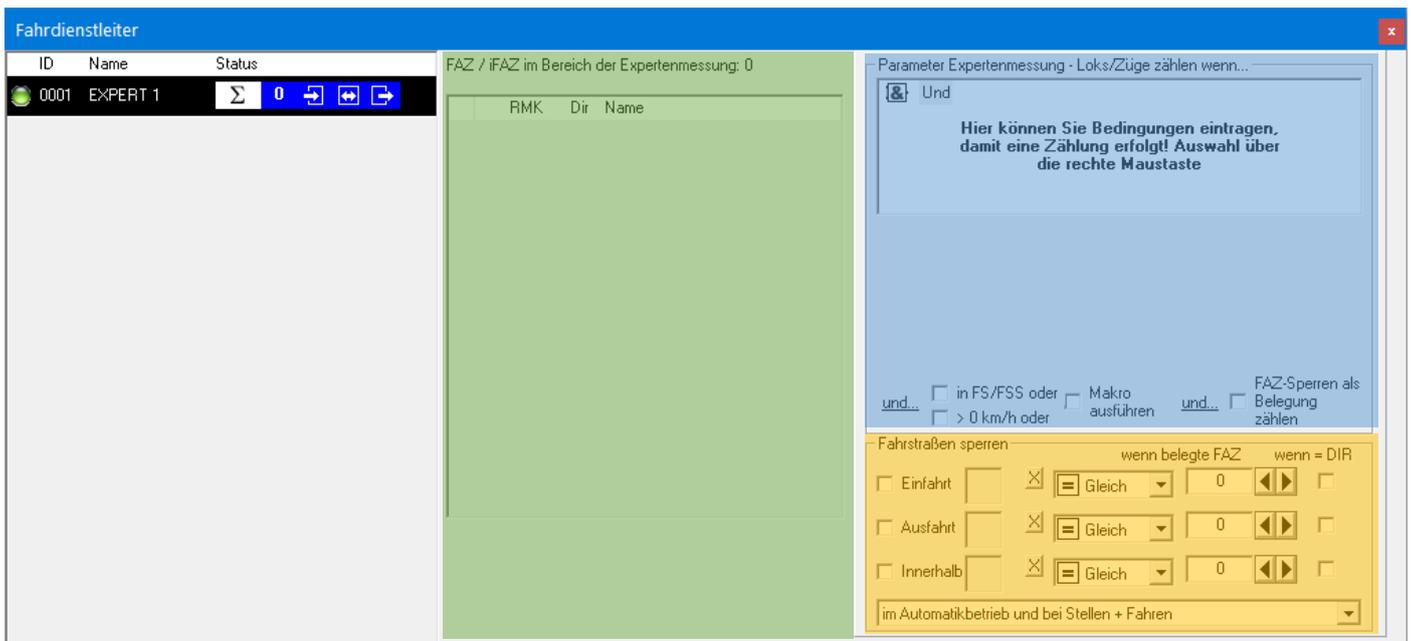


Abb. 13.1

grüner Bereich (Abb. 13.1): Hier werden in bekannter Weise die zu überprüfenden FAZ eingetragen. Optional kann in der Spalte ‚DIR‘ eine bestimmte Fahrtrichtung für das FAZ angegeben werden. Standard ist das Pfeilkreuz ➕, das alle Fahrrichtungen darstellt. Es müssen mindestens 2 FAZ eingetragen werden. Die Richtung stellt somit auch schon unsere erste Bedingung für die Zählung dar.

blauer Bereich (Abb. 13.1): Hier können Bedingungen für die Zählung der Züge gestellt werden.

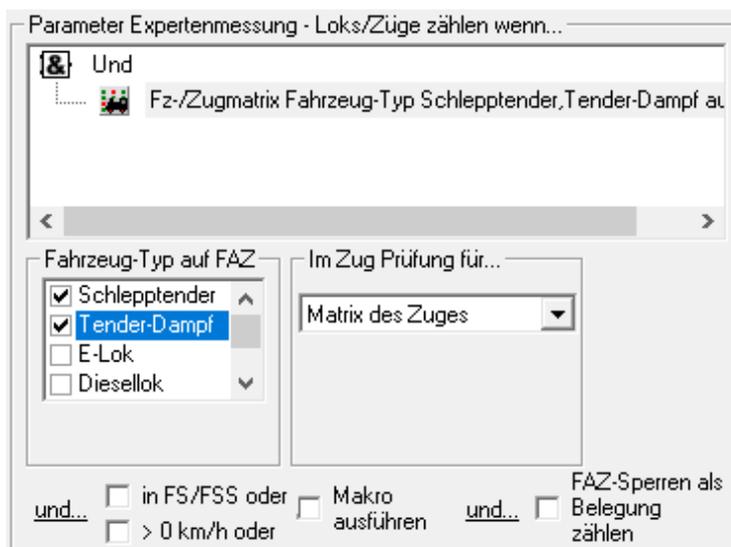


Abb. 13.2

Im oberen Bereich (Abb. 13.2) steht uns der Bedingungsbaum zur Verfügung. Da der FDL nur Züge auf FAZ auswerten kann, sind die zur Verfügung stehenden Bedingungen auf Abfragen ‚... auf Fahrzeuganzeiger‘ begrenzt (Abb. 13.3). Im mittleren Bereich werden je nach Bedingung, weitere Einstellungsmöglichkeiten angezeigt. Diese kennen wir schon aus diversen anderen Programmteilen und werden hier nicht weiter erläutert.

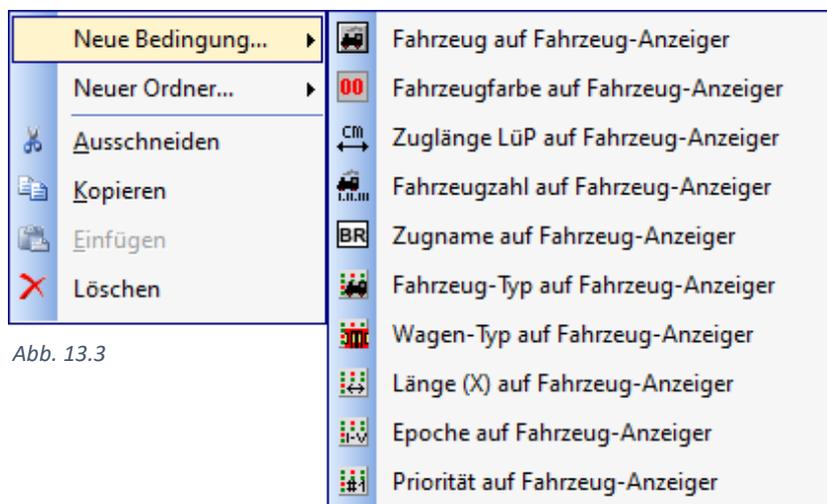


Abb. 13.3

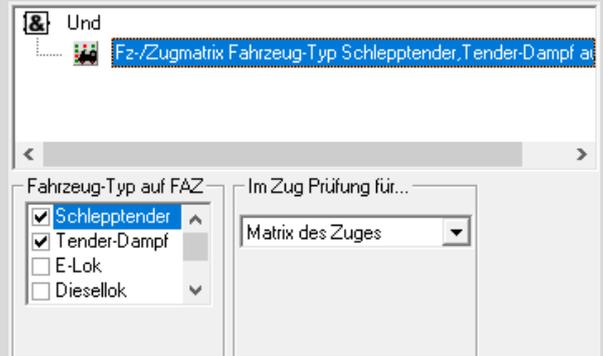
Im unteren Bereich (Abb. 13.2) gibt es noch weitere selbsterklärende Bedingungen (Optionshaken). Wichtig ist hier die Verknüpfungslogik. Während man im oberen Bedingungsbaum die Verknüpfungslogik (Und/Oder usw.) frei wählen kann, so sind die anderen Bedingungen einer festen Verknüpfung unterworfen. Welche das ist, steht dort als Textangabe. Im Folgenden habe ich das noch einmal schematisch aufgegliedert, indem ich den Bedingungsbaum zerlegt habe.

1. Bedingungsblock: Richtungsangabe im FAZ  
(Spalte ‚DIR‘)

	RMK	Dir	Name
		0005	← 5
		0006	↕ 6
		0007	→ 7

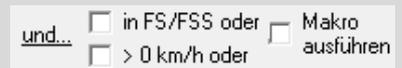
UND

2. Bedingungsblock: alle Bedingungen können  
in ihrer Verknüpfung untereinander frei  
gewählt werden



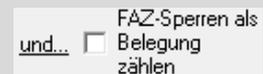
UND

3. Bedingungsblock: diese 3 Optionen sind  
untereinander fest als ‚Oder‘ verknüpft.



UND

4. Bedingungsblock: gilt auch für leere FAZ (ohne Zug).



Alle Bedingungsblöcke sind als ‚Und‘-Verknüpfung miteinander verbunden!

gelber Bereich (Abb. 13.1): Hier können Fahrstraßen gesperrt werden, wenn die Menge der gezählten Züge dem der geforderten Menge entspricht (mathematischer Vergleich). Beim Anlegen eines FDL-EXPERT sind die drei Arten von zu sperrenden Fahrstraßen abgewählt (Abb. 13.4 / blauer Pfeil). In diesem Zustand hat der FDL eine reine Zählaufgabe. Erst durch Aktivierung der Haken werden Fahrstraßen je nach Ergebnis der Auswertung gesperrt.



Abb. 13.4

Damit das Sperren von Fahrstraßen nicht statisch ist, können nach bekannter Weise Magnetartikel zum Ein- und Ausschalten verwendet werden (Abb. 13.4 / roter Pfeil). Zähler Symbole sind natürlich auch möglich.

Die Sperrung der Fahrstraßen tritt nun ein, wenn der dort eingestellte und mathematisch verknüpfte Wert dem Zählergebnis entspricht (Abb. 13.4 / gelber Pfeil).

Im rechten Bereich (Abb. 13.4 / grüner Pfeil), kann noch zusätzlich die Fahrtrichtung aus der Spalte ‚DIR‘ herangezogen werden. In diesem Fall wird die Fahrstraße nur gesperrt, wenn die Fahrtrichtung des Zuges im FAZ mit der Fahrtrichtung der Spalte ‚DIR‘ gleich ist.



Der Richtungspfeil des FAZ in der Spalte ‚DIR‘ hat hier zwei Funktionen.

1. Er wird als Suchkriterium genutzt.
2. Er kann optional beim Sperren von Fahrstraßen ausgewertet werden.

Im unteren Feld (Abb. 13.4 / schwarzer Pfeil) kann noch ausgewählt werden, ob die Sperrung nur innerhalb einer Automatik und/oder beim ‚Stellen & Fahren‘ aktiv sein soll.



An den Erläuterungen kann man sehr gut erkennen, dass der FDL-EXPERT nicht ohne Grund seinen Namen verdient hat. Alles was uns WDP in den anderen FDL-Typen abgenommen hat, müssen wir hier selbst erledigen. Die Fehleranzeige in der Prüfroutine ist daher auch auf die gravierendsten Fehler ausgerichtet. Aber genau diese Eigenschaften machen den FDL-EXPERT so flexibel und erlauben es dem erfahrenen Anwender sehr komplexe Aufgaben einfach zu erledigen.

Natürlich möchte ich Euch mit diesem Wissensstand nicht alleine lassen. Wie auch in den anderen Kapiteln habe ich Beispielprojekte erstellt. Diese 3 Projekte sind im Schwierigkeitsgrad von einfach bis schwer und werden auch in dieser Reihenfolge behandelt.

# 13a. Fahrdienstleiter ‚Expertenmessung‘ - Beispiel ‚Diverse‘

(lade und öffne das Projekt ‚FDL2021ExpertDiv‘)

In diesem Projekt befinden sich mehrere einfache Beispiele. Wir gehen die Liste der FDL nacheinander durch. Ich gebe zu jedem einzelne kurze Hinweise, die Ihr dann in dem Projekt nachstellen könnt.

FDL\_EXPERT 1 (Abb. 13.5) stellt die Grundvariante dar. Nach Neuerstellung wurden hier nur die zu überwachenden FAZ eingetragen. Sofort nimmt er seine Arbeit auf und zählt alle Züge in diesem Bereich, welche im Status angezeigt werden.

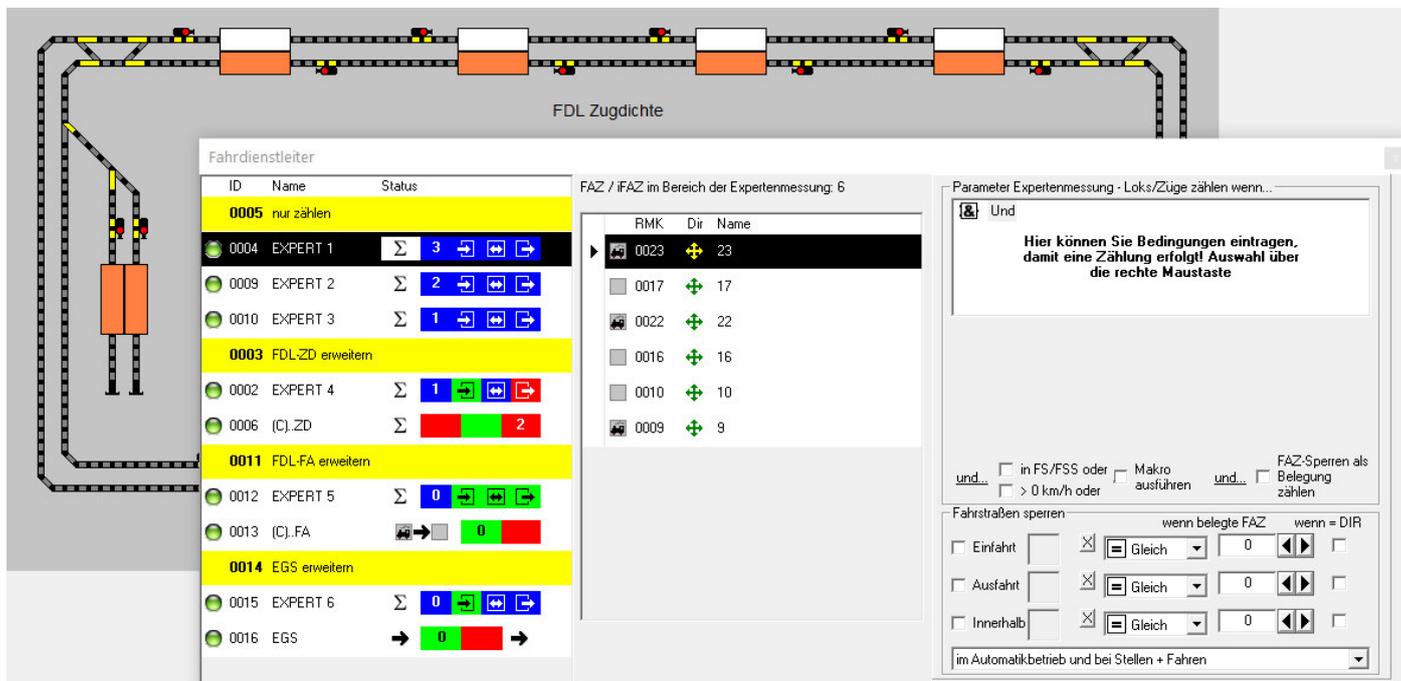


Abb. 13.5

Die nächsten beiden FDL überwachen genau den gleichen Bereich. Sie zeigen aber im Status eine andere Anzahl von Zügen an. In den Bedingungen sehen wir eine weitere Eingrenzung unserer Suche.

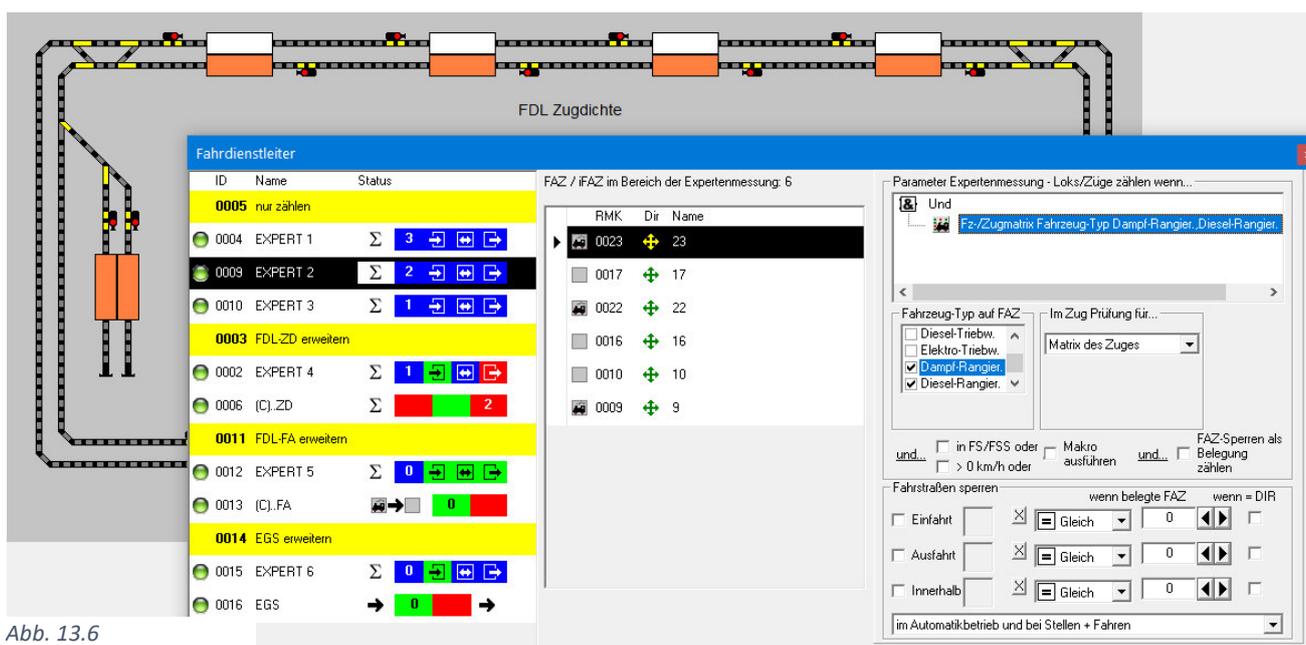


Abb. 13.6

Im FDL EXPERT 2 (Abb. 13.6) wird im Bedingungsbaum die Suche auf den Lok-Typ ‚Rangierlok‘ begrenzt. Da zu diesem Zeitpunkt der Zug ‚BR648.1‘ nicht diesem Suchkriterium entspricht, fällt er aus dem Ergebnis unserer Suche raus. Es werden nur noch 2 Züge angezeigt.

Im FDL EXPERT 3 (Abb. 13.7) wird durch die weiter eingegrenzte Suche nur noch ein Zug angezeigt. Das Suchkriterium beinhaltet Züge mit Rangierloks, die mindestens 14cm oder länger sind. Diese Bedingung erfüllt nur noch der Zug ‚KLV53‘.

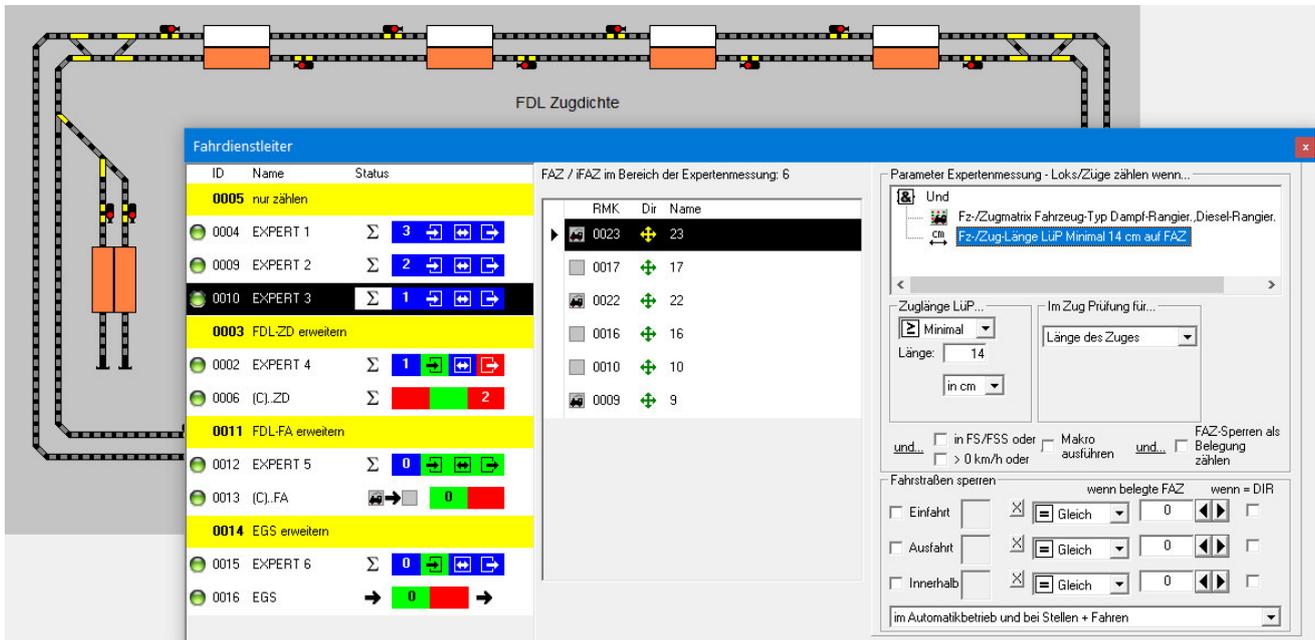


Abb. 13.7

Die ersten 3 FDL haben nur die Aufgabe, die Züge im Bereich zu zählen und im Status anzuzeigen. Eine Sperrung von Fahrstraßen ist nicht konfiguriert. Darum sind im Status alle Felder Blau dargestellt. Allein die Anzeige bringt uns natürlich nicht viel. Ich hatte aber weiter oben schon geschrieben, dass wir diese Werte überall dort abfragen können, wo Bedingungsabfragen möglich sind. Das sind im STW, FAM, FSS, FS, Profilen und Makros. Bedingungen und Aktionen des FDL findet Ihr in den vorherigen Kapiteln.

Wer von unseren erfahrenen Anwendern sich den FDL-EXPERT jetzt schon einmal genauer angesehen hat, wird feststellen, dass sich mit ihm die Funktionen einiger anderer FDL nachbauen lassen. Das sind zum Beispiel der FDL-ZD und der FDL-FA. Man kann also sagen, der FDL-EXPERT ist wie ein Baukastensystem aufgebaut. Man nimmt sich das, was man benötigt, um seine Zielstellung zu erreichen. Für die beiden genannten FDL gibt es im Menü sogar die Möglichkeit der Umwandlung (Abb. 13.8).

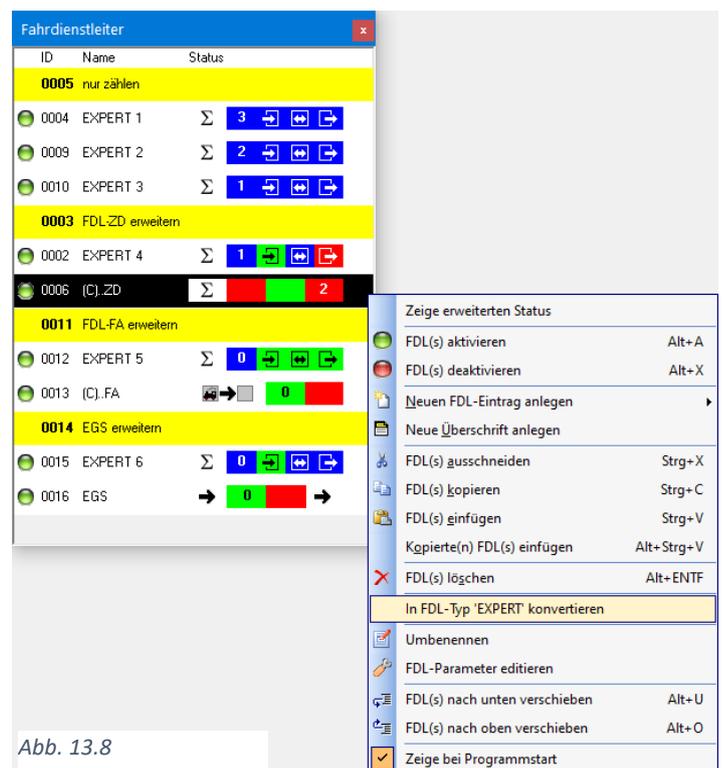


Abb. 13.8

Der FDL mit der ID6 ist ein FDL-ZD und wurde per Kontextmenu in einen FDL-EXPERT (EXPERT 4) umgewandelt. Der Originale FDL kann auf Wunsch als deaktivierte Kopie angelegt werden. Durch die Umwandlung haben wir die Möglichkeit unseren FDL zu erweitern. Für unser Beispiel stelle ich den FDL-ZD und den erweiterten FDL-EXPERT 4 gegenüber. Im FDL-ZD (Abb. 13.9) ist ein Minimum von 1 und ein Maximum von 2 Zügen mit Rangierloks eingestellt.

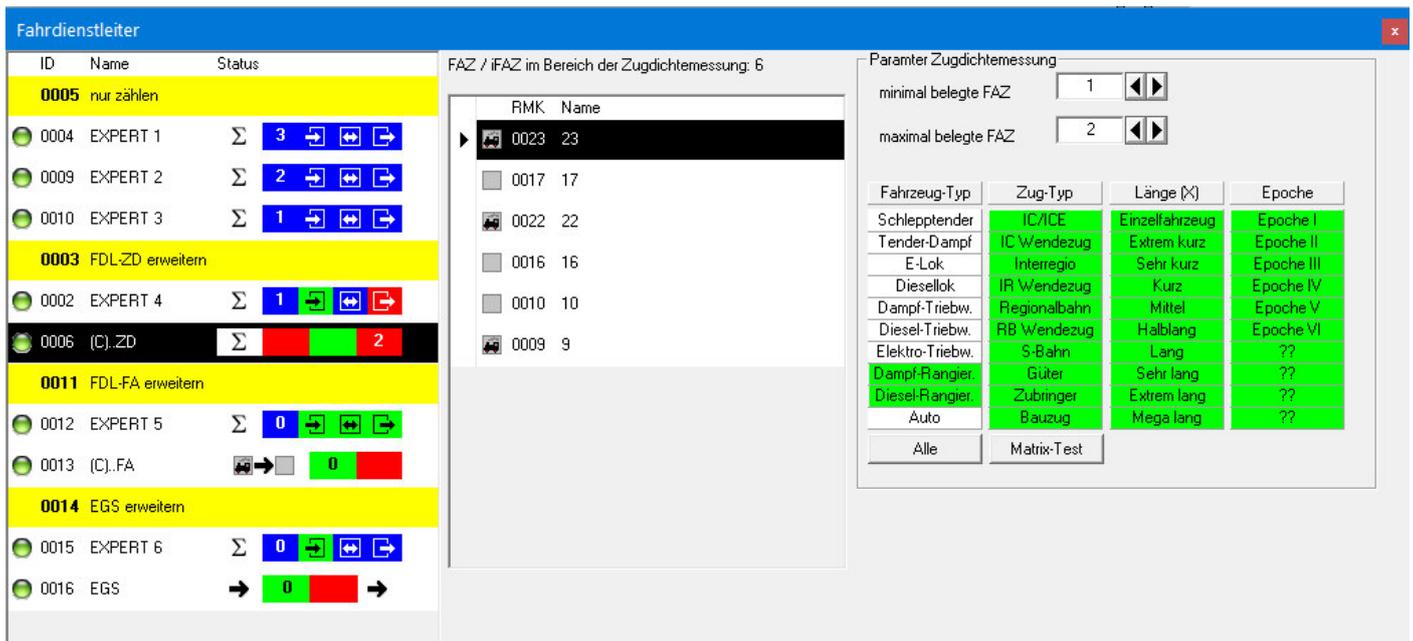


Abb. 13.9

Der Wunsch war es, nur Rangierloks mit einer minimalen Länge von 14cm zu beeinflussen. Dafür wurde der FDL-ZD konvertiert und in den Bedingungen (Abb. 13.10 / rote Markierung) erweitert. Das Ergebnis kann man im Status (grüne Markierung) sehen. Während der FDL-ZD 2 Rangierloks anzeigt und eine weitere Einfahrt wegen des Maximum sperrt, so ist im FDL-EXPERT 4 nur 1 Rangierloks eingetragen und eine Einfahrt ist erlaubt.

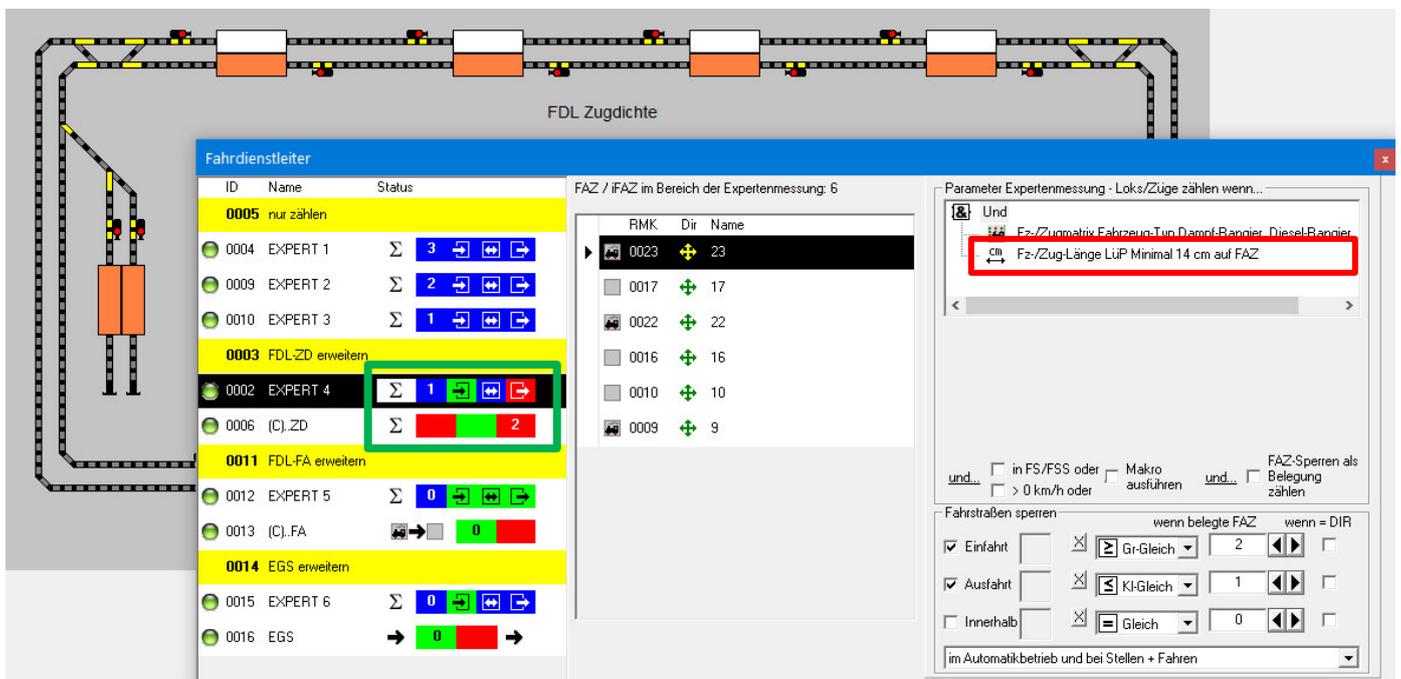


Abb. 13.10

Das nächste Beispiel ist ähnlich. Hier wurde ein FDL-FA (ID13) in den FDL-EXPERT 5 konvertiert (Abb. 13.11). Dieser wurde um die Option erweitert, dass auch Züge berücksichtig werden, deren Geschwindigkeit größer 0km/h beträgt (rote Markierung). Der Zug muß sich also nicht zwingend in einer Fahrstraße oder Fahrstraßen-Sequenz befinden. Das Stichwort heißt Handbetrieb.

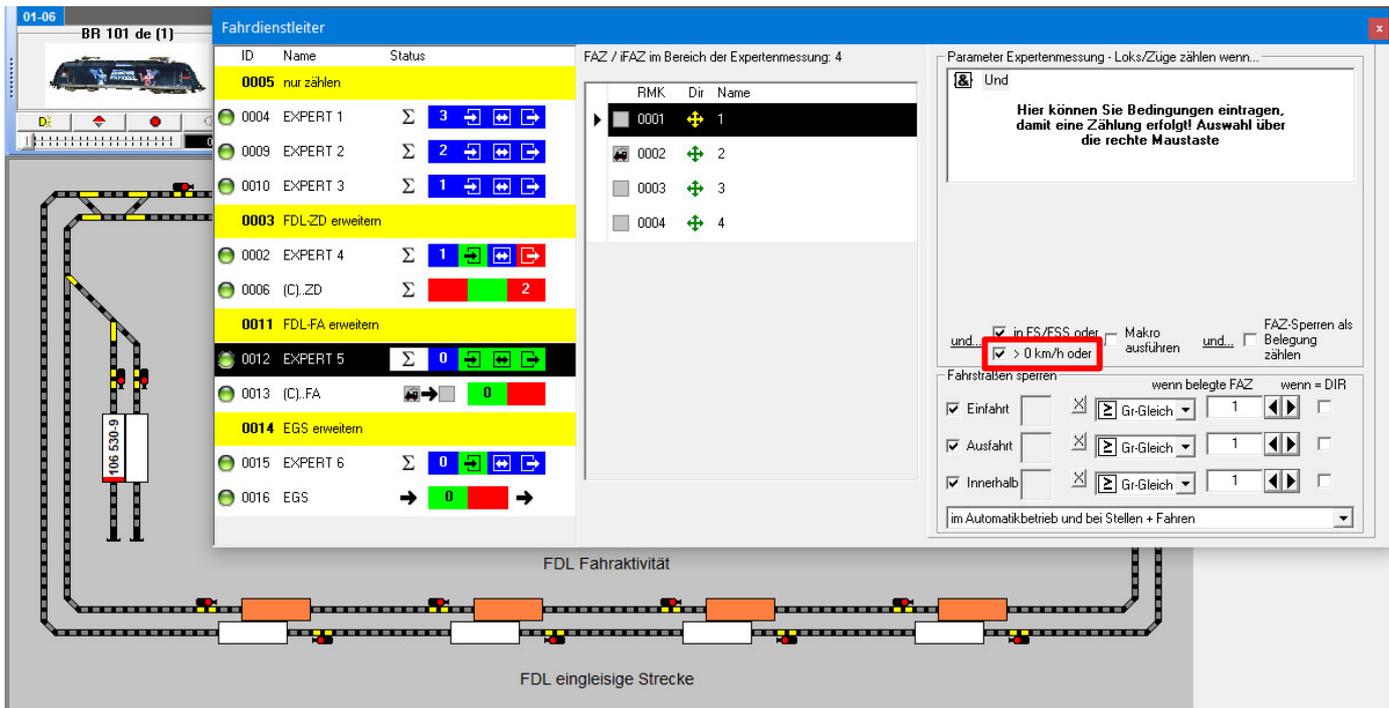


Abb. 13.11

Zum Ausprobieren könnt Ihr mit der Lok ,81 001' eine Fahrstraße starten (Abb. 13.12.). Beide FDL zeigen das gleiche Ergebnis an (rote Markierung). Ein Zug ist in einer Fahrstraße aktiv unterwegs. Da wir das Maximum auf 1 eingestellt haben, wird die weitere Fahrt eines Zuges unterbunden.

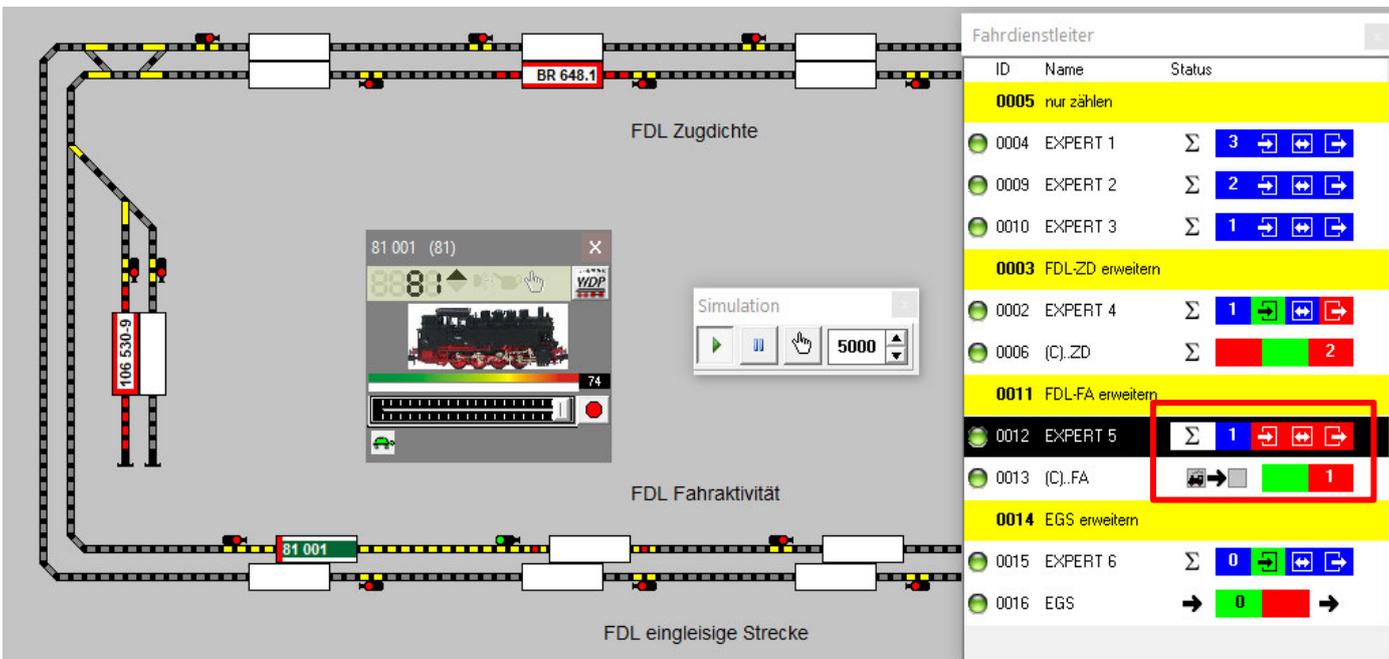


Abb. 13.12

Das gleiche machen wir noch einmal. Jedoch starten wir keine Fahrstraße, sondern stellen den Fahrregler der Lok auf eine beliebige Geschwindigkeit größer 0km/h ein (Abb. 13.13.). Hier wird jetzt der Unterschied beider FDL erkennbar (rote Markierung). Der FDL-FA zeigt keinen aktiven Zug an. Kann er auch nicht, da per Definition des FDL-FA nur Züge gezählt werden, die sich aktiv in einer Fahrstraße oder Fahrstraßen-Sequenz befinden. Beim FDL-EXPERT ist das anders. Dort werden auch Züge gezählt, die mehr als 0km/h fahren. Genau dieses Thema wird im nächsten Kapitel noch einmal in erweiterter Form als praktisches Beispiel behandelt.

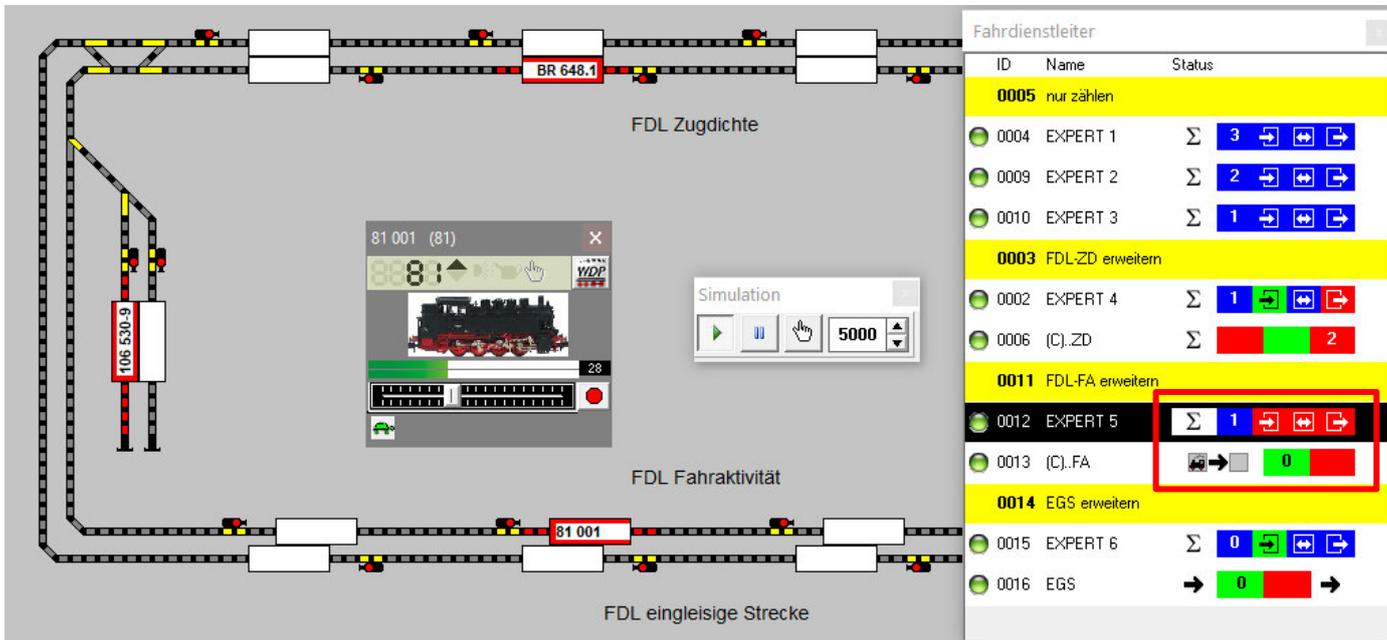


Abb. 13.13

Als letztes Beispiel wird ein FDL-EGS so erweitert, dass auch FAZ-Sperren in die Berechnung einbezogen werden. Der FDL-EGS kann aber nicht konvertiert werden, da er je nach Einstellung nicht in einem FDL-EXPERT abgebildet werden kann. Vergleichen wir die beiden FDL-EGS und FDL-EXPERT 6. Diese sind wieder gleich aufgebaut. Im FDL-EXPERT 6 ist in den Optionen zusätzlich der Haken für FAZ-Sperren gesetzt (Abb. 13.14 / rote Markierung).

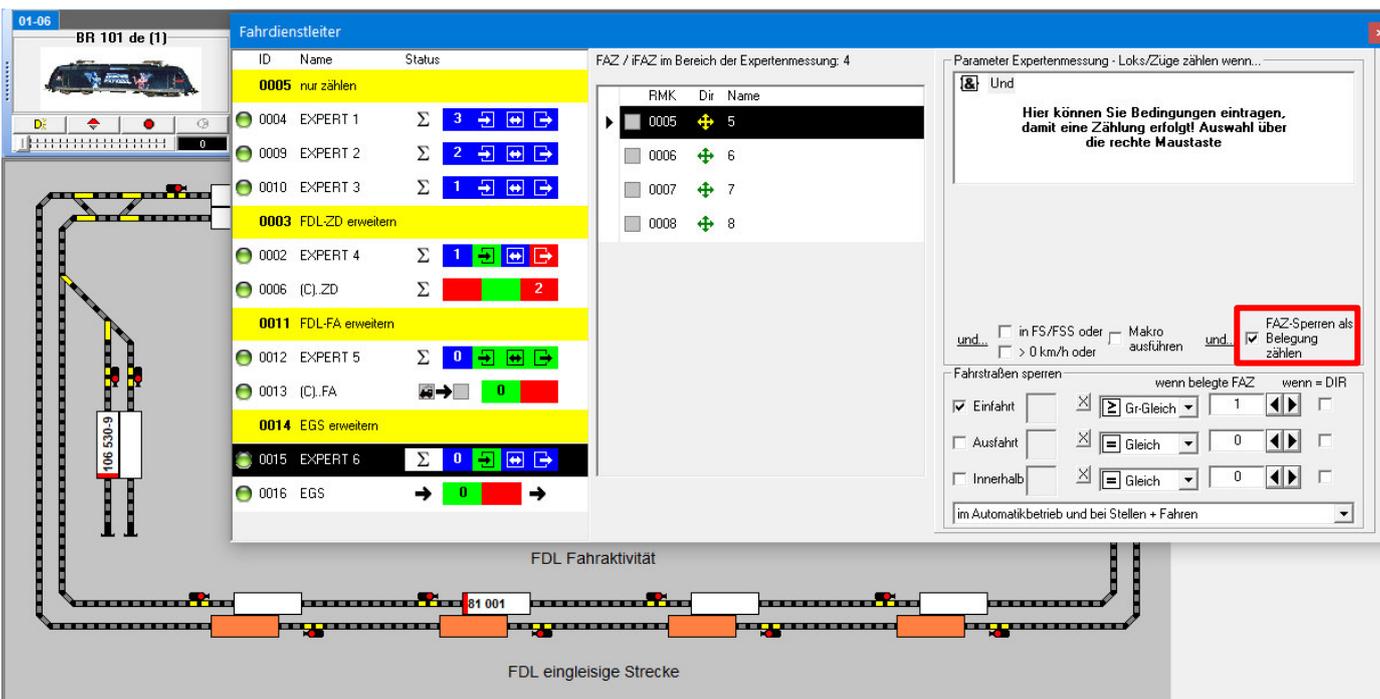


Abb. 13.14

Um das Verhalten zu überprüfen, ziehen wir einen Zug auf ein FAZ im Bereich der eingleisigen Strecke (Abb. 13.15 / blaue Markierung). Sofort sperren beide FDL die Einfahrt in den Bereich (rote Markierung).

ID	Name	Status
0005	nur zählen	
0004	EXPERT 1	Σ 3
0009	EXPERT 2	Σ 2
0010	EXPERT 3	Σ 1
0003	FDL-ZD erweitern	
0002	EXPERT 4	Σ 1
0006	(C).ZD	Σ 2
0011	FDL-FA erweitern	
0012	EXPERT 5	Σ 0
0013	(C).FA	0
0014	EGS erweitern	
0015	EXPERT 6	Σ 1
0016	EGS	→ 1 →

Abb. 13.15

Löschen wir den Zug wieder aus dem FAZ und belegen dafür ein anderes innerhalb der EGS mit einer FAZ-Sperre (Abb. 13.16 / blaue Markierung), dann sperrt nur noch der FDL-EXPERT (rote Markierung).

ID	Name	Status
0005	nur zählen	
0004	EXPERT 1	Σ 3
0009	EXPERT 2	Σ 2
0010	EXPERT 3	Σ 1
0003	FDL-ZD erweitern	
0002	EXPERT 4	Σ 1
0006	(C).ZD	Σ 2
0011	FDL-FA erweitern	
0012	EXPERT 5	Σ 0
0013	(C).FA	0
0014	EGS erweitern	
0015	EXPERT 6	Σ 1
0016	EGS	→ 0 →

Abb. 13.16

Die in dem Projekt vorhandenen FDL-ZD / FA / EGS sind nur zum Vergleich vorhanden und werden für einen Anlagenbetrieb nicht benötigt. Die Aufgaben übernehmen in diesem Fall die FDL-EXPERT.

## 13b. Fahrdienstleiter ‚Expertenmessung‘ - Beispiel ‚Drehscheibe‘

(lade und öffne das Projekt ‚FDL2021ExpertDs‘)

In diesem Projekt, zeige ich Euch eine praktische Anwendung für den FDL-EXPERT. Folgende Aufgabenstellung soll verwirklicht werden. Da an der Drehscheibe auch öfters Handbetrieb durchgeführt wird, soll die Sicherheit erhöht werden, sodass keine Loks mehr zur oder auf die Drehscheibe fahren können, wenn diese sich in Drehung befindet. Einzige Voraussetzung, die benötigt wird, ist eine Rückmeldung für die Drehung der Bühne. Diese Meldung haben die meisten Drehscheibendecoder integriert und ist in unserem Projekt mit dem RMK 073 realisiert.

Welche Einstellungen müssen getätigt werden? Als erstes müssen alle FAZ, die direkt an die Drehscheibe anschließen und das Bühnengleis im FDL eingetragen werden (Abb. 13.17). Für unser Beispiel stellen wir die Richtungsinformationen der Spalte ‚DIR‘ so ein, dass alle Richtungen der FAZ zur Drehscheibe zeigen. Wir wollen unterscheiden, ob eine Lok zur Drehscheibe fährt oder von ihr wegfährt. Die Richtungsinformation der Bühne zeigt in alle Richtungen. In den Bedingungen legen wir fest, dass uns alle Loks gemeldet werden, welche mehr als 0km/h fahren.

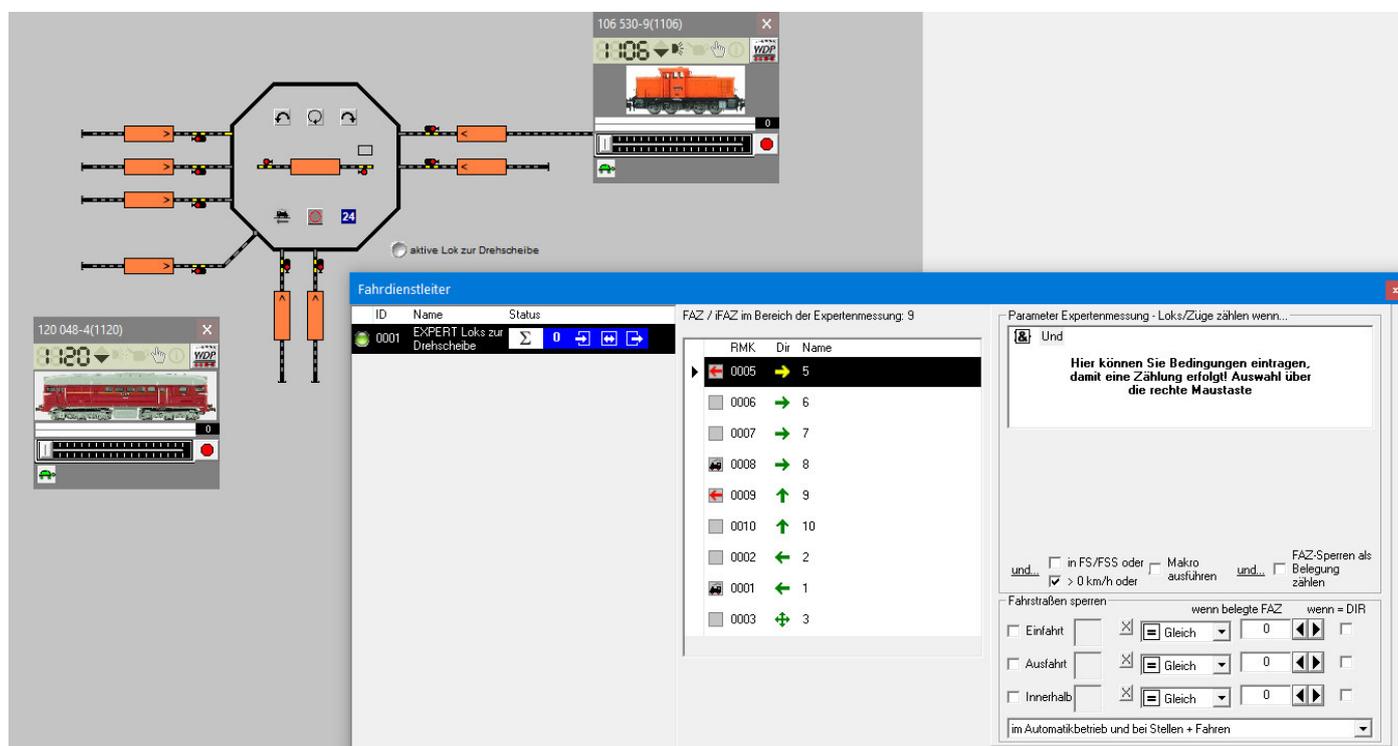


Abb. 13.17

Jetzt prüfen wir erst einmal, ob der FDL funktioniert. Eine Aktion wird durch ihn selbst nicht ausgelöst. Er hat in diesem Fall eine reine Zählaufgabe, denn wir wollen keine Fahrstraßen sperren, sondern Loks anhalten, welche während der Bühnendrehung fahren. Im Bild ist der Zustand zu sehen (Abb. 13.18), wo keine Lok fährt.

Die LED-Anzeige über dem FDL-Fenster (blaue Markierung) dient nur zur zusätzlichen optischen Anzeige, wann der FDL einen Wert größer Null anzeigt und ist für unseren Auftrag nicht zwingend notwendig. Sie wird durch einen STW gesteuert.

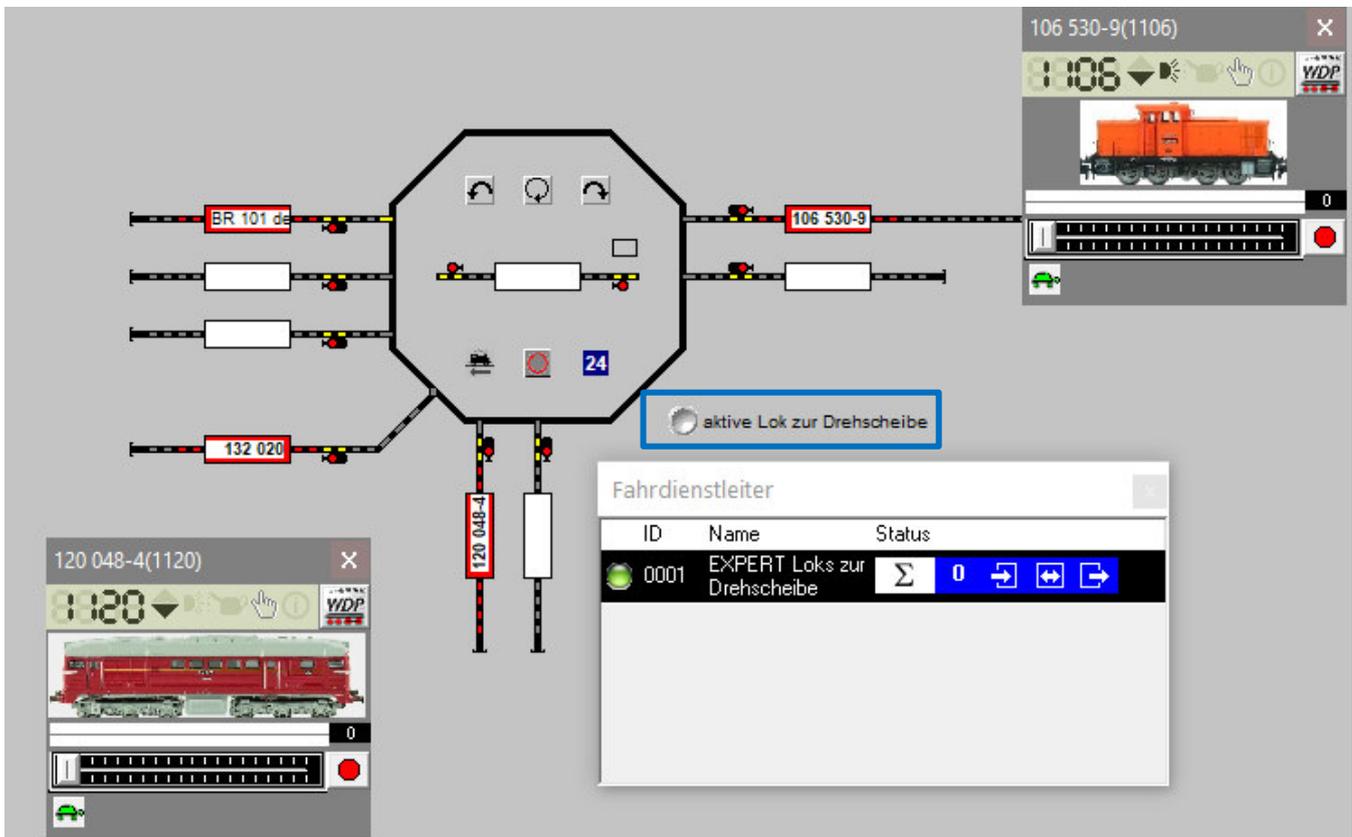


Abb. 13.18

Jetzt stellen wir an der Lok ,106 530-9' eine Geschwindigkeit größer 0km/h ein (Abb. 13.19). Da diese Lok mit der Fahrtrichtung zur Bühne zeigt, wird im Status eine Lok gemeldet (blaue Markierung). Durch den STW wird uns auch noch gleich die LED-Anzeige auf Rot geschaltet.

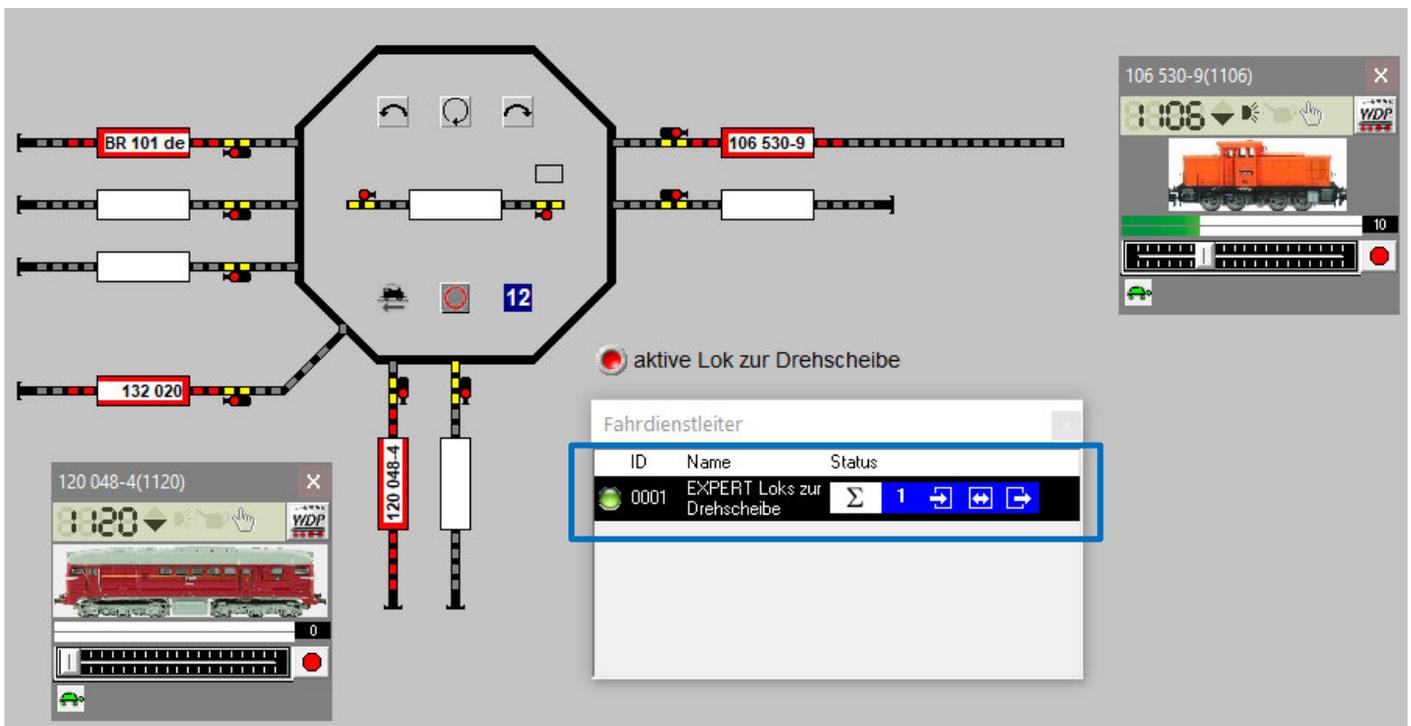


Abb. 13.19

Die Gegenprobe führen wir mit der Lok ,120 048-4‘ aus (Abb. 13.20). Hier bleibt die Statusanzeige des FDL auf Null stehen, da die Fahrtrichtung der Lok von der Bühne wegführt.

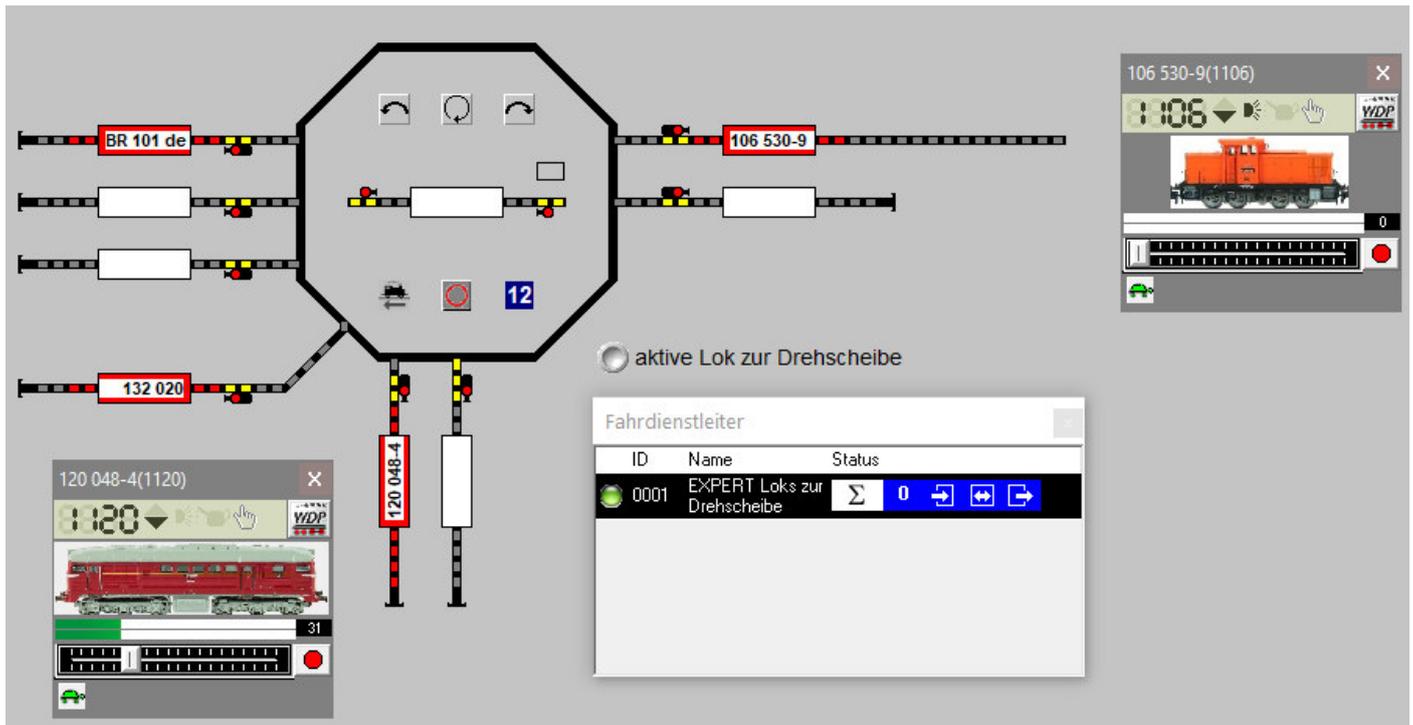


Abb. 13.20

Unsere Abfrage funktioniert. Jetzt müssen wir noch unsere Loks anhalten, wenn der FDL einen Wert größer Null meldet und die Bühne dreht. Das Anhalten kann aber der FDL nicht selbst durchführen. Diese Aufgabe überlassen wir einem Makro. Die Abfrage, ob die Bühne dreht, kann der FDL auch nicht durchführen. Das macht der STW. Schauen wir uns mal die vorhandenen Einträge an (Abb. 13.21). Der Eintrag ID1 steuert die schon erwähnte LED-Anzeige und ist hier optional.

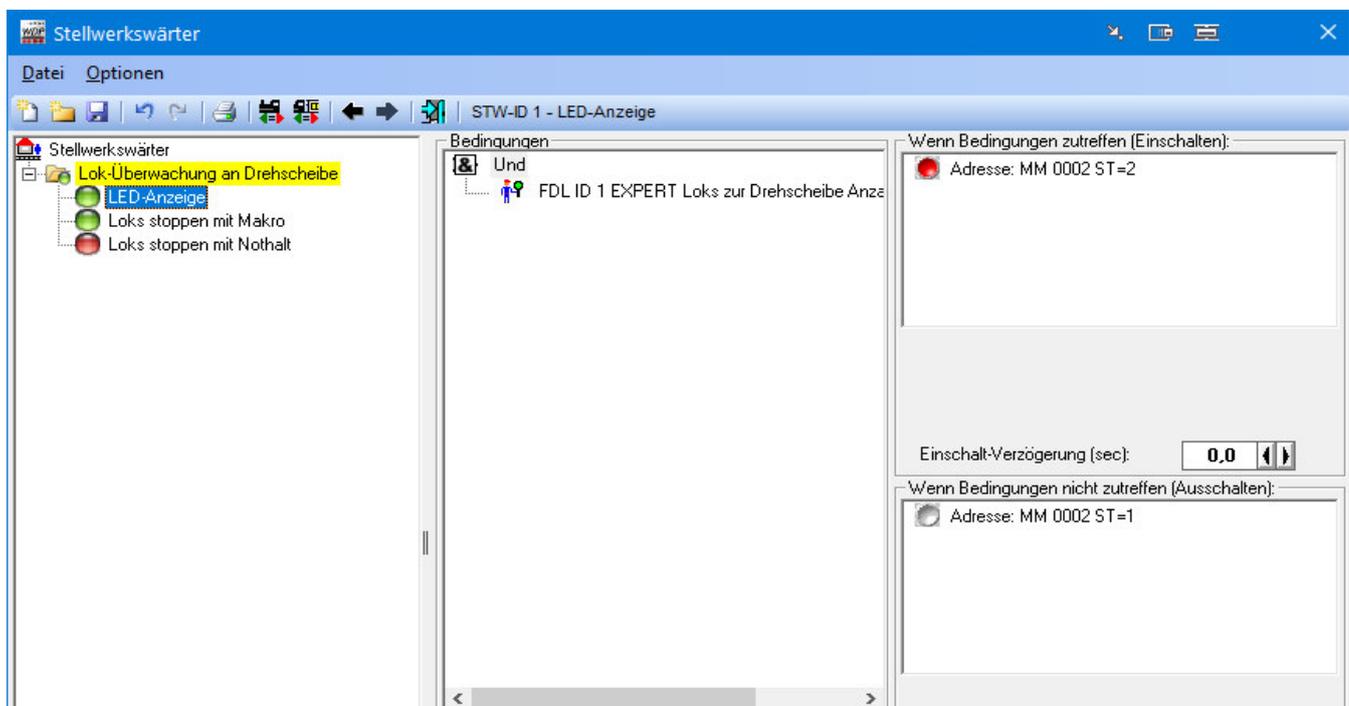


Abb. 13.21

Der STW-Eintrag ID3 ist der Entscheidende (Abb. 13.22). Hier fragen wir in den Bedingungen ab, ob der FDL-EXPERT einen Wert größer Null liefert. Als zweite Bedingung fragen wir, ob sich unsere Bühne dreht. Das wird uns durch den Rückmelder 73 ‚belegt‘ bestätigt. Sind beide Bedingungen erfüllt, dann werden per Aktion alle FAZ der Drehscheibe (welche im FDL eingetragen sind) mit einem Makro angesteuert. Dieses Makro enthält nur einen einzigen Befehl und der stoppt die Lok (siehe Makro-Editor).

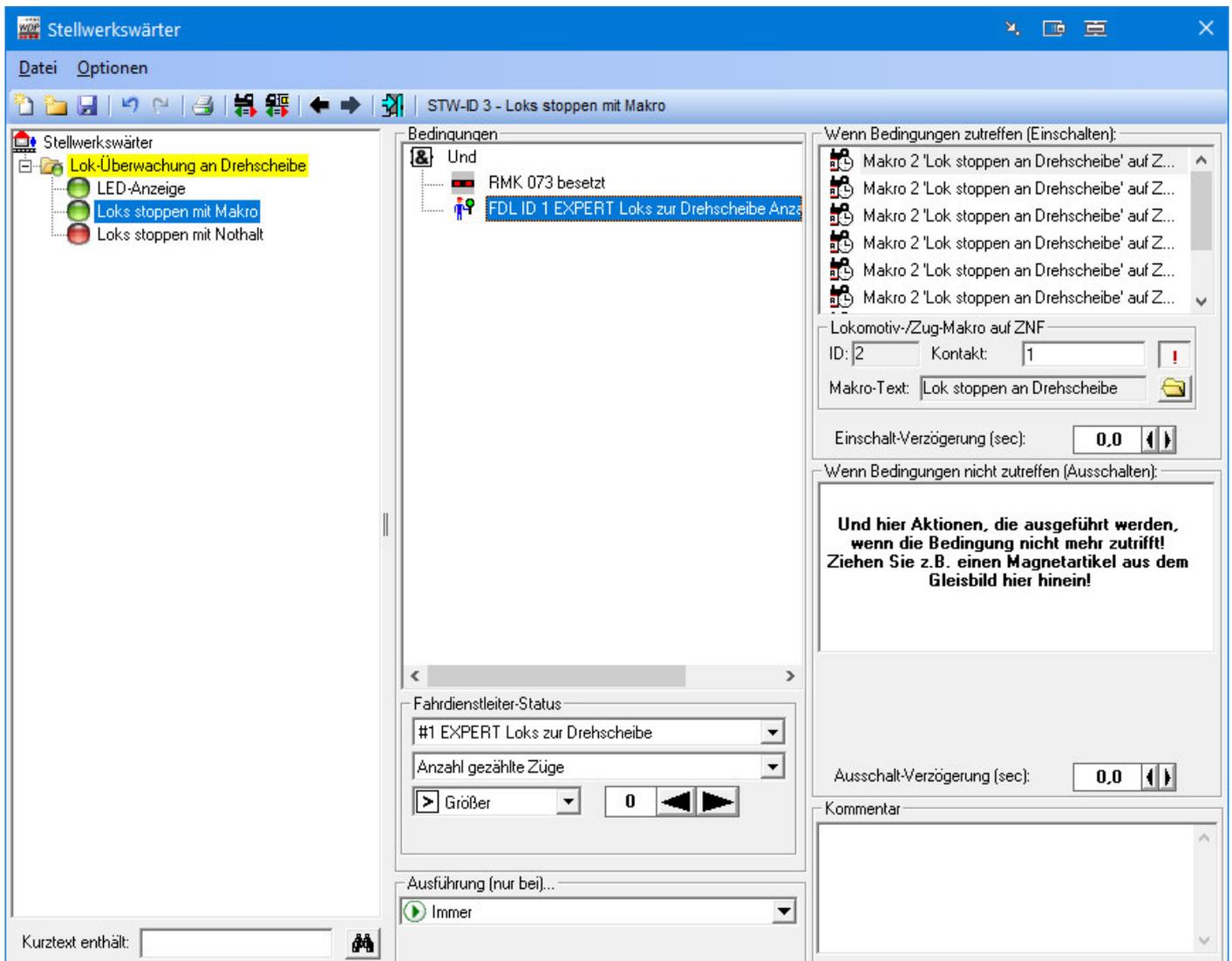


Abb. 13.22

Der dritte STW ist deaktiviert und dient nur als weiteres Beispiel. Dort werden die Loks per Nothalt gestoppt. Welche Variante man auswählt, ist jedem selbst überlassen.

Nun probieren wir noch aus, ob das Stoppen der Loks funktioniert (Abb. 13.23). Dazu stellen wir wieder an der Lok ,106 530-9' eine Geschwindigkeit größer 0km/h ein. Der FDL meldet eine fahrende Lok in seinem Bereich.

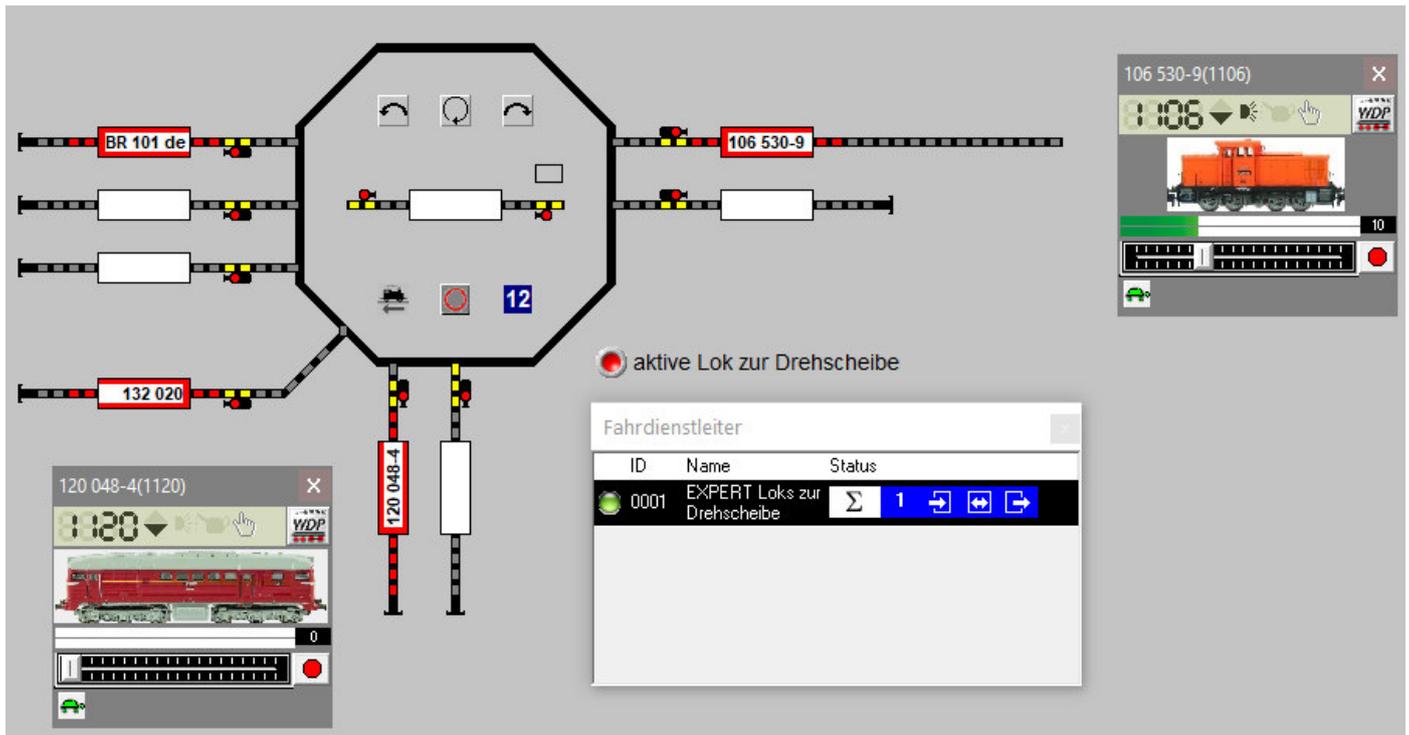


Abb. 13.23

Jetzt klicken wir während der Simulation den RMK 073 an (Abb. 13.24). Dieser schaltet auf belegt und meldet uns eine Drehung der Bühne. Das ist der große Auftritt für unseren STW ID3. Er stoppt nun per Makro alle Loks auf und um die Drehscheibe. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Lok wirklich fährt. Er erteilt allen Loks einen Stopp.

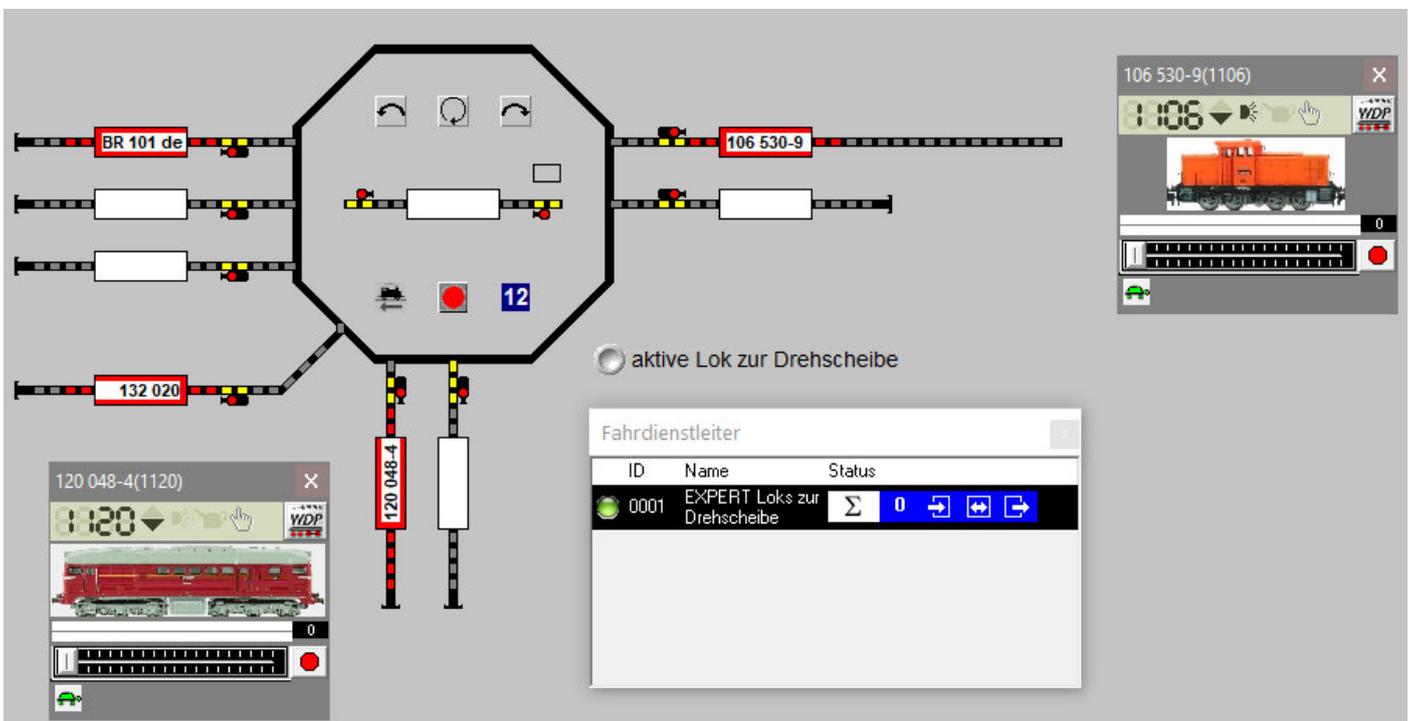


Abb. 13.24

### 13c. Fahrdienstleiter ‚Expertenmessung‘ - Beispiel ‚Baustelle‘

(lade und öffne das Projekt ‚FDL2021ExpertBau‘)

In diesem Projekt wird es etwas umfangreicher. Hier arbeiten insgesamt 4 FDL-EXPERT, 2 STW und 10 FS mit gesonderten Einstellungen zusammen. Eine FAM erleichtert uns den Ablauf, so dass wir uns alles in Ruhe anschauen können.

Was soll erreicht werden? Auf der Anlage (Abb. 13.25) befindet sich im oberen Bereich eine Strecke (FAZ5-8) mit Baustelle. Wir möchten dort mit einem oder zwei Bauzügen (FAZ9-10) per FAM oder Handbetrieb einfahren. Der Eisenbahnkran (Goliath) kann dann mal so richtig zeigen, was er kann. Nun ist es bei uns auf der Anlage wie im richtigen Leben. Um Unfälle zu vermeiden, ist gegenseitige Rücksichtnahme angebracht. In unserem Fall sollen die Züge auf dem Nachbargleis (FAZ1-4) mit verminderter Geschwindigkeit fahren, sobald ein Bauzug auf der Baustelle unterwegs ist. In die Baustelle selbst dürfen nur noch weitere Bauzüge einfahren. Alle anderen werden für die Einfahrt gesperrt, dürfen aber noch aus der Baustelle ausfahren. Ist der ‚Goliath‘ auf der Baustelle, dann soll das Nachbargleis gesperrt werden. Somit halten wir das Lichtraumprofil für den Kran frei, sodass er sich bei den Bauarbeiten auch drehen kann.

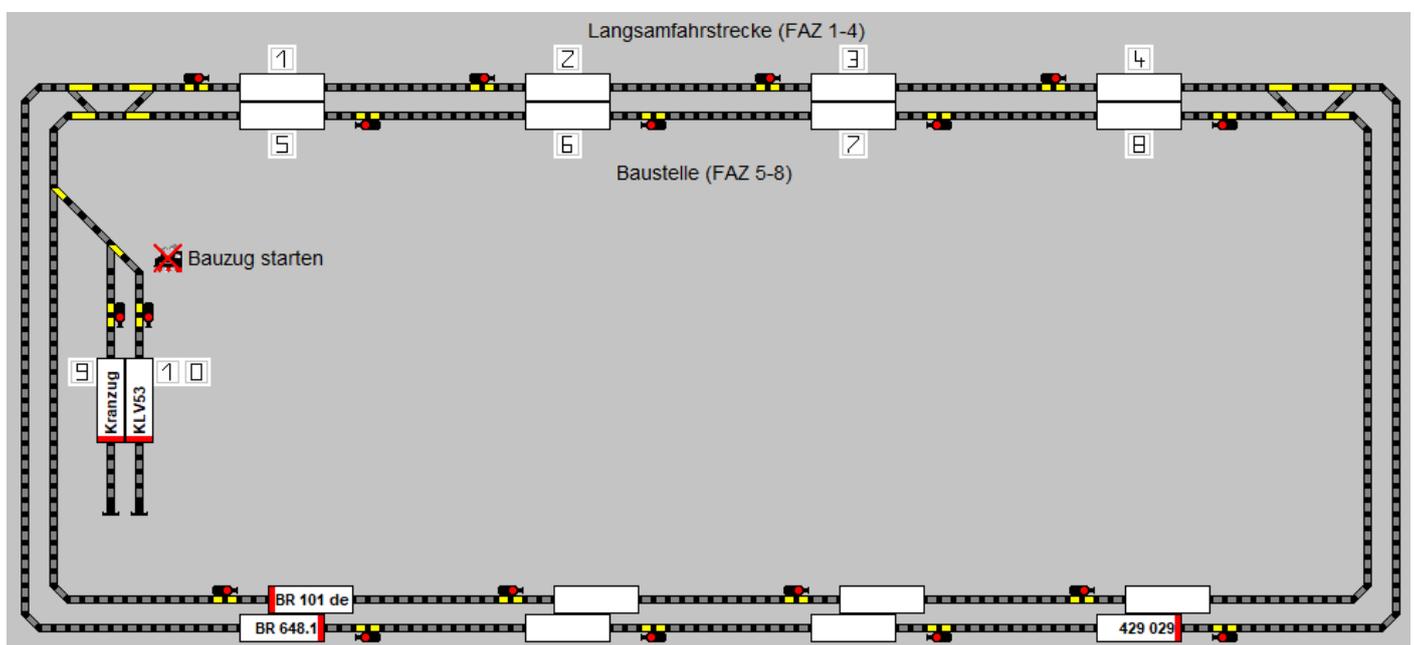


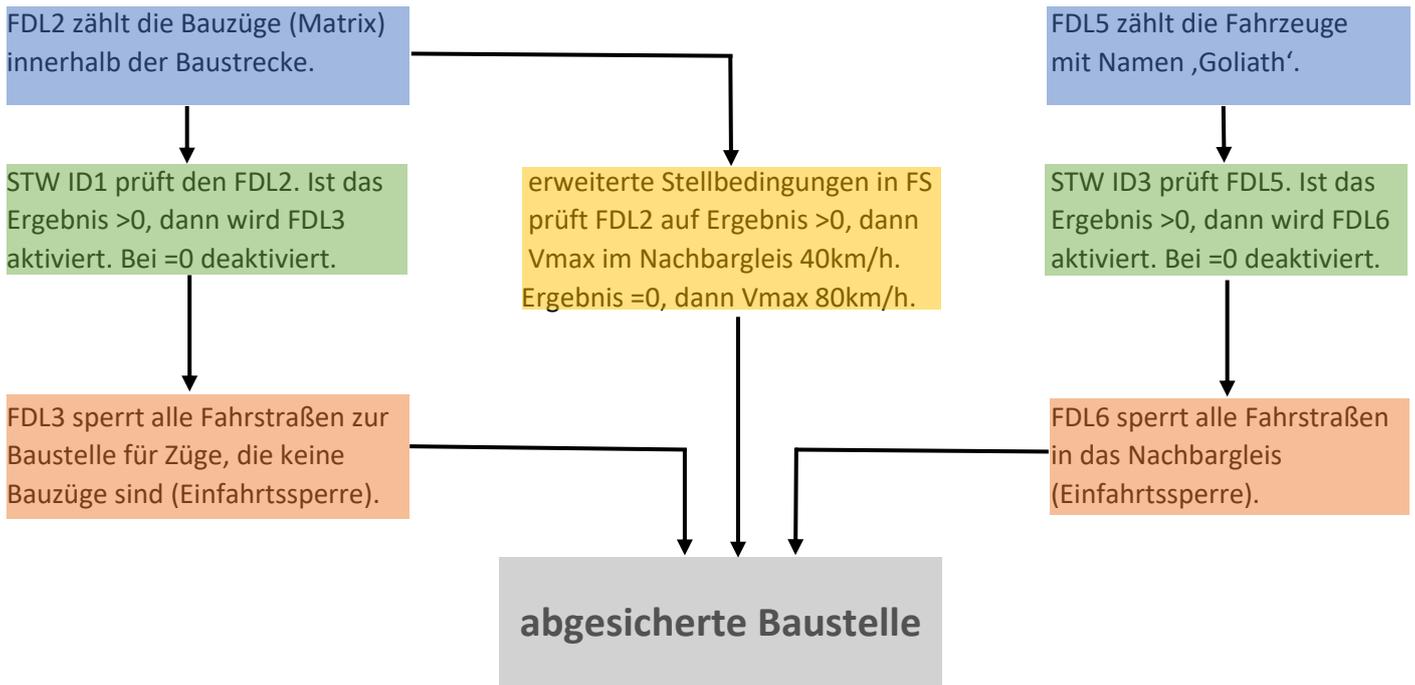
Abb. 13.25

Da wir hier mehrere Aufgabenstellungen haben, sind unsere Prüfungen und Aktionen auch aufgeteilt (Abb. 13.26). Die FDL 2 und 3 sind für die Zählung und Sperrung der Baustrecke verantwortlich. Die FDL 5 und 6 prüfen, ob der Goliath anwesend ist und sperrt das Nachbargleis.

Fahrdienstleiter		
ID	Name	Status
<b>0001</b>	<b>Baustrecke</b>	
0002	Bauzug prüfen	Σ 0 [Pfeil-Rechts] [Pfeil-Links] [Pfeil-Rechts]
0003	Sperrung Baustrecke	
<b>0004</b>	<b>Nebengleis</b>	
0005	Goliath prüfen	Σ 0 [Pfeil-Rechts] [Pfeil-Links] [Pfeil-Rechts]
0006	Sperrung Nebengleis	

Abb. 13.26

Hier eine kleine Übersicht zur Zusammenarbeit der einzelnen Programmteile. Die FDL (blau) haben eine Zählfunktion. Die STW (grün) schalten die FDL (rot), um die Gleise zu sperren. Die FS (gelb) bestimmen die Vmax der Züge.



Auf die FDL und die STW gehe ich hier nicht weiter ein. Das lässt sich im Projekt gut nachvollziehen. Nur noch kurz etwas zu den Fahrstraßen. Hier wurden die neuen erweiterten Stellbedingungen genutzt, um die Geschwindigkeit auf dem Nachbargleis zu steuern. Die Fahrstraßen (ID27 und ID14) sind identisch. Sie unterscheiden sich nur durch die erweiterten Stellbedingungen und der Startgeschwindigkeit (Abb. 13.27 und Abb. 13.28 / rote Markierung).

ID	ID-Text	Beschreibung	Zus. Beschreibung
10	5>6	5>6	
2	4>3	4>3	
11	6>7	6>7	
17	20>5	20>5	
22	17>22	17>22	
23	22>16	22>16	
24	16>9	16>9	
25	16>10	16>10	
29	25>20 40kmh	25>20	Baustelle aktiv
26	8>26 40kmh	8>26	Baustelle aktiv
27	26>19 40kmh	26>19	Baustelle aktiv
28	19>25 40kmh	19>25	Baustelle aktiv
14	26>19 80kmh	26>19	Baustelle inaktiv
15	19>25 80kmh	19>25	Baustelle inaktiv
16	25>20 80kmh	25>20	Baustelle inaktiv
13	8>26 80kmh	8>26	Baustelle inaktiv

**Erweiterte Bedingungen**

Und

FDL ID 2 Bauzug prüfen, Anzahl gezählte Züge

Fahrdienstleiter-Status: #2 Bauzug prüfen

Anzahl gezählte Züge: 0

Abb. 13.27

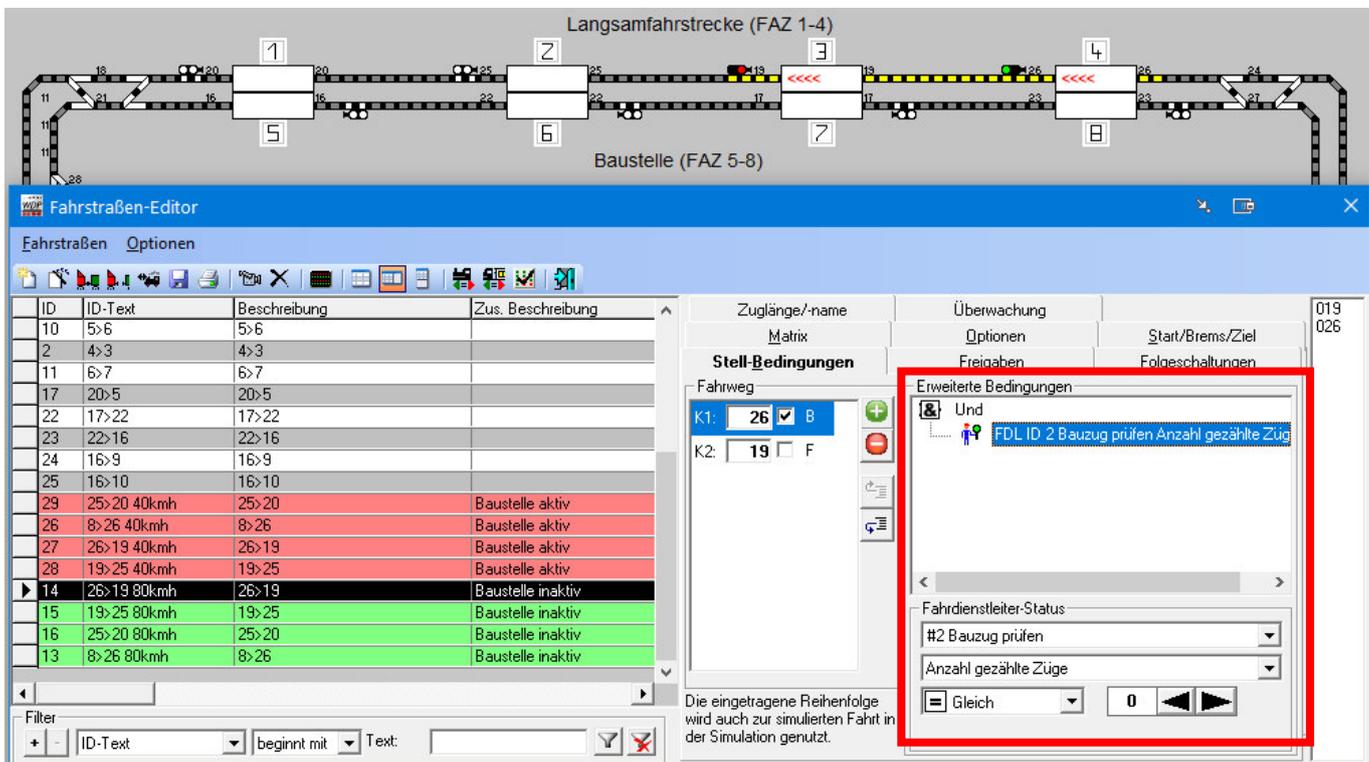


Abb. 13.28

Die Fahrstraße (ID14) wird ausgeführt, wenn der FDL2 einen Wert =0 liefert (Abb. 13.28). Dann werden 80km/h gefahren. Die Fahrstraße (ID27) wird ausgeführt, wenn der FDL2 einen Wert >0 liefert (Abb. 13.27). Dann werden 40km/h gefahren.

Jetzt wollen wir das aber noch prüfen und in Aktion sehen. Dazu starten wir die FAM (Simu nicht vergessen). Zuerst setzen sich die Züge auf den beiden Kreisen in Bewegung und drehen ihre Runden. Zu jedem beliebigen Zeitpunkt schalten wir den vMA auf grün (Abb. 13.30 / rote Markierung).

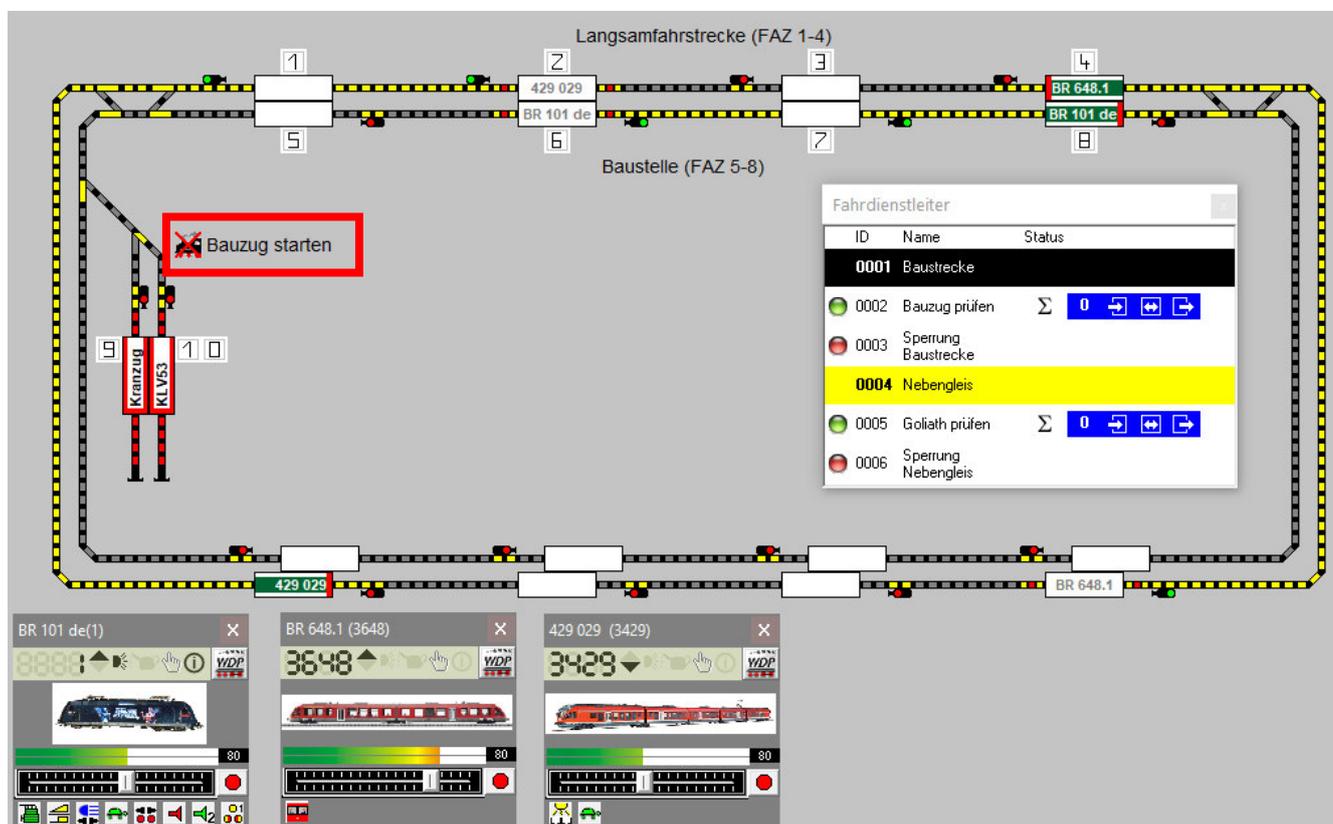


Abb. 13.29

Wenn der Weg frei ist, fährt der Bauzug aus dem FAZ10 in die Baustelle ein (Abb. 13.30 / grüne Markierung). Der FDL 3 wird aktiv (rote Markierung) und sperrt die Baustelle für alle anderen Züge, die keine Bauzüge sind. In unserem Fall ist das die ‚BR 101‘. Sie kann jetzt nur noch bis zum FAZ links unten (blaue Markierung) fahren. Der Triebzug im FAZ2 (BR648.1) des Nachbargleises, fährt nur noch mit 40km/h (siehe Lok-Control).

The screenshot displays a railway control interface. At the top, a track layout is shown with a 'Langsamfahrstrecke (FAZ 1-4)' and a 'Baustelle (FAZ 5-8)'. A 'Bauzug starten' button is located on the left. The 'Fahrdienstleiter' window shows the following table:

ID	Name	Status
0001	Baustrecke	
0002	Bauzug prüfen	Σ 1
0003	Sperrung Baustrecke	Σ 0
0004	Nebengleis	
0005	Goliath prüfen	Σ 0
0006	Sperrung Nebengleis	

Below the track layout, three train control windows are visible:

- BR 101 de(1): Speed 80 km/h, status 8888.
- BR 648.1 (3648): Speed 40 km/h, status 3648.
- 429 029 (3429): Speed 80 km/h, status 3429.

Abb. 13.30

Ist der ‚Goliath‘ (Kranzug) in der Baustelle (Abb. 13.31 / grüne Markierung), dann ist der FDL6 aktiv (rote Markierung) und sperrt das Nebengleis. Die Züge müssen warten (blaue Markierung).

The screenshot displays a railway control interface. At the top, a track layout shows a construction site (Baustelle) with a crane train (Kranzug) in a green box. Below the track layout is a 'Fahrdisensteiler' (Train Dispatcher) window with the following table:

ID	Name	Status
0001	Baustrecke	
0002	Bauzug prüfen	Σ 2
0003	Sperrung Baustrecke	Σ 0
0004	Nebengleis	
0005	Goliath prüfen	Σ 1
0006	Sperrung Nebengleis	Σ 0

At the bottom, three detailed views of trains are shown:

- BR 101 de(1)**: Shows a blue train with a speedometer at 0.
- BR 648.1 (3648)**: Shows a red train with a speedometer at 0.
- 429 029 (3429)**: Shows a red train with a speedometer at 80.

Abb. 13.31

## 14. Zusammenfassung

Checkliste zur Einrichtung und Nutzung des FDL.

- Es können FAZ/iFAZ, welche zu einer Gruppe zusammengefasst werden sollen, per ‚drag & drop‘ in das Listenfeld hineingezogen werden. Das Einhalten einer Reihenfolge ist nicht zwingend notwendig, erhöht aber die Übersichtlichkeit. Nur beim FDL-SBS und FDL-UES ist die Reihenfolge der hintereinanderliegenden iFAZ einzuhalten (siehe Kapitel 6 und 8).
- Jedes FAZ/iFAZ darf nur einmal in einem FDL eingetragen werden.
- Beim FDL-SBS darf ein verwendetes iFAZ nur einmal in allen FDL-SBS vorhanden sein. Außer es existieren zwei FDL-SBS für einen Schattenbahnhof mit beidseitiger Befahrung.
- Im Editiermodus werden alle FAZ/iFAZ des FDL im Gleisbild orange, grün oder blau markiert. Bei gedrückter linker Maustaste auf ein einzelnes FAZ/iFAZ im Listenfeld, wird dieses zur Kontrolle im Gleisbild rot umrandet angezeigt.
- Die FDL sind nach Aktivierung (grüner Punkt erste Spalte) immer einsatzbereit, auch beim ‚Stellen & Fahren‘. Eine Ausnahme stellt der FDL-SBS und FDL-FPA dar. Sie sind nur während der Ausführung einer FAM aktiv. Ein roter Punkt bedeutet ‚deaktiviert‘.
- Es können FAZ, iFAZ und MiFAZ verwendet werden. Eine Ausnahme stellt wieder der FDL-SBS dar. Dort dürfen nur iFAZ verwendet werden! Das ist bedingt durch die optimale Nutzung aller Optionen (Gleislängen, Matrix).
- Zugkupplungs- und Zugtrennungsfahrstraßen werden nur im FDL-FA berücksichtigt. Alle anderen FDL ignorieren diese Sonderfahrstraßen.
- Der FDL-SBS nimmt eine Sonderstellung unter allen FDL ein. Er hat wesentlich mehr einstellbare Optionen und vereint mehrere FDL-Typen in sich. Es sind auch einige Einstellungen in der FZ-DB, der FAM, den iFAZ, den FS und der ZZS zu beachten.
  - Matrixeinschränkungen nur in der Zielmatrix des iFAZ
  - genaue Gleislängenangaben im iFAZ
  - genaue Fahrzeuglängenangaben in der FZ-DB
  - keine Zuglängenbegrenzung in FS und FAM
- In einigen FDL gibt die zusätzliche Spalte ‚Dir‘ (**Direction** = Richtung). Ist diese sichtbar, so muß dort auch die entsprechende Eintragung vorgenommen werden.
- In den Fahrstraßenaufzeichnungen müssen die Fahrtrichtungsinformationen enthalten sein.
- Im FDL-SBS und FDL-UES gibt es 2 Spalten (‚#1‘ und ‚>1‘) für FAZ/iFAZ. Diese sind für Gleise/Blöcke nötig, wo ein Zug zurückschauen muß, was hinter ihm folgt.
- Im FDL-VS gibt es 3 Typen von FAZ/iFAZ. Das sind ‚Start‘, ‚Ziel‘ und ‚Vorrang‘. Diese sind im Listenfeld entsprechend zu konfigurieren.

- In der FAM dürfen für die Einfahrt und das Aufrücken in einem Schattenbahnhof nur Fahrstraßen verwendet werden. Fahrstraßen-Sequenzen dürfen ihren Startpunkt aber bei der Ausfahrt haben.
- In allen FDL, in denen eine Anzahl von Zügen eingetragen werden kann, ist es möglich, ein Zählersymbol zu nutzen („drag & drop“).
- Ein FDL stellt nicht eigenständig Fahrstraßen oder Fahrstraßen-Sequenzen, sondern er sperrt innerhalb einer Automatik die Ausführung selbiger. Beim ‚Stellen & Fahren‘ zeigt er eine Fehlermeldung, wenn seine Bedingungen nicht erfüllt sind.
- In der erweiterten Statusanzeige (Spalte 1/2) können je nach FDL-Typ noch weitere grafische Infos zu den FAZ erscheinen (Abb. 14.1):

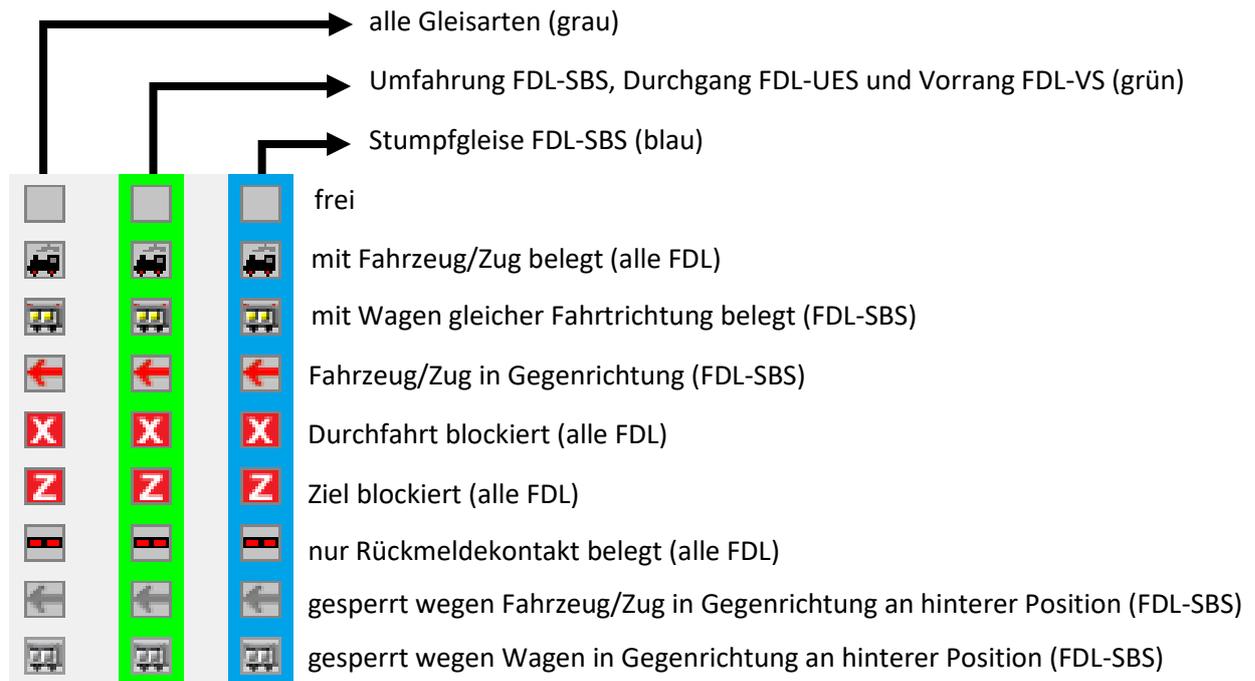


Abb. 14.1

- Mehrere FDL-Bereiche dürfen sich überlappen oder verschachtelt sein (Abb. 14.2). Egal, ob diese FDL vom gleichen Typ sind oder nicht. Ausnahme wieder beim FDL-SBS. Dieser darf sich mit keinem anderen FDL überlappen, außer mit einem FDL-SBS für die Gegenrichtung, dem FDL-FA und FDL-FPA. Der FDL-EXPERT ist hier nicht extra aufgeführt. Solange er nur eine Zählfunktion ausführt, darf er sich in jedem Bereich eines anderen FDL befinden. Sperrt er auch Fahrstraßen, darf er sich nicht mit einem FDL-SBS überschneiden.

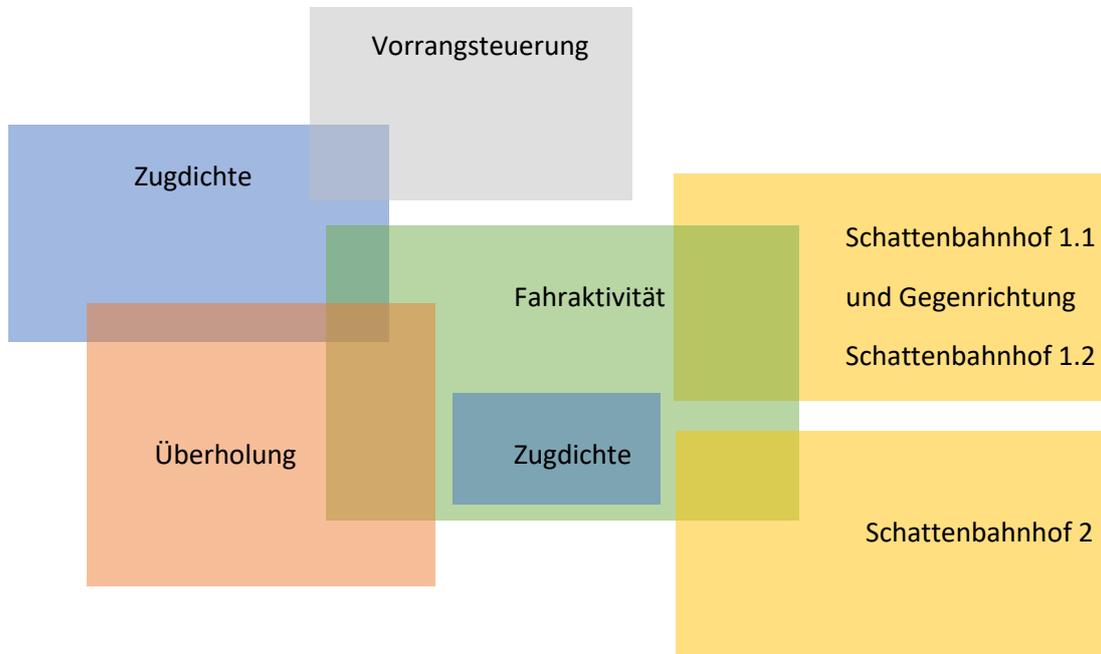


Abb. 14.2