WDP 2009 PE mit allen Updates

MEHRERE ZÜGE AUF EINEM (1) BESETZTMELDER FAHREN LASSEN

von Jan Stienstra, Stefan Lersch, Ronald Meijer und René Leferink

Kapitel: Seite

1	Einleitung	2
2	Gleisbild-Editor mit echten Besetztmeldern (RMK)	3
2.1	Grundprinzip einer Fahrstraße (FS) mit echten RMKs	3
2.2	Was ist unser Ziel?	5
3	Gleisbild-Editor mit virtuellem RMK	7
3.1	Fahrstrassen (FS) erstellen	10
3.2	Erläuterung echter und virtueller RMKs	11
3.3	Virtuelle RMKs und Profile	14
4	Weg und Zeit	17
4.1	Hilfsmittel für das Bremsen und Beschleunigen	17
4.2	Geschwindigkeit der Züge kalibrieren	18
5.0	Praktisches Beispiel	20
5.1	Weitere Möglichkeiten	26

1 Einleitung

Eine Grundvoraussetzung von Win-Digipet (WDP) ist der Gebrauch von Besetztmeldern.

Mit Besetztmeldern wird eine Anlage in eine Anzahl kurze Stücke unterteilt und es wird gemeldet, ob die Stücke frei oder besetzt sind. Damit kommt man Konfliken von Zügen zuvor. Mit Hilfe von Besetztmeldern sind sehr komplexe Zugläufe möglich.

Ein deutlicher Nachteil von Besetztmeldern ist, dass sie einzeln angeschlossen werden müssen. Man kann also nicht mal eben schnell ein paar Dinge ändern und ausprobieren. Auch wenn man im Nachhinein feststellt, dass noch ein paar weitere Besetztmelder gebraucht werden, ist das in der Praxis recht umständlich zu realisieren. Vor allen, wenn die Besetztmelder nachträglich in schlecht zugänglichen Teilen eingebaut werden müssen wie unter großen Landschaftsteilen oder bei Schattenbahnhöfen.

Zum Glück verstecken sich tief im Arsenal von WDP eine paar Juwelen. Eins dieser Juwelen sind virtuelle Besetztmelder. Den virtuellen Besetztmelder gibt es nur in der Software, aber entspricht in Zustand und Anzahl Funktionen den echten (physikalischen) Besetztmeldern. Außerdem sind virtuelle Besetztmelder auch noch kostenlos.

Wir gehen in diesem Artikel davon aus, dass Sie schon WDP-Kenntnisse haben. Außerdem brauchen wir ein paar neue Techniken wie Geschwindigkeitsmessungen, Abstandsmessungen und Positionierung. Für weitere Informationen verweisen wir auf den Artikel „Win-Digipet Hilfsprogramm" von Jan Stienstra, der unter http://www.windigipet.de/foren/index.php?topic=63833.0 heruntergeladen werden kann.

Bevor wir uns den Gebrauch virtueller Besetztmelder (RMKs) ansehen, beginnen wir mit einer kurzen Einleitung über den Gebrauch von normalen Besetztmeldern. Im Folgenden wird anhand einiger Beispiele der Einsatz virtueller Besetztmelder in Fahrstraßen dargelegt. Es wird Schritt für Schritt gezeigt, wie wir einen virtuellen Besetztmelder realisieren können. Zum Schluss schauen wir uns mit Hilfe eines Beispiels an, wie drei Loks sicher in einer Fahrstraße mit einem physikalischen Besetztmelder angesteuert werden können.

2 Gleisbild-Editor mit echten Besetztmeldern (RMK)

In Bild 1 sieht man eine einfache Fahrstraße mit drei Besetztmeldern.

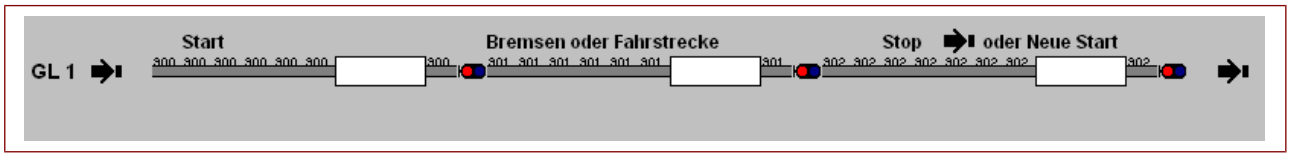


Bild 1. Fahrstraße mit drei Besetztmeldern

Immer, wenn wir drei Besetztmelderabschnitte in WDP definieren, sieht es ungefährt aus wie in Bild 1. Wir können die Strecke z. B. Definieren als Start, Bremsen und Stopp oder als Start, Fahrstrecke und neuer Start.

In Bild 1 sehen wir drei Gleisabschnitte. Die Strecke verläuft also von Gleisabschnitt zu Gleisabschnitt. Eine Fahrstraße mit diesen drei RMK-Abschnitten bilden zusammen einen Block. Der Abstand zwischen den Besetztmeldern RMK 900, 901 und 902 kann vom Anwender nach Belieben verändert werden. Übliche Abstände liegen zwischen 30 cm und ca. 4 Metern (in H0). Angenommen, RMK 900 und 901 haben je eine Länge von 1 Meter und RMK ist 1,10 m lang (jedes Symbol repräsentiert 10 cm), dann beträgt die echte Länge des Blocks in Bild 1 ingesamt 3,10 m. Das stimmt mit 31 Symbolen überein.

2.1 Grundprinzip einer Fahrstraße (FS) mit echten RMKs

Jedes Mal, wenn wir in Bild 1 eine Fahrstraße stellen, dann sieht das aus wie in Bild 2.

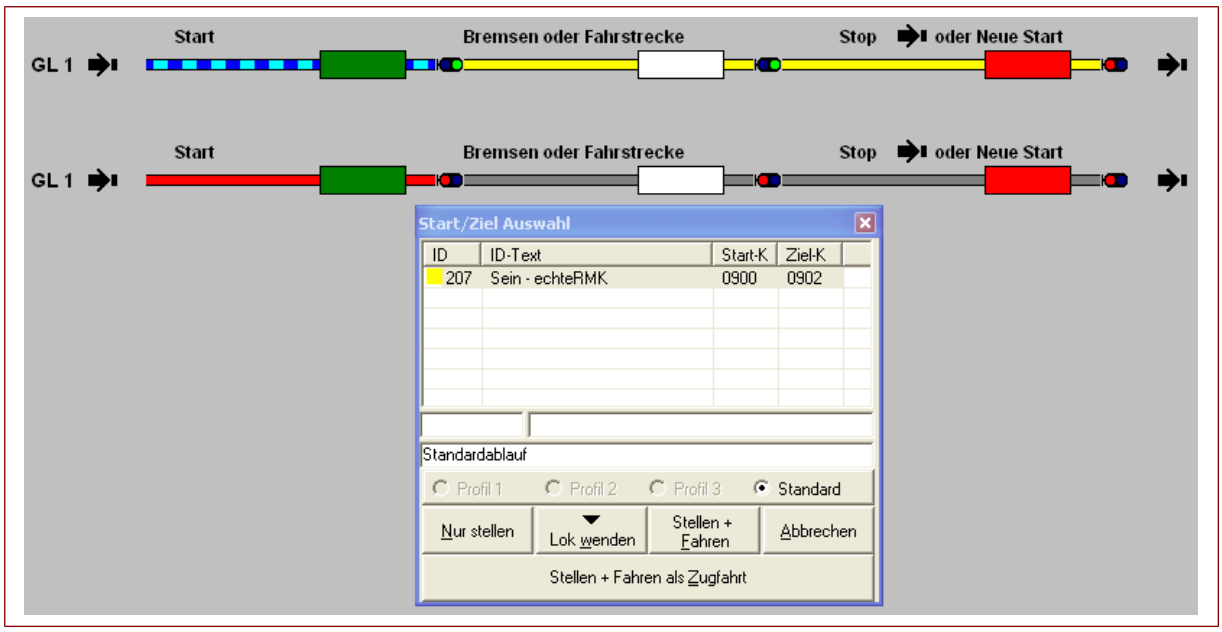


Bild 2. Eine Fahrstraße mit einem Zug auf RMK 900

In Bild 2 wurde oben eine Fahrstraße gestellt. Durch Klick mit der rechten Maustaste auf den Start oder das Ziel öffnet sich das „Start-/Ziel-Auswahl“-Menü. Wir führen diese Fahrstraße aus mit Hilfe der Start-/Ziel-Auswahl und Klicken auf den untersten Button „Stellen + Fahren als Zugfahrt“.

Die untere Fahrstraße in Bild 2 ist eine Kopie der oberen. Der erste RMK 900 ist rot und daher besetzt.

Wenn der Zug weiter fährt, kommt er auf RMK 901, wie in Bild 3 gezeigt.

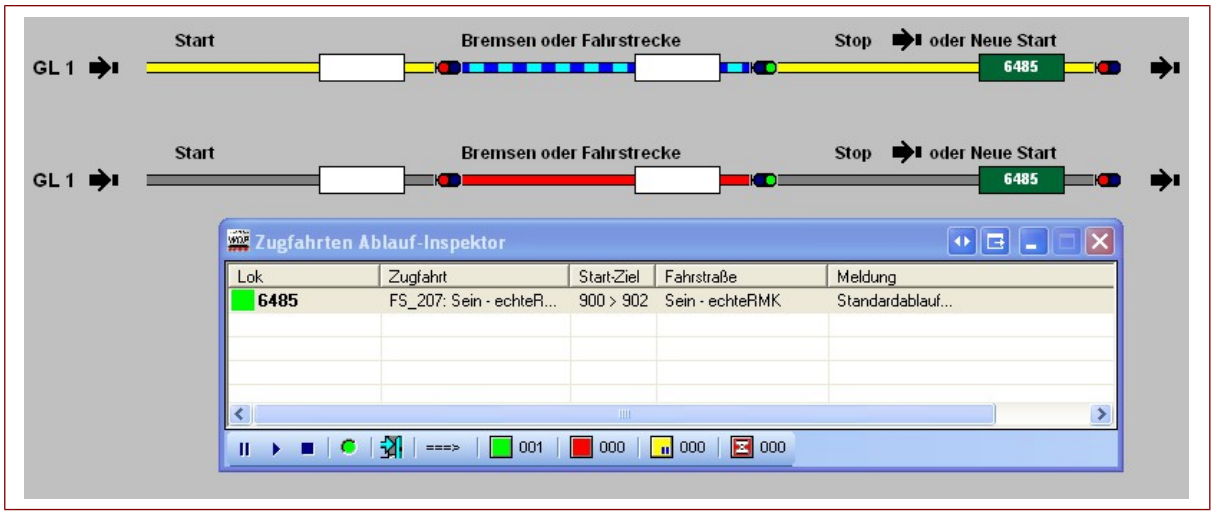


Bild 3. Der Zug fährt weiter nach RMK 901

Nach Bestätigen von „Stellen + Fahren als Zugfahrt“ fährt die Lok weiter in Richtung des Zielkontakts RMK 902. Der „Zugfahrten Ablauf-Inspektor“ bleibt aktiv, solange die Strecke belegt und der Zug unterwegs ist. Der Besetztmelder RMK 901 ist sichtbar besetzt (rot).

Nachdem RMK 901 verlassen wurde, fährt der Zug zum Ziel, RMK 902. Das sieht man in Bild 4.

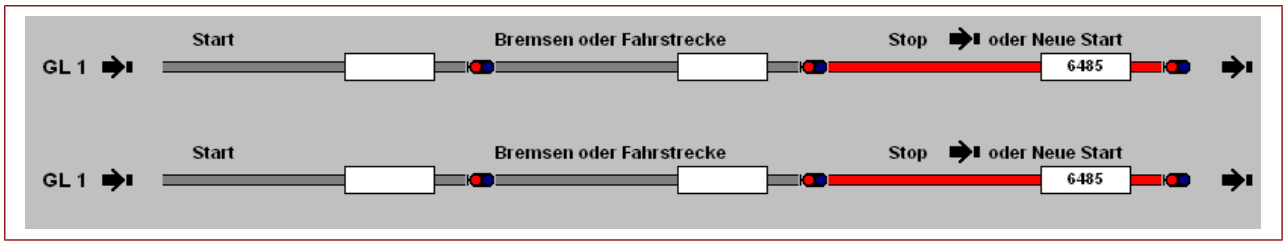


Bild 4. Der Zug hat das Ziel erreicht.

Wenn die Lok den Zielkontakt erreicht, schließt sich der „Zugfahrten-Ablauf-Inspektor“. Beide Gleispläne zeigen, dass RMK 902 aktiv (besetzt) ist.

Wenn wir nun eine neue Lok (oder einen Zug) auf RMK 900 setzen, dann ist dieser wieder besetzt (s. Bild 5).

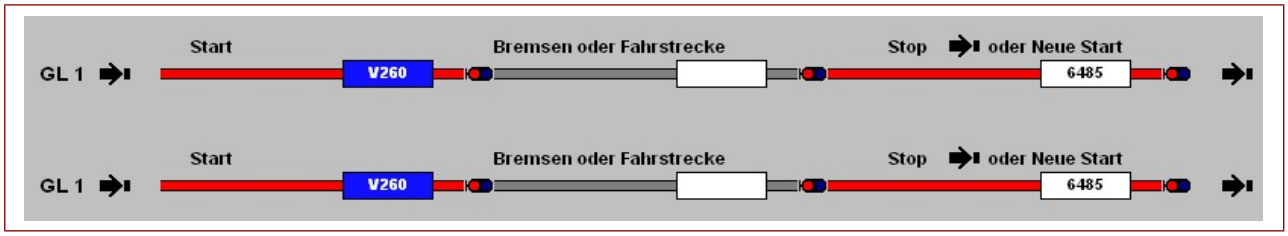


Bild 5. Wird eine neue Lok auf RMK 900 (links im Bild) gesetzt, wird dieser besetzt

Wenn wir nun für die selbe Fahrstraße erneut die selbe Start-/Ziel-Auswahl tätigen, dann passiert das folgende (s. Bild 6):

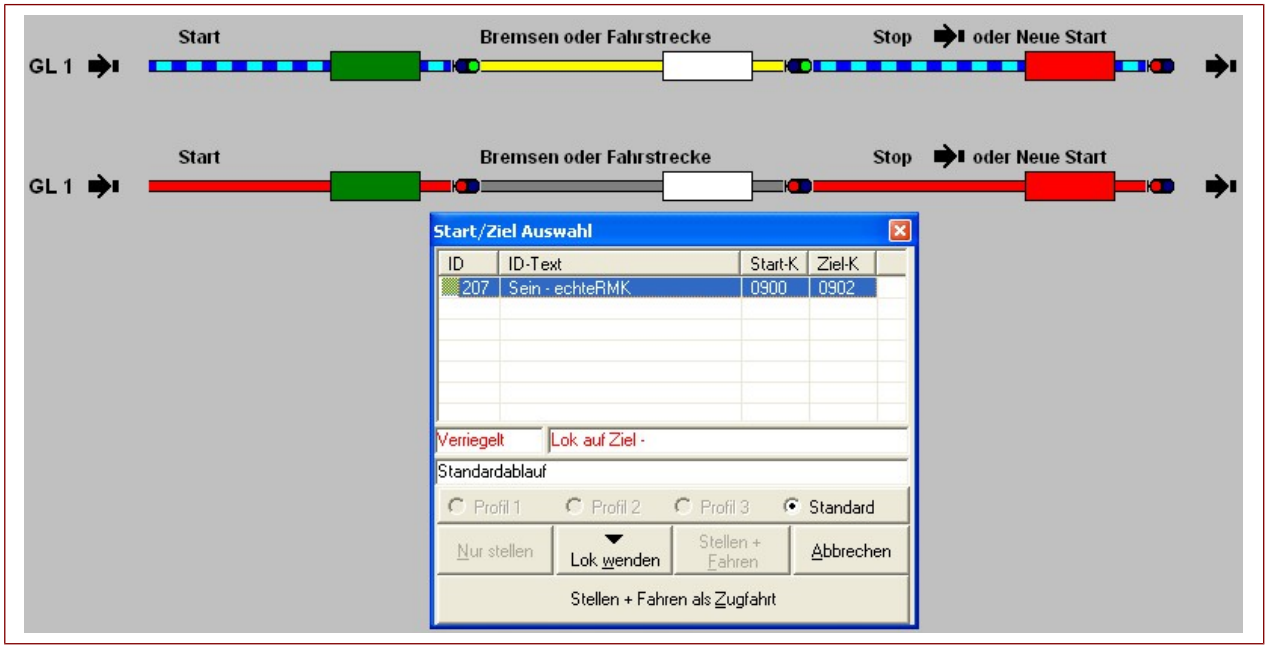


Bild 6.

Immer, wenn wir die selbe Fahrstraße wie in den Bildern 2 bis 4 mit Start/Ziel ausgewählt wird, dann greift der Zugfahrten Ablauf-Inspektor ein und blockiert die Fahrstraße.

WDP meldet, dass diese Strecke blockiert (verriegelt) ist, weil schon eine Lok auf dem Zielkontakt steht („Lok auf Ziel“). Es ist ein Konflikt aufgetreten. Sobald der Zielkontakt frei wurde (die Lok oder der Zug sind weiter gefahren), kann die Lok, die auf RMK 900 steht, über RMK 901 nach RMK 902 fahren.

2.2 Was ist geschehen?

Auf dem Zielkontakt steht eine Lok mit 26 cm Länge, während die Länge des Besetztmelders (RMK 902) 1,10 Meter beträgt. Wir haben also 84 cm übrig, die nicht genutzt werden. In der oben gezeigten Methode mit der Standard Start-/Ziel-Auswahl und/oder mit Einsatz der ZFA ist es also nicht möglich, eine zweite Lok auf den Zielkontakt fahren zu lassen.

Der dahinter liegende Gedanke ist natürlich, dass es zu Konflikten kommen kann. Die Standardmethode ist, Rückmeldeabschnitte zu planen. Häufig gibt es einen Startabschnitt von 40 cm, einen Bremsabschnitt mit 80 cm und einen Stoppabschnitt mit 30 cm (oder sogar kürzer) Länge. Eine andere Möglichkeit ist ein Startabschnitt mit 60 cm Länge, gefolgt von einem RMK-Abschnitt von 200 cm Länge und anschließend ein Stoppabschnitt von 60 cm.

Es gibt viele Möglichkeiten, um die Länge für einen Besetztmelder auszuwählen. Entscheidend ist die physikalische Länge, die durch die Besetztmelder auf der Anlage festgelegt werden. Wenn wir nach dem Aufbau der Anlage den Ort eines Besetztmelders verändern wollen, dann ist das eine lästige und zeitraubende Arbeit.

Noch umständlicher wird es bei einem Schattenbahnhof. Dort werden viele Züge und Loks bewegt wobei oft bestimmte Anlagenabschnitte für bestimmte Züge reserviert sind. Auch hier ist es gebräuchlich, dass Besetztmelder mit viel Platz benutzt werden. Wenn dann ein neuer Zug angeschafft wird, dann wird der Schattenbahnhof auf einmal zu klein!

Bei Mehrfach-Traktionen ist es leider nicht möglich, auf einen physischen Besetztmelder mehrere Loks zu stellen und automatisch in der ZFA fahren zu lassen. Mit Mehrfach-Traktionen ist es aber sehrwohl möglich, halbautomatisch in der ZFA mehrere Züge zu kuppeln und entkuppeln. Halbautomatisch meint, dass ein manueller Eingriff nötig ist, um die gewählten Loks aneinander zu kuppeln per Drag and Drop von einem Lok-Controle zum anderen. Wichtig ist, dass jede Lok auf einem eigenen Besetztmelder steht. Das Ankuppeln muss also präzise an der Grenze zwischen von zwei Besetztmeldern stattfinden.

Neben physikalischen Besetztmeldern kennt WDP auch virtuelle Besetztmelder. Mit virtuellen Besetztmeldern können wir einige Einschränkungen physikalischer Besetztmelder umgehen. Hiermit ist es mit etwas Geschick und Überlegung doch möglich, mehrere Loks auf einem physikalischen Besetztmelder fahren zu lassen, um dies bspw. In einer ZFA nutzen zu können.

Virtuelle Besetztmelder können nicht alle Aufgaben von physikalischen Besetztmeldern übernehmen. Physikalische Besetztmelder bleiben also weiterhin nötig. Durch Kombination virtueller und physikalischer Besetztmelder ist es möglich, variable Abstände auf einem physikalischen Besetztmelder zu definieren.

In den folgenden Kapiteln werden Möglichkeiten gezeigt, wie man virtuelle und physikalische Besetztmelder kombiniert.

3 Gleisbild-Editor mit virtuellen RMKs

Wir beginnen in Bild 7 wieder mit einer einfachen Ausgangsituation, die Bild 1 entspricht.

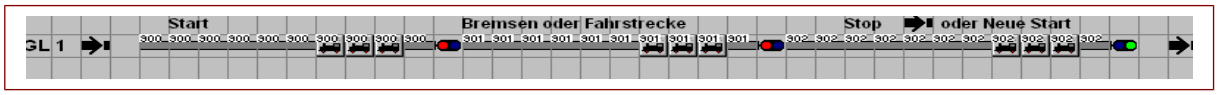


Bild 7.

So wie in Bild 1 angegeben, beginnen wir mit einem Gleisplan, der drei physikalische Besetztmelder hat. Im Stoppbereich (902) werden im gleichen Abstand zwei Gleissperrsignale platziert (s. Bild 8).

Bild 8. Im Stoppbereich werden zwei Gleissperrsignale im gleichen Abstand eingetragen, jeweils 1,10m auseinander.

Man sieht, dass RMK 902 sich am Ende des 1,10m langen Gleisstückes befindet. Die virtuellen RMKs 1001 und 1002 befinden sich am Anfang und in der Mitte der 1,10m langen Strecke.

In WDP wird dem zweibegriffigen Signal die virtuelle Decoderadresse 956 zugewiesen (s. Bild 9) .

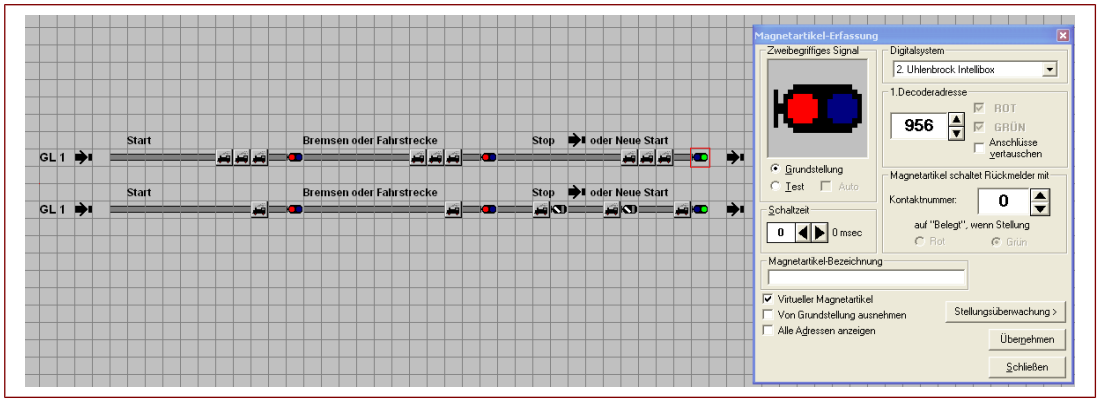


Bild 9. In WDP wird dem zweibegriffigen Signal die virtuelle Decoderadresse 956 zugewiesen

Dadurch, dass man den Haken setzt bei „Virtueller Magnetartikel“, wird die Decoderadresse eine virutellle Adresse. Die folgenden Schritte sind nötig, um den physikalischen Besetztmelder 902 mit der Decoderadresse 956 zu kuppeln (s. Bild 10).

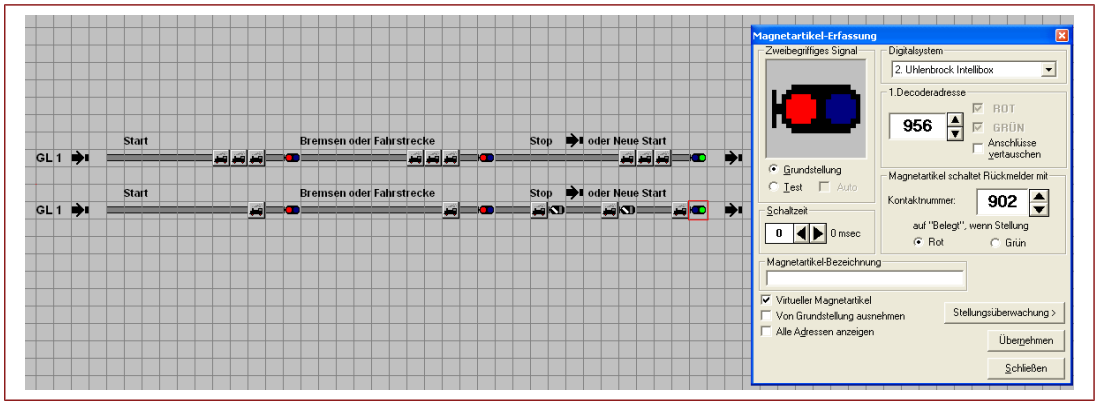


Bild 10.

Im Feld „Magnetartikel schaltet Rückmelder mit“ wird hinter “Kontaktnummer” die Nummer 902 eingegeben und “Belegt, wenn Stellung auf ‘Rot“ gewählt.

Nachfolgend wird der virtuelle RMK 1002 definiert (s. Bild 11).

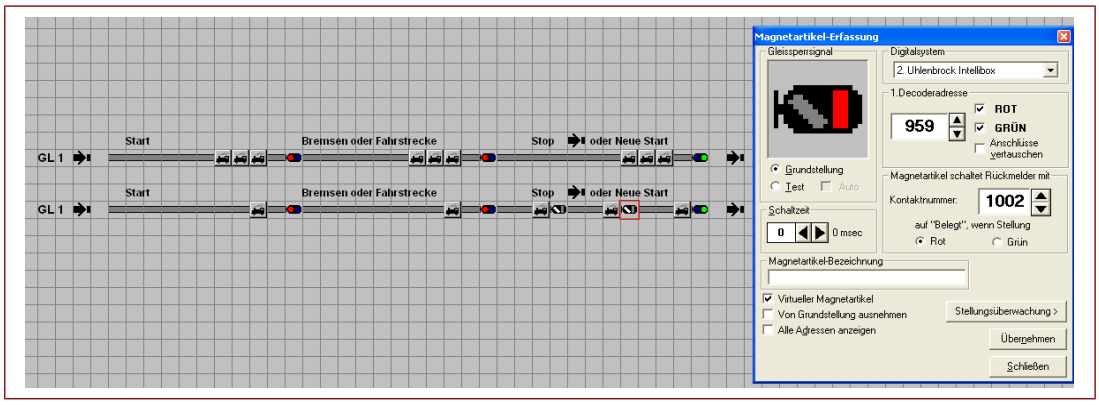


Bild 11. Es wird der RMK 1002 definiert.

Im folgenden Schritt wird der virtuelle Besetztmelder 1001 mit einen virtuellen Signal verbunden. (Virtuelle Decoderadresse 958, Bild 12)

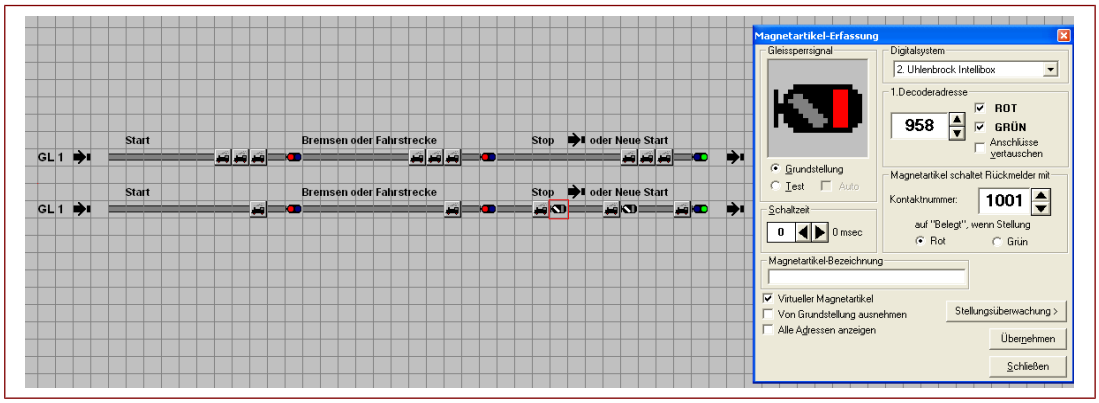


Bild 12. Der erste virtuelle RMK 1001 wird mit dem virtuellen Signal 958 verbunden.

Mit Schließen des Gleisbild-Editors sieht das obige Bild aus wie in in Bild 13.

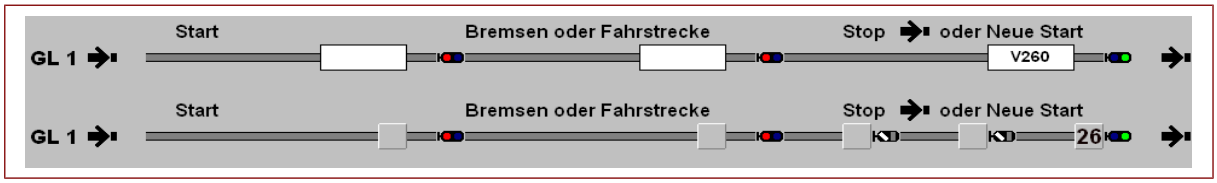


Bild 13 Auf dem Stoppkontakt stehen alle Signale auf grün, wenn dort kein Zug steht.

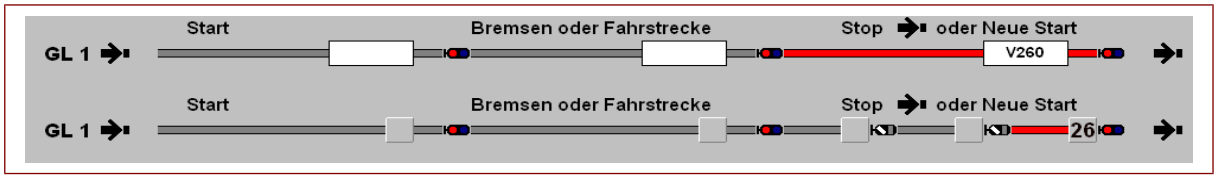


Bild 14. Wenn auf RMK 902 ein Zug gesetzt wird, dann wird, wie man erwartet, der RMK 902 als besetzt gemeldet.

Im unteren Gleis in Bild 14 sieht man, dass nur der letzte Teil (RMK 902) tatsächlich besetzt ist. Der restliche Teil von RMK 902, die virtuellen RMKs 1001 und 1002 sind beide frei.

Wenn man das zweite Gleissperrsignal anklickt, dann wechselt das auf rot (s. Bild 15).

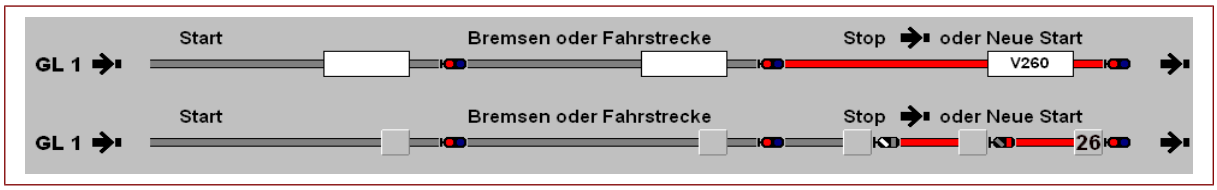


Bild 15. Klickt man das zweite Gleissperrsignal an, wechselt es auf rot.

Der virtuelle RMK 1002 ist nun besetzt. Das ist nicht der physikalische RMK 902, aber der virtuelle RMK 1002! Wenn nun das erste Gleissperrsignal angeklickt wird, schaltet der virutellle RMK 1001 ebenfalls auf besetzt (Bild 16).

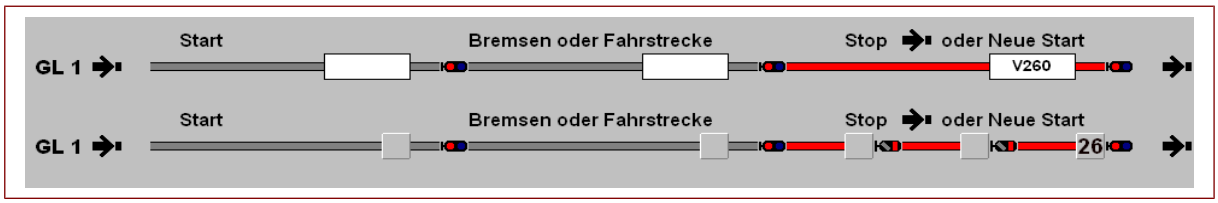


Bild 16. Klickt man das erste Gleissperrsignal an, wird dieses rot; der virtuelle RMK 1001 ist nun besetzt.

Die Situation ist nun so, dass der gesamte Stoppabschnitt mit 1,10m Länge der echte Besetztmelder ist. Darüber wurden zwei virtuele RMKs gesetzt. Mit anderen Worten, unter den virtuellen RMKs 1001 und 1002 sitzt ein echter Besetztmelder.

3.1 Fahrstrassen (FS) stellen

In drei Schritten (Bilder 17 bis 19) werden die Fahrstraßen definiert.

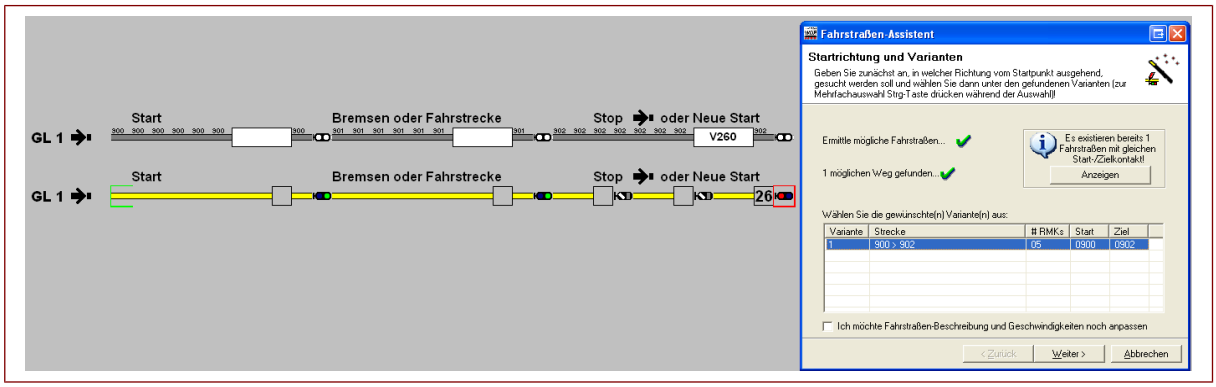


Bild 17. Mit dem FS-Assistenten wird der komplette Fahrweg zwischen Start und Stopsignal aufgezeichnet.

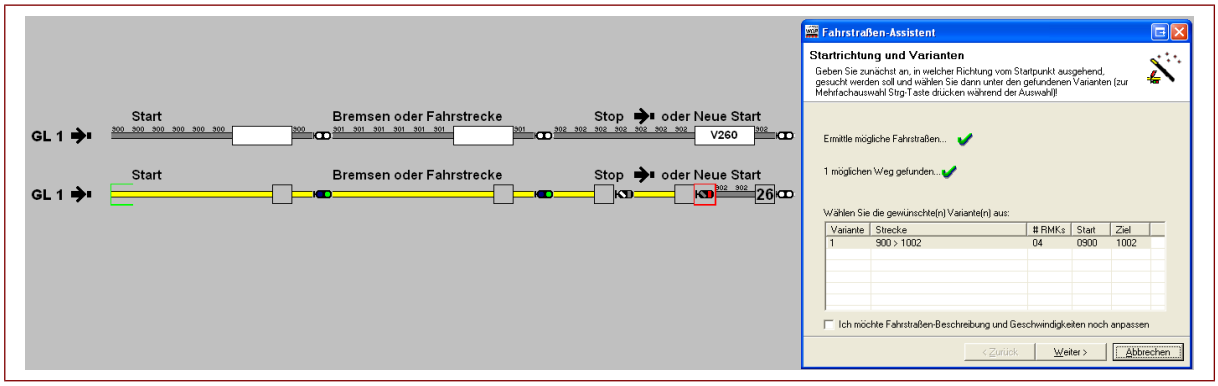


Bild 18. Ebenso machen wir eine FS zwischen Start und dem zweiten Gleissperrsignal.

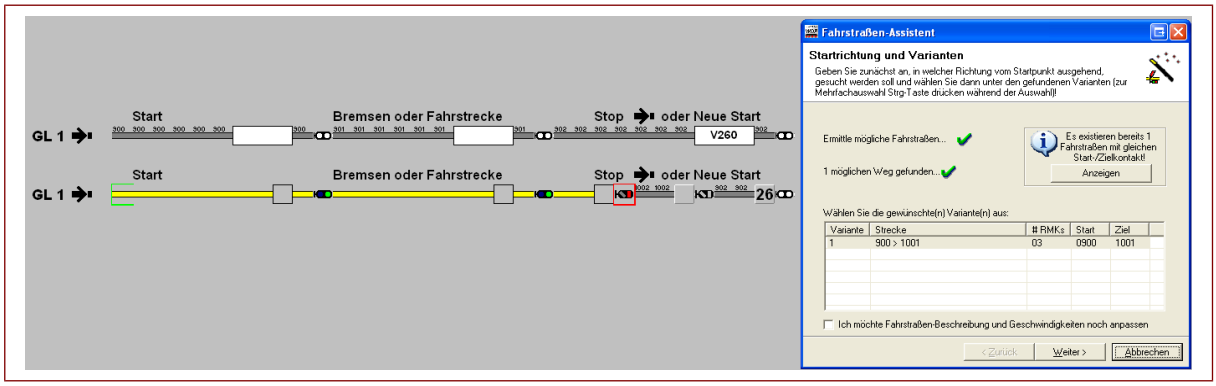


Bild 19. Zum Schluss machen wir eine FS zwischen Start und dem ersten Gleissperrsignal.

3.2 Echte und virtuelle Besetztmelder

Um zu kontrollieren, ob alle Teilstücke der Fahrstraße gut funktioniert, üben wir zuerst ohne Lok. Das können wir mit unserem Simulationstest ausprobieren.

Wenn Start und Ziel mit der rechten Maustaste angeklickt werden, dann erscheint das „Start-/Ziel-Auswahl“-Menü (s. Bild 20).

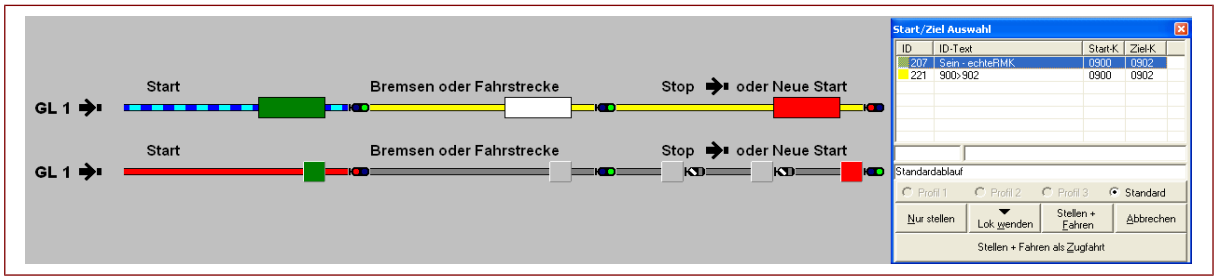


Bild 20. Nach Anklicken von Start und Ziel mit der rechten Maustaste erscheint die „Start-/Ziel-Auswahl“.

Das obere Gleisbild zeigt, dass die Standart-Fahrstraße mit dem physikalischen Besetztmelder auf rot steht. Das untere Gleisbild zeigt, dass das Stoppsignal auf grün steht. Das liegt daran, dass für oben und unten jeweils andere Fahrstraßen gewählt wurden. Das folgende Bild (21) zeigt einen virtuellen RMK und das Stoppsignal am Ende der Fahrstraße.

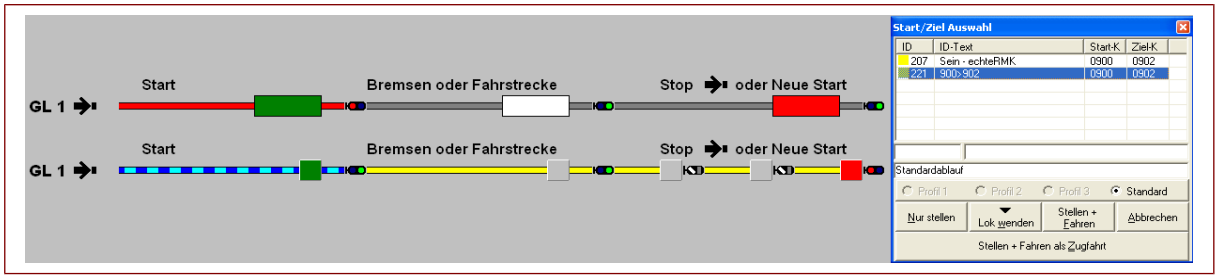


Bild 21. Wenn Start und Stop angeklickt werden, schaltet das Stoppsignal direkt auf rot.

Nun stellen wir eine Lok auf die Schienen und lassen sie über die Fahrstraße fahren. Nach „Stellen und Fahren“ als Zugfahrt kommt die Lok V260 im Stoppbereich an. RMK 902 ist deshalb besetzt.

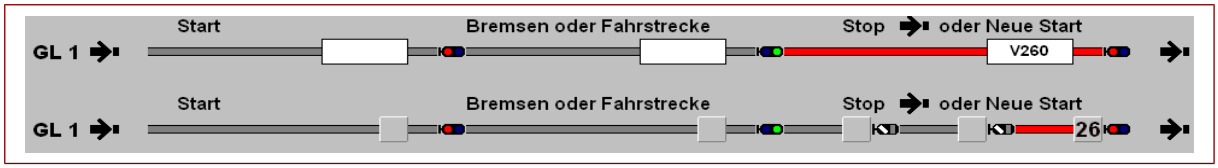


Bild 22. Wenn „Stellen und Fahren“ gewählt wurde, kommt die Lok V260 im Stoppbereich an. RMK 902 ist besetzt, aber 1001 und 1002 sind frei.

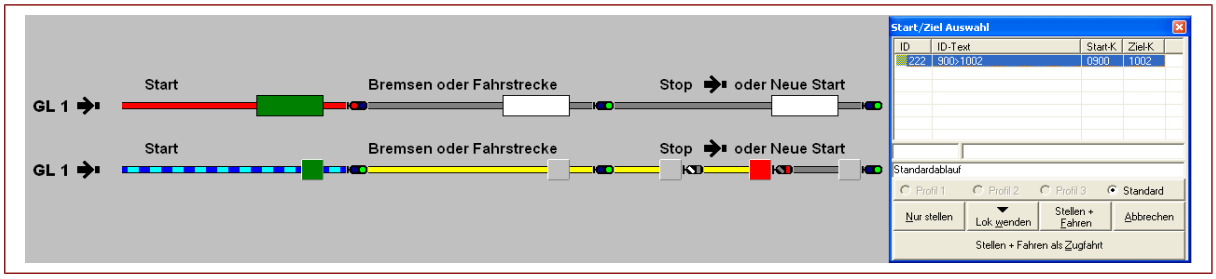


Bild 23. Nun wird die „Fahrstraße“ vom Start zum zweiten Gleissperrsignal ausgeführt. Das Stoppsignal steht auf rot. Immer noch ist der RMK 1001 frei.

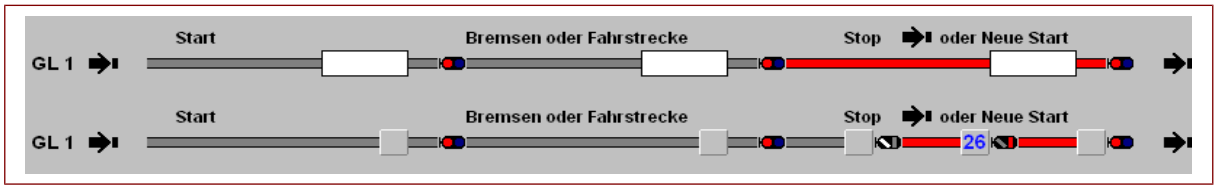
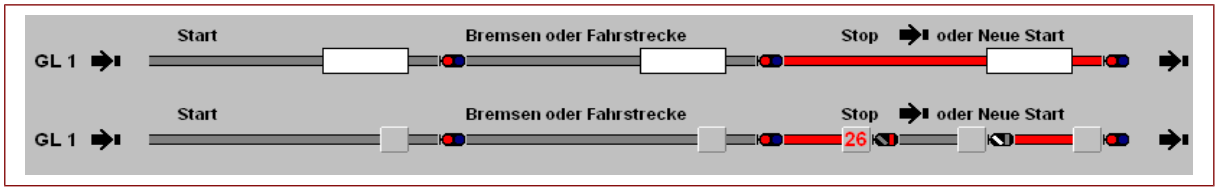


Bild 24. Nach Ausführen der „Start-/Ziel-Auswahl“ fährt die Lok V260 (26) weiter zum zweiten „Gleissperrsignal“ und stoppt auf dem virtuellen RMK. Der echte Besetztmelder ist hiervon betroffen, da die Lok V260 auf RMK 902 steht. Deshalb ist dieser besetzt. Allerdings bleibt das dritte Zugnummernfeld leer bleibt.



Figuur 25. Dasselbe gilt, wenn eine Lok auf dem ersten Zugnummernfeld (RMK 1001) steht. Auch dann ist RMK 902 besetzt.

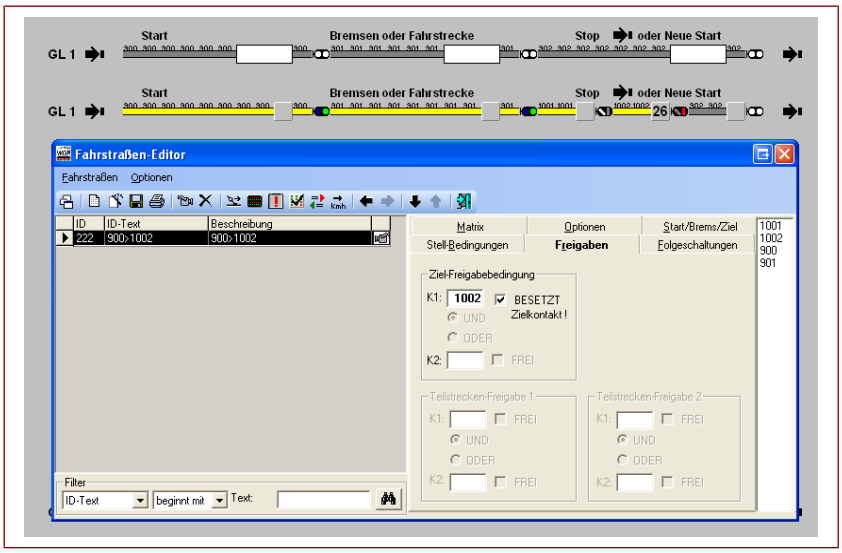


Bild 26. Obiges Bild zeigt eine FS von RMK 900 zum RMK 1002.

Im Fahrstraßen-Editor steht und dem Reiter „Freigabe“, dass K1 1002 ist. Dieser virtuelle RMK kennt keine Stromprüfung und kann keine Decoderinformationen empfangen oder senden. Mit anderen Worten, der Zug kann (noch) nicht auf 1002 gestoppt werden.

Es ist aber bekannt, dass der physikalische RMK 901 mit einer festen, konstanten Geschwindigkeit verlassen wird. Auf RMK 902 wird also mit einer bestimmten Geschwindigkeit gefahren. Mit Hilfe dieser Voraussetzungen ist es daher möglich, pro Sekunde zu berechnen, wo sich die Lok befindet.

In Kapitel 2 haben wir gezeigt, dass der ursprüngliche RMK 902 1,10m lang ist. Dann wurde der RMK in drei gleiche Teile aufgeteilt. RMK 1001, 1002 und RMK 902 sind daher je 36,6cm lang.

Angenommen, der Zug verlässt RMK 901 mit einer Geschwindigkeit von 20 km/h. Im Maßstab H0 (1:87) ist das eine tatsächliche Geschwindigkeit von 20,0/87 = 0,22988 km/h oder 229,88 m/h. Die tatsächliche Geschwindigkeit, ausgedrückt in Meter/Sekunde, ist daher 229,88/3600 = 0,0638 Meter/Sekunde = 6,38 cm/s. Mit anderen Worten ist die H0-Maßstabsgeschwindigkeit von 20 km/h in Wirklichkeit 6,38 cm/s.

Angenommen, wir wollen den Zug vor dem zweiten Gleissperrsignal stoppen. Das befindet sich auf RMK 1002 im Abstand von 73,3 cm von RMK 901. Mit diesen Daten können wir die Zeiten berechnen für den Bremsweg und die konstante Geschwindigkeit.

Sagen wir, der Bremsweg benötigt 3 Sekunden. Während dieser 3 Sekunden wird die Geschwindigkeit von 6,38 auf 0,0 cm/s verringert. Bei gleichmäßigem Bremsen ist die mittlere Geschwindigkeit die Hälfte der Startgeschwindigkeit = ½ * 6,38 = 3,19 cm/s. In den 3 Sekunden, in denen gebremst wird, wird eine Strecke von 3 * 3,19 = 9,57 cm zurück gelegt.

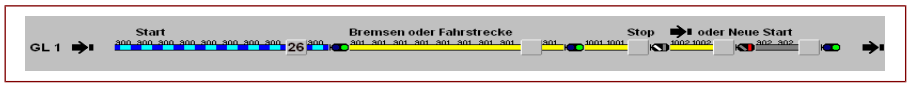
Der Zug muss also mit dem Bremsen beginnen, wenn er sich 73,3 – 9,57 = 63,8 cm von RMK 901 weg befindet. Um diesen Punkt zu erreichen, muss mit einer konstanten Geschwindigkeit exakt 63,8/6,38 = 10,0 Sekunden gefahren werden.

Auf gleiche Weise können wir berechnen, wann wie den Zug stoppen lassen vor dem ersten Gleissperrsignal auf RMK 1001, 36,6 cm von RMK 901 weg. Wieder beträgt der Bremsweg (von 6,38 auf 0,0 cm/s) 9,57 cm. Wir müssen also anfangen zu bremsen, wenn sich die Lok 36,6 – 9,57 = 27,03 cm von RMK 901 weg befindet. Um diesen Punkt zu erreichen, muss der Zug mit einer konstanten Geschwindigkeit 27,03/6,38 = 4,23 Sekunden lang nach Verlassen von RMK 901 fahren.

Die Zahlen, die wir gerade berechnet haben, können wir nun in die Profile übernehmen.

3.3 Virtuelle RMKs mit Profilen

Bild 27. In den Profilen wird eine neue Zeile erstellt mit dem Text: Echte RMK nutzen (Im Bild oben steht das niederländische Wort „lenen“ für „nutzen“).



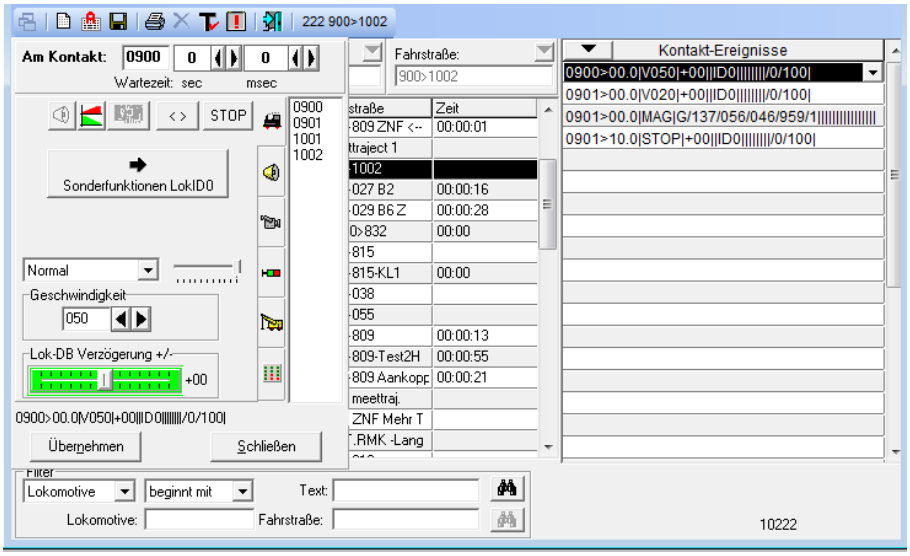
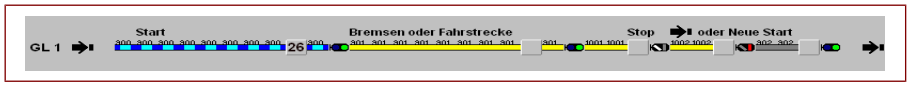


Bild 28. Die FS wird am RMK mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h gestartet.



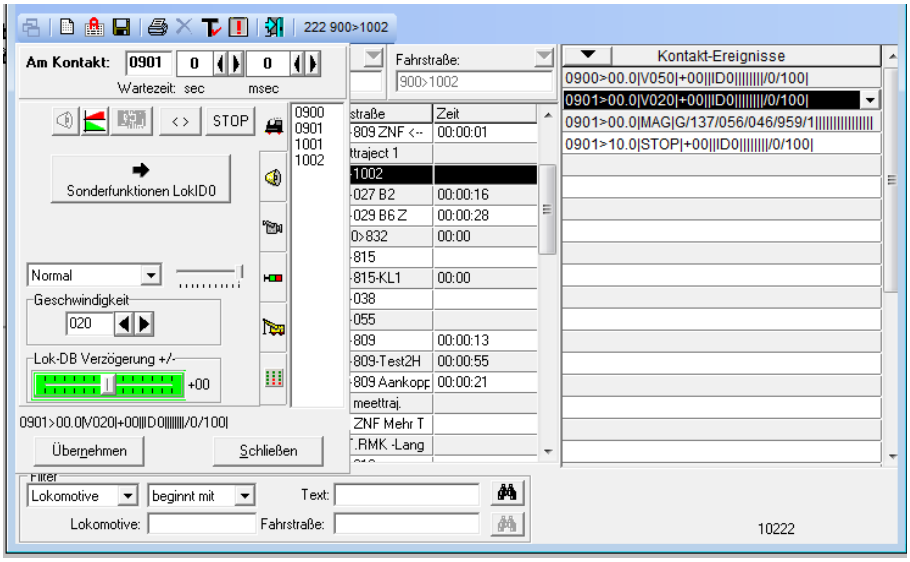


Bild 29. Bei Kontakt 901 wird auf 20 km/h abgebremst.

Diese Einstellung ist wichtig. Im Übergang von RMK 900 zu 901 wird die Lok auf 20 km/h abgebremst und fährt 1 Meter weit auf dem RMK 901 mit konstanter Geschwindigkeit! Wichtig ist, dass diese 20 km/h ein kalibrierter Wert ist, der auf Basis von Messungen festgestellt wurde. Dies wird in Kapitel 5.5.4 im WDP 2009 Handbuch bzw. 5.9.4 im WDP 2012 Handbuch behandelt.

Beim Wechsel von RMK 901 zu 1001 erhält die Lok einen neuen Befehl.

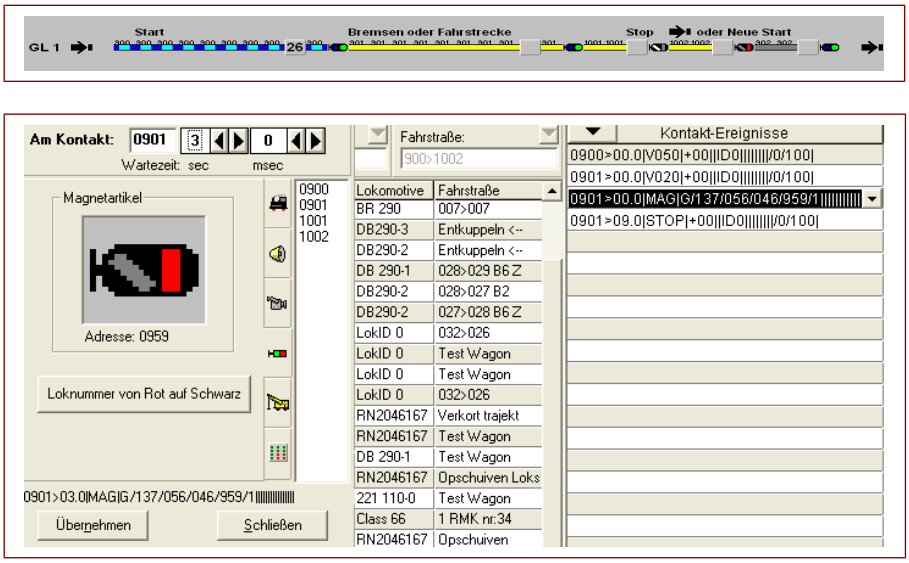


Bild 30. Wenn eine Lok auf RMK 901 steht, schaltet das Profil das zweite Signal nach 3 Sekunden auf rot.

Diese Funktion hat das Ziel, die Fahrstraße genau so beenden, als würde die Lok auf einem echten RMK stehen. Das setzt in den Ziel-Freigabebedingungen voraus, dass der Zielkontakt besetzt sein muss.

Schließlich wird in der letzten Zeile der Zug genau im richtigen Moment angehalten (s. Bild 31).

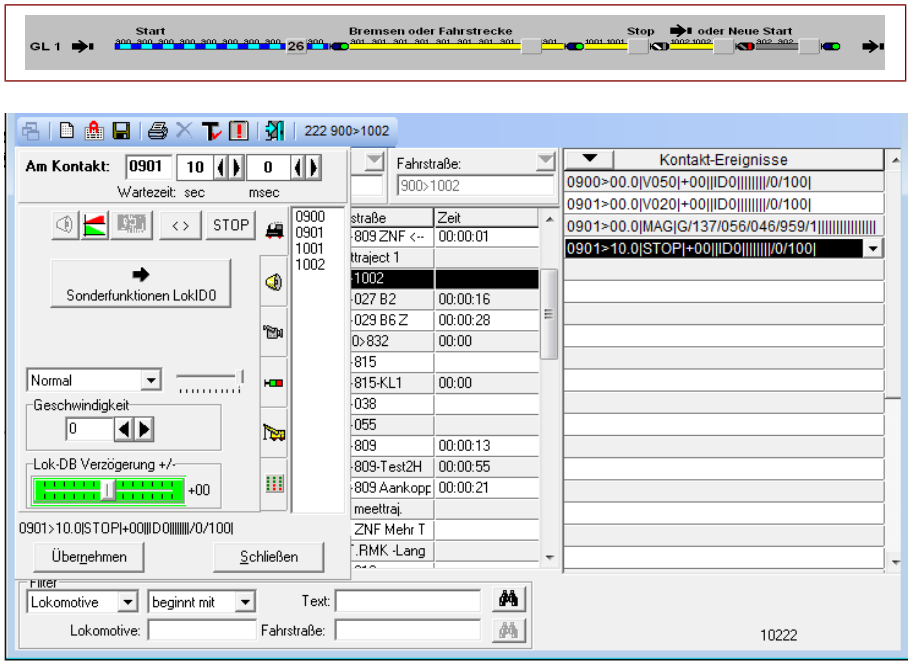


Bild 31. Schließlich lassen wir den Zug nach 10,0 Sekunden halten, nachdem er von RMK 901 zu RMK 902 gewechselt hat.

Da wir eine kalibrierte Lok nutzen, die genau mit 20 km/h fährt, dauert es ungefähr 10,0 Sekunden, um dann mit dem drei sekündigen Bremsweg zu beginnen (s. Ende Kapitel 3.2). Mit einer kalibrierten Lok ist es möglich auf ca. 5 mm genau am gewünschten Ort auf dem RMK 1002 anzuhalten.

Analog kann die andere Lok auf RMK 1001 gestoppt werden mit einem Abstand von 36,6 cm von RMK 901.

Wenn die Züge oder Loks von dort ihre Fahrt fortsetzen oder zurück fahren (Pendelfahrt), dann werden die Fahrstraßen ganz normal mit dem FS-Assistenten erstellt.

4 Weg und Zeit

4.1 Hilfsmittel für das Bremsen und Beschleunigen

Es gibt Hilfsprogramme, mit denen man bequem das Bremsen und Beschleunigen einer Lok einzustellen. Beispielsweise gibt es welche von ESU, Henning Voossen, IB-Com Uhlenbrock Software, Rautenhaus etc. Die meisten Programme funktionieren ähnlich, um die Werte einzustellen.

Am Beispiel des Rautenhaus-Programms werden in Bild 32 die Einstellungen gezeigt.

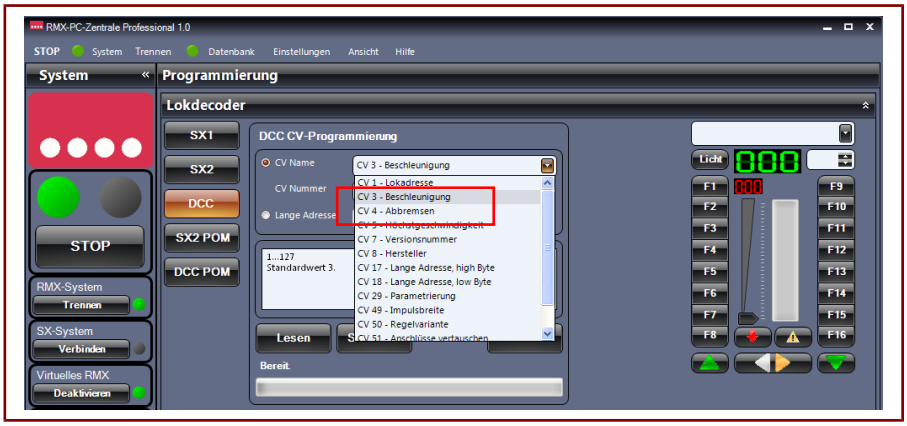


Bild 32. Beispiel einer DCC CV-Programmierung mit dem Rautenhaus-Programm. Hier können die CV-Werte in den Loks eingestellt werden. Mit den Werten in den CVs 3 und 4 (roter Kasten) werden die Beschleunigungs- und Abbremscharakteristiken einer Lok (z. B. BR 290) eingestellt. In diesem Falle sind beide Werte auf 20 eingestellt (s. Bilder 33 und 34).

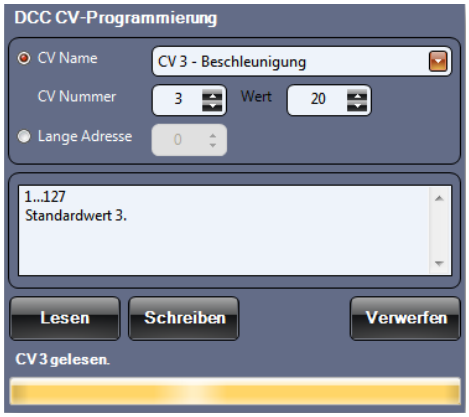


Bild 33. CV3 Beschleunigen

Bild 34. CV4 Abbremsen

4.2 Geschwindigkeit der Züge kalibrieren

Damit eine Lok möglichst genau an einem Ort angehalten werden kann, ist es sehr wichtig, dass wir berechnen können, wo sich eine Lok zu welchem Moment befindet. Eine präzise Kalibrierung der Geschwindigkeit ist daher eine Grundvoraussetzung. Im Menüpunkt „Geschwindigkeitsprofil vermessen“ können Loks in WDP kalibriert werden (s. Bild 35).

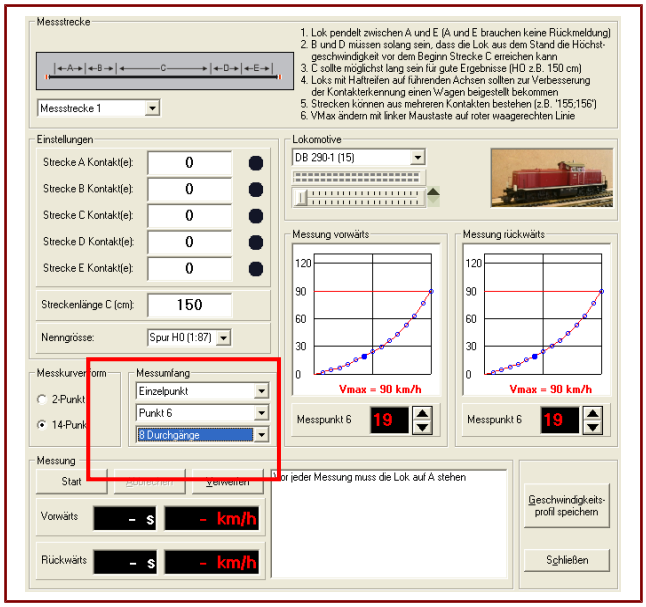


Bild 35. Mit „Geschwindigkeitsprofil vermessen“ führt man eine 14-Punkt- (WDP 2012: 15 Punkt-) Messung durch.

Für eine genaue Kalibrierung benutzt man die 14-Punkt Einmessung (15-Punkt ab Version 2012). Für eine höchste Genauigkeit müssen die Messungen ein paar Mal wiederholt werden. Wählen Sie bei „Messumfang“ 8 Durchgänge. Außerdem müssen wir eine Geschwindigkeit kalibrieren, die nahe an der Geschwindigkeit liegt, mit der wir eine Strecke befahren wollen. In unserem Beispiel sind wir stets von einer Lok ausgegangen, die mit 20 km/h fährt. Wir müssen also eine Kalibrierung durchführen bei ungefähr dieser Geschwindigkeit. In unserem Fall stimmt ungefähr Messpunkt 7 von der 15 Punktkurve (19 km/h).

Mit diesen Einstellungen wird für die DB 290-1 acht Mal eine Geschwindigkeitsmessung durchgeführt für 19 km/h. Wenn diese Messungen von einander abweichen, dann wird der Mittelwert berechnet. Das gibt einen ziemlich genauen Wert für die Lok.

Je besser dieser Wert ist, desto genauer wird das Anhalteverhalten. So ist es möglich, eine Lok auf 5 mm genau anzuhalten.

5.0 Praktisches Beispiel

In den nachfolgenden Bildern zeigen wir in der Praxis, wie 1 Besetztmelder mit 2 virtuellen Besetztmeldern kombiniert wird. Hier wird auch von der Positionsbestimmung Gebrauch gemacht. Schließlich gibt es noch einen Film, um das Ganze zu zeigen.

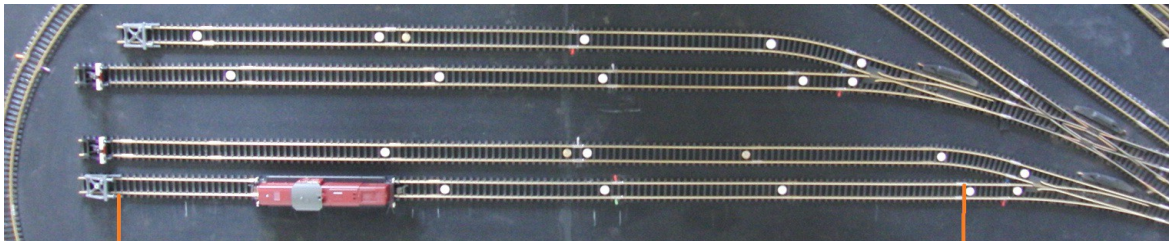


Bild 36 zeigt die Aufsicht auf ein geteiltes, kombiniertes Rangiergleis und einen Stoppbereich. Unten, wo die DB 290 steht, sieht man einen Bereich mit zwei orangefarbenen Linien. Das Gleis zwischen dem linken und dem rechten orangenen Steifen hat eine Länge von 1,20 Meter und ist an 1 physikalischen Besetztmelder angeschlossen.

Bild 37 zeigt eine Strecke mit 1 physikalischen Besetztmelder in Kombination mit 2 virtuellen Besetztmeldern. In unserem Beispiel verwenden wir 3 Loks der Baureihe 290, die in Mehrfachtraktion zusammen arbeiten.

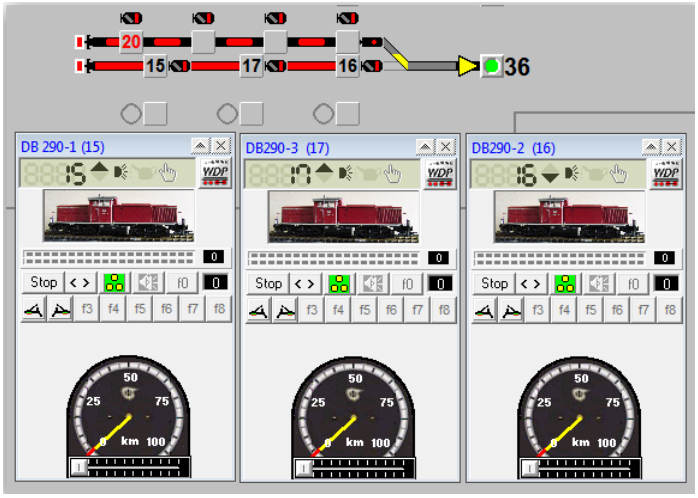


Bild 37. Auf dem unteren Ausweichgleis stehen die Loks mit den Decodernummen 15, 17 und 16. Am Ende des Gleises, dort wo die Lok 15 steht, befindet sich der physikalische Besetztmelder. Die Loks 17 und 16 stehen auf virtuellen Besetztmeldern.

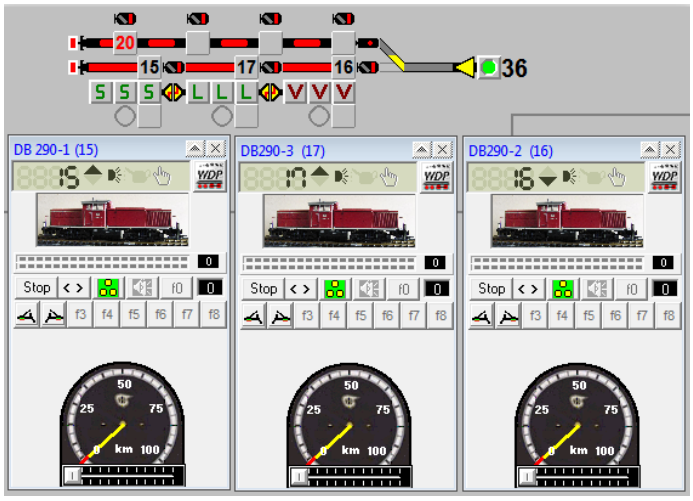


Bild 38. Mit Hilfe der Positionsbestimmung können die Loks aneinander gekuppelt werden. Der Buchstabe **S** steht für Schiebelok, **L** für Lok und **V** für Vorspannlok. Zwischen den Buchstaben **S** und **L** und zwischen **L** und **V** sind Kupplungssymbole eingezeichnet.

Diese Kupplungssymbole wurden selbst entworfen. Es steht auf gelb (als Warnung). Der rote Haken in Bild 38 bedeutet abgekuppelt.

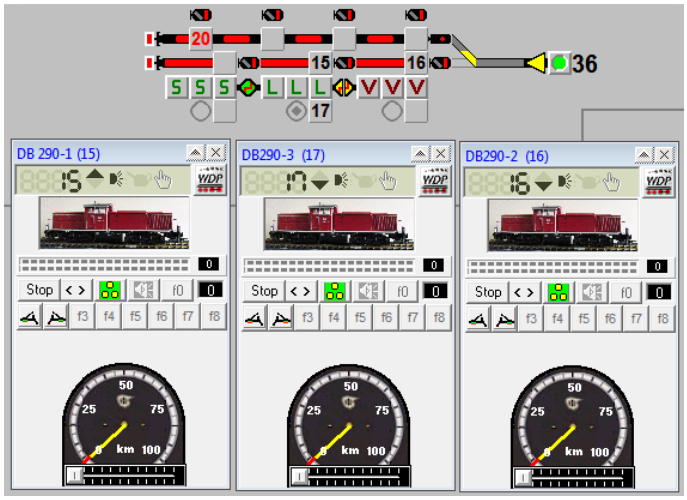


Bild 39. Mit Hilfe der ZFA wird vollautomatisch die Lok 17 aus dem mittleren Zugnummernfeld (ZNF) „weggefahren“ in das darunter stehende ZNF. Lok 15 fährt mit einer FS nach rechts und wird an Lok 17 angekuppelt. Das linke Kupplungssymbol wird grün und die Haken sind geschlossen.

Links des ZNF, auf dem Lok 17 steht, befindet sich ein grauer Kontrollpunkt. Dieses Symbol kann wie ein zweibegriffiges Signal für virtuelle Besetztmelder genutzt werden. Das sieht man in Bild 40.

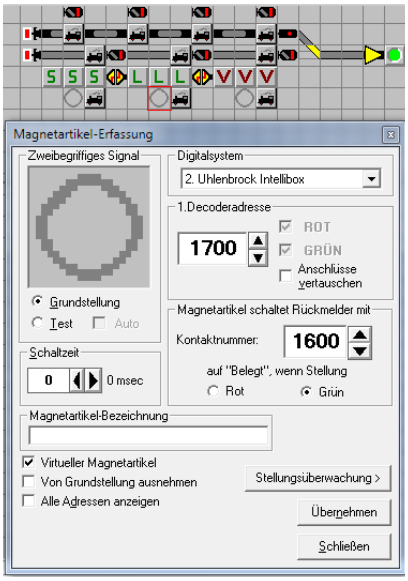


Bild 40. Auch hier werden virtuelle Besetztmelder genutzt; in diesem Fall RMK 1600. Es ist wichtig, dass die FS innerhalb der ZFA ausgeführt wird, sonst wird sie nicht richtig ausgeführt.

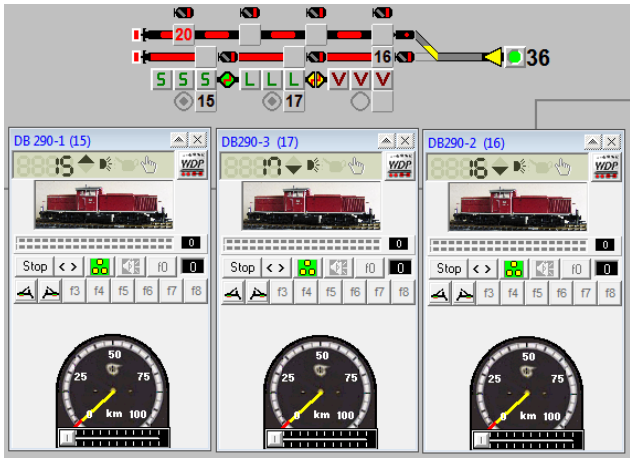


Bild 41. Lok 15 wird diagonal aus dem oberen, mittleren ZNF in dasZNF unten links „weggefahren“. Hierbei wird der daneben liegende Kontrollpunkt gesetzt.

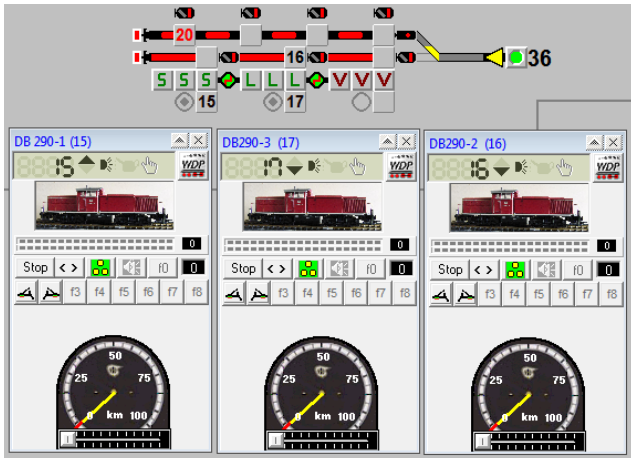


Bild 42. Anschließend fährt die rechte Lok (16) in die Mitte und kuppelt an der anderen Seite von Lok 17 an. Nun sind alle 3 Loks zusammengekuppelt.

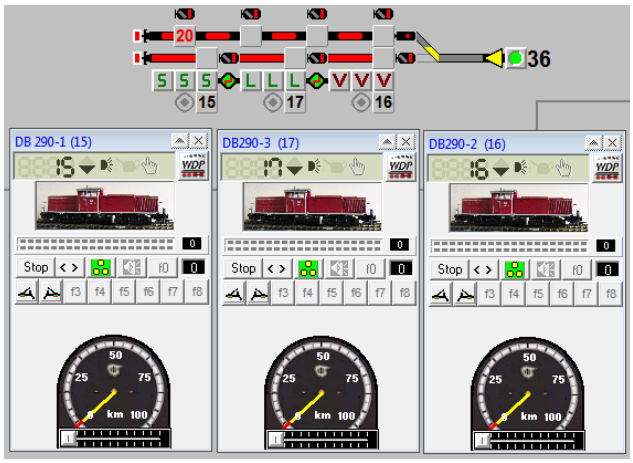


Bild 43. Auch hier wandert Lok 16 nun in das ZNF unten rechts. Außerdem wird der zugehörige Kontrollpunkt gesetzt.

Die 3 Loks wurden komplett mit der ZFA aneinander gekuppelt mit Fahrtlicht nach rechts. Im nächsten Schritt werden die Loks *händisch* mit dem Lok Control aneinander gekuppelt. Siehe Bild 44.

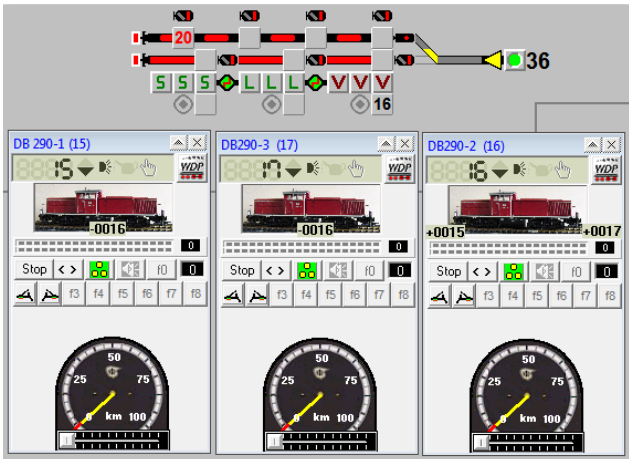


Bild 44. Die linke und die mittlere Lok verstecken sich im Gleisbild hinter Lok 16. Im Lok Control kann man jedoch sehen, dass Lok 16 die führende Lok ist. Die anderen beiden Loks sind mit Lok 16 verknüpft. Dies ist die einzige Maßnahme, die händisch ausgeführt werden muss.

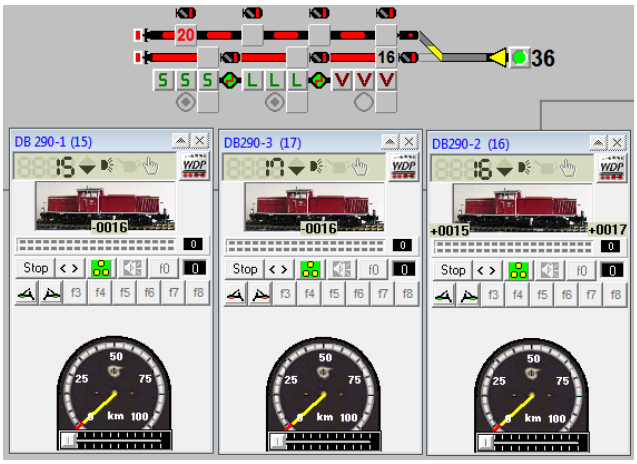


Bild 45. Danach übernimmt die ZFA automatisch die weitere Arbeit. Lok 16 wandert wieder in das ursprüngliche ZNF als Vorspannlok.

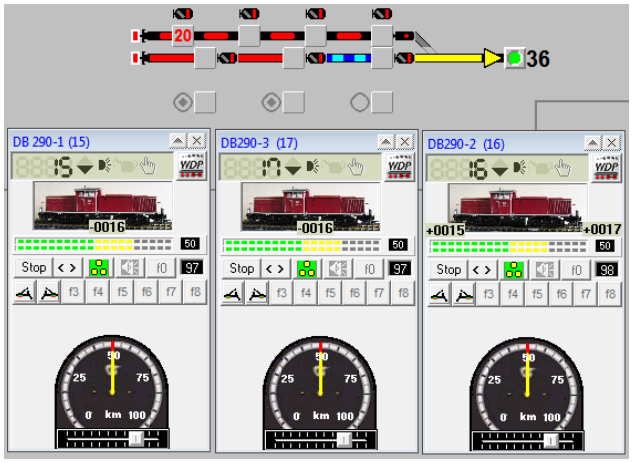
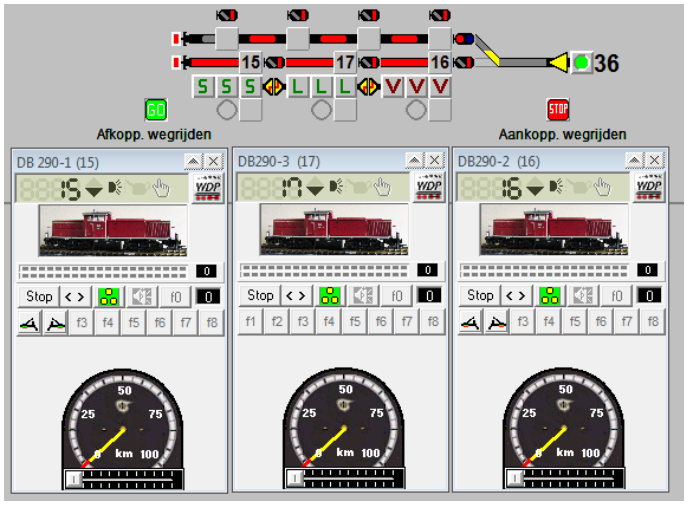


Bild 46. Anschließend schickt die ZFA die drei Loks auf ihre Reise. Die Positionssymbole S, L und V verschwinden, wenn der Erlaubnispfeil nach rechts zeigt.



In Bild 47 sind links und rechts Stop-and-Go Schalter platziert. Diese Schalter geben der ZFA an, ob angekuppelt oder abgekuppelt werden soll mit nachfolgender Fahrt. In der ZFA ist alles vorhanden, um An- und Abkuppeln auszuführen. Diese beiden Schalter werden im Stellwerkswärter für den automatischen Zugbetrieb benötigt.

Im mitgelieferten Film kann man sich die oben beschriebenen Aktionen ansehen.

5.1 Weitere Möglichkeiten

Durch die Verwendung von physikalischen und virtuellen Besetztmeldern in Kombination ist es möglich, eine Strecke in viele Teile zu unterteilen. Ein Beispiel sieht man in Bild 46.

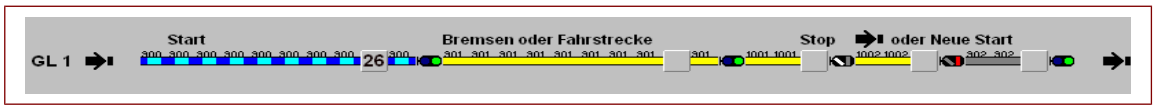


Bild 46. Mit einer Kombination von physikalischen und virtuellen Besetztmeldern ist es möglich, eine Strecke weiter zu unterteilen.

Hier ist es möglich, mit virtuellen Besetztmeldern virtuelle Start-, Brems- und Stoppbereiche zu definieren.

Man kann virtuelle Besetztmelder z. B. bei Schattenbahnhöfen, Ausweichstrecken, Bahnhöfen und Rangierstrecken einsetzen.

Arnhem ©: Jan Leendert Stienstra – 2012