

Die Verriegelung in den Fahrstraßen

Eine Handreichung zur Förderung ihres Verständnisses mit WDP 2009.4b

Abkürzungen: FS – Fahrstraße, RMK – Rückmeldekontakt, MA – Magnetartikel, StW – Stellwerkswärter, ZFA – Zugfahrten-Automatik, ZNF – Zugnummernfeld.

Vorab sozusagen als Merksatz das Ergebnis der nachfolgenden Darstellung für **Einsteiger**:

Signale am Beginn und am Ende von FSen sind grundsätzlich unabdingbar zur sicheren Verriegelung von FSen, auch dann wenn man diese Signale nicht aufstellen möchte.

Eine ordnungsgemäße, weil nur so einen sicheren Betrieb gewährleistende FS sieht daher so aus, und zwar einmal im nicht geschalteten Zustand mit RMK.....



..... und einmal im geschalteten Zustand:



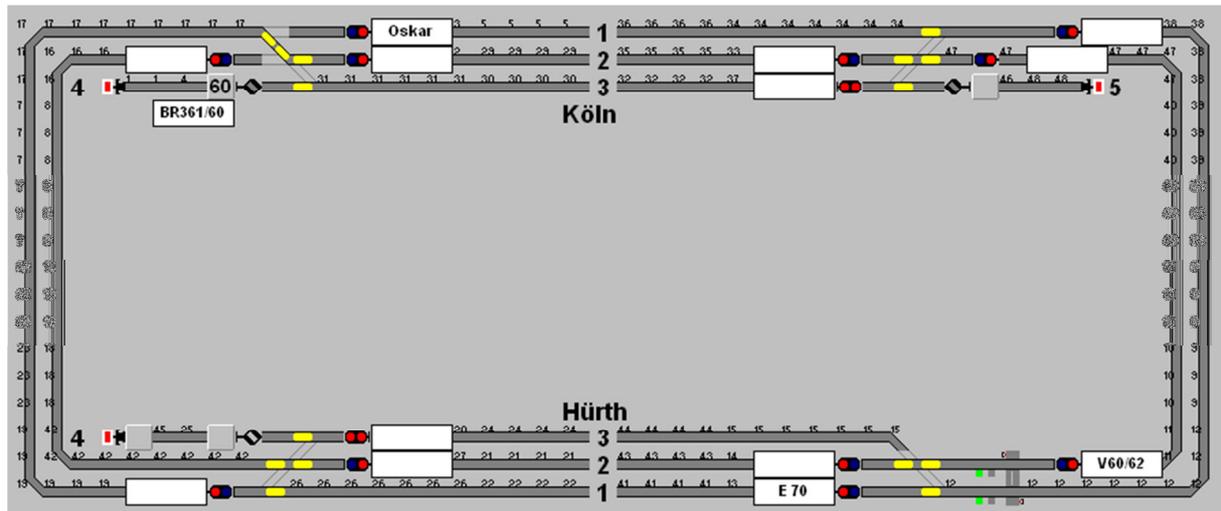
Ein Fahrstraße führt also immer von dem Startkontakt, auf dem sich das ZNF befindet, zum **Signal** auf dem Zielkontakt.

Inhalt

- (1) Wer verriegelt was und warum? 1
- (2) Verriegelung bei Verkehr in nur *einer* Richtung 5
- (3) Verriegelung bei Verkehr in beiden Richtungen 6
- (4) Ergebnis für Einsteiger 8
- (5) Hinweise für Fortgeschrittene 11

(1) Wer verriegelt was und warum?

a. Bei den folgenden Erläuterung gehe ich aus von dem Gleisbild der Demo 2009, die jeder Erwerber von WDP 2009 auf seiner CD findet und die ich für unsere Zwecke um ein Zugnummernfeld (ZNF) + Signal + FS erweitert habe:



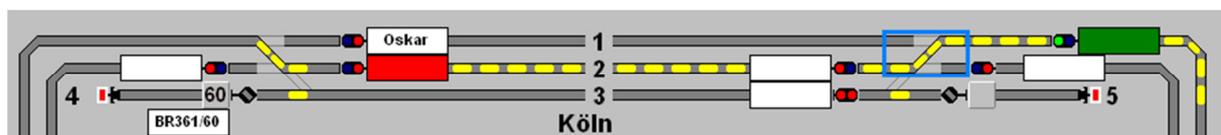
Ich konzentriere mich dabei im wesentlichen auf den oberen Teil – Köln.

b. Was ist und soll also die Verriegelung?

Beim Stellen einer FS – im folgenden **FS 1** – muß sichergestellt sein, daß nicht vor deren Auflösung (nachdem also der Zug am Ziel der FS 1 angekommen ist) eine weitere FS gestellt wird, deren Strecke teilweise mit der Strecke der zuerst gestellten FS 1 zusammenfällt. Denn sonst kommt es zu Unfällen.

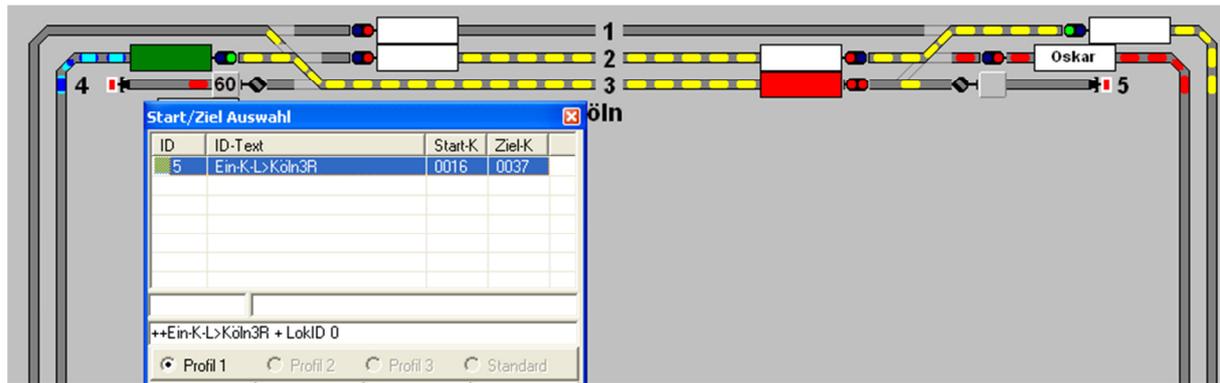
Dies wird erreicht, indem die FS 1 sämtliche in ihrem Verlauf berührte Magnetartikel – MA – verriegelt mit der Folge, daß diese MA nicht von einer weiteren FS in Anspruch genommen werden können, solange die FS 1 noch nicht aufgelöst worden ist.

MA in diesem Sinne sind insbesondere Signale, Weichen, Kreuzungen (wenn diese mit einer MA-Nr. versehen sind), Schalter aller Art etc. Beispiel:

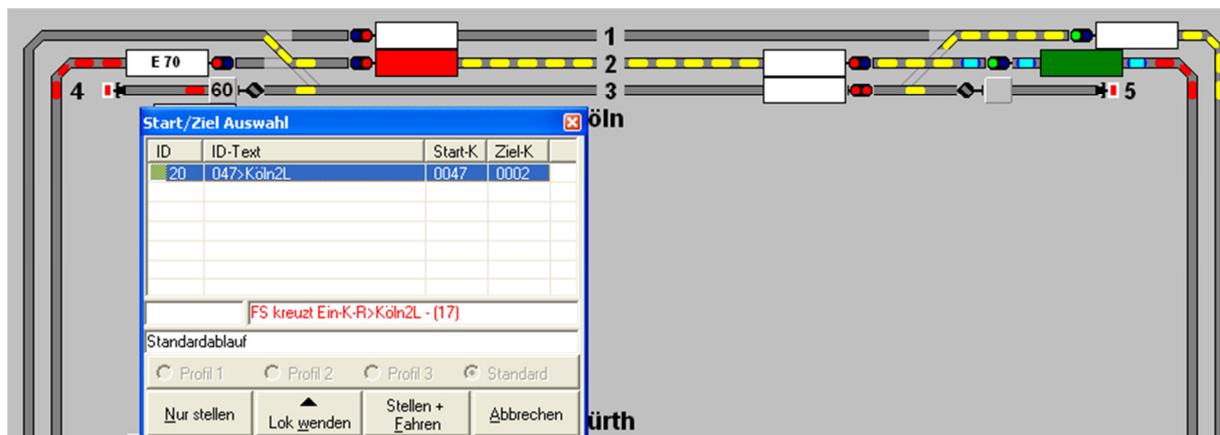


Diese gestellte FS verriegelt einmal die Weiche sowie die Kreuzungsweiche im blauen Kasten sowie die drei im Verlauf und am Ziel der FS vorhandenen Signale. Folge: Keine andere FS, die auch nur einen dieser MA berührt, kann durch eine Automatik, insbesondere die ZFA, gestellt werden.

Durchaus gestellt werden kann eine FS, die mit der anderen keine Berührungspunkte hat:



Dies erkennt man daran, daß beim Stellen von Hand keinerlei Fehlermeldung erfolgt, während eine kreuzende FS.....



... hier vom grünen zum roten Feld zu einer Fehlermeldung bezüglich dieses Kreuzens führt mit der Folge, daß die ZFA (oder der Fahrplan) diese zweite FS nicht stellen würde.

Ergebnis also: Die Verriegelung von MA erfolgt durch eine gestellte FS mit der Folge, daß weitere FSen, die auf auch nur einen dieser MA zugreifen, nicht gestellt werden können, solange die erste FS nicht abgearbeitet und damit aufgelöst worden ist. Damit werden das Kreuzen von Zügen und damit verbundene Unfallgefahren verhindert.

WDP prüft also vor dem Stellen einer FS, ob ein MA bereits von einer anderen noch aktiven FS in Anspruch genommen worden ist. Eine gleichzeitige Inanspruchnahme von MA durch mehrere FSen ist also ausgeschlossen.

c. Daraus ergibt sich sofort eine sehr wichtige Konsequenz: WDP kann nicht ahnen, welche MA von einer FS berührt werden. Daher geht das Programm schlichtweg lediglich diejenigen MA durch, die bei der Einrichtung einer FS **effektiv mit aufgezeichnet worden sind**. Wird also z. B. eine Weiche zwar von der FS berührt, aber versehentlich nicht mit aufgezeichnet, kann es sehr wohl zu einer gleichzeitigen Schaltung zweier sich überschneidender FS mit den entsprechenden Folgen kommen. Bevor man dann WDP dafür verantwortlich macht, sollte man seine FS-Aufzeichnungen überprüfen.

Dies führt zu einem für **Einsteiger** – und nicht nur diese – sehr wichtigen **Grundsatz: WDP kann – wie jedes andere Steuerprogramm auch – nur zuverlässig funktionieren, wenn alle FSen sorgfältig und richtig aufgezeichnet worden sind.** Dazu gehört

- große Sorgfalt im Umgang mit der Maus bei der Aufzeichnung der FSen,
- insbesondere auch die Aufzeichnung des Signals am Ziel der FS und
- nach der Einrichtung neuer FSen die Nutzung der Prüfroutine des FS-Editors: **!** und
- die sofortige Beseitigung dieser Fehler.

WDP macht die Bewältigung dieser Anforderungen leicht durch den FS-Assistenten. Man sollte aber auch in der Lage sein, FSen per Hand aufzuzeichnen und sich dabei klarmachen, warum das eine oder andere aufzuzeichnen ist oder eben nicht. Für die Frage der Verriegelung wird dies im folgenden erörtert. Für alle anderen diesbezüglichen Gesichtspunkte verweise ich auf die Erläuterungen des Handbuches, wobei der **Einsteiger** sich zunächst auf sehr einfache FSen von A nach B beschränken sollte ohne Extras wie Teilfreigaben etc.

Was bei der FS-Aufzeichnung effektiv als deren Teil erfaßt worden ist, kann man im Gleisbild nach Öffnung des FS-Editors leicht sehen:

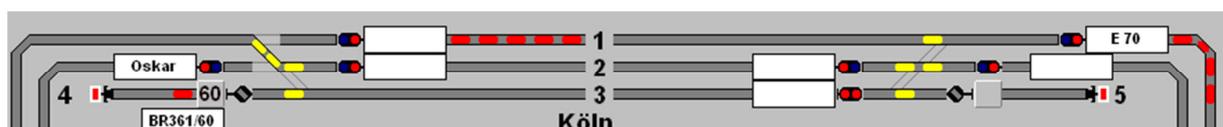


Alles, was farbig dargestellt ist, wurde erfaßt, alles andere nicht. Hier ist insbesondere von Bedeutung, daß Start- und Zielsignal sowie die zu überfahrende Weiche in der richtigen Stellung aufgezeichnet wurden. Hat man also Zweifel an der Richtigkeit einer FS, sollte man den FS-Editor zu diesem Zweck öffnen.

Korrekturen können leicht vorgenommen werden, indem das Aufzeichnungssymbol – Kamera im roten Kasten - angeklickt, ein neu aufzuzeichnendes FS-Element mit der linken Maustaste, ein zu entfernendes Element mit der rechten Maustaste angeklickt und das Ganze mit dem roten Punkt bestätigt wird. Man muß also eine fehlerhafte FS nicht etwa ganz neu aufzeichnen. Auch dazu verweise ich auf das Handbuch.

d. Der Begriff der Verriegelung kommt noch in einem anderen Zusammenhang vor, den ich hier zur Vermeidung von Mißverständnissen erwähnen möchte:

Liegen die *Stellbedingungen* einer FS nicht vor, so erfolgt bei dem Stellen per Hand die Meldung **Verriegelt**.



Soll hier die FS für die Lok E70 nach Köln 1 gestellt werden, so wird diese Fehlermeldung erfolgen, weil nicht alle RMK des Zielgleises frei sind und damit die Stellbedingungen nicht vorliegen:



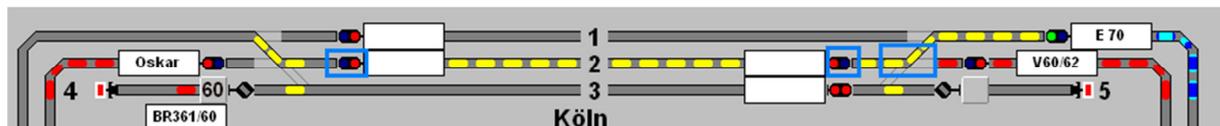
Eine Automatik wird also die FS nicht stellen. Per Hand kann man dies mit Stellen + Fahren tun, muß aber wissen, was man damit womöglich anrichtet.

Diese Fehlermeldung **Verriegelt** bezieht sich also ausschließlich auf die vor Stellen einer FS vorzunehmende Prüfung ihrer Stellbedingungen und hat folglich nichts mit unserem Thema zu tun.

e. Nach hoffentlich verständlicher Klärung der Grundsätze erläutere ich im folgenden an einigen Beispielen die Handhabung in typischen Situationen.

(2) Verriegelung bei Verkehr in nur *einer* Richtung

a. Hier ist die FS für die E70 nach Köln 2 gestellt, die Lok aber noch nicht losgefahren:



Für die FS, die die V60/62 ebenfalls nach Köln 2 führen könnte, lägen an sich alle Stellbedingungen vor, da die RMK des Zielgleises (noch) alle frei sind. Die Verriegelung verhindert dies aber, da durch die bereits gestellte FS die dazu gehörenden MA im blauen Kasten bereits verriegelt sind. Dies verhindert, daß irgendeine FS gestellt wird, die gleichfalls auf auch nur einen dieser MA zugreift.

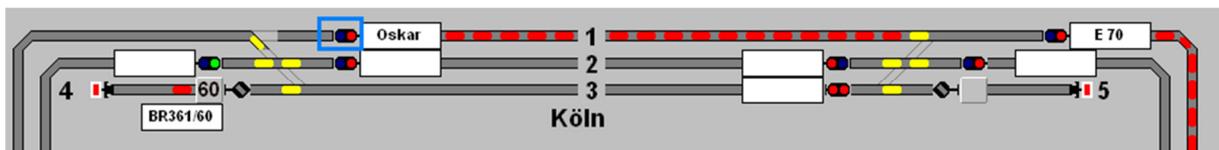
Ist die Lok E70 bereits auf dem ersten RMK nach der Kreuzungsweiche angekommen, wird die Stellung der FS für die V60/62 zusätzlich verhindert durch den Wegfall der diesbezüglichen Stellbedingungen.

Ist die Lok E70 am Ziel angekommen und die FS aufgelöst, dann fällt die Verriegelung der genannten MA weg. Ein Stellen der FS für die V60/62 wird aber verhindert durch das Nicht-Vorliegen der Stellbedingungen, da die RMK des Zielgleises besetzt sind. Das hat aber – wie unter **(1) d.** erläutert – nichts mit der Verriegelung zu tun.

b. Für die Verriegelung im obigen Beispiel würde es auch ausreichen, wenn nur ein einziger MA verriegelt würde. Gäbe es also die beiden Signale im blauen Kasten nicht, so wäre die Verriegelung immer noch durch die Kreuzungsweiche sichergestellt.

Dennoch sollte der **Einsteiger** es sich zur Regel machen, diese Signale zu setzen aus Gründen, die in der folgenden Ziffer erläutert werden.

c. Auch für die Führung von hintereinander laufenden Zügen ist die Verriegelung von Bedeutung. Sie verhindert zwar hier nicht Unfälle, da dies bereits durch die Rückmeldung besetzter Gleisteile sichergestellt wird (wenn denn die Rückmeldung ordnungsgemäß funktioniert!). Sie verhindert aber das unrealistisch schnelle Hintereinanderfahren zweier Züge.



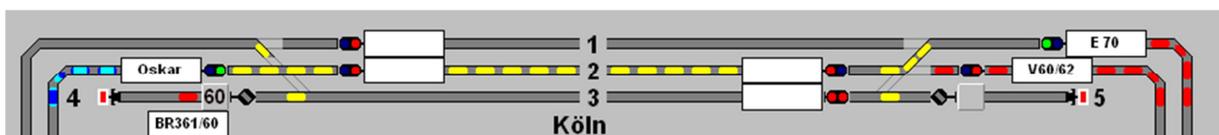
Hier stehen die Züge Oskar und E70 hintereinander. Fährt Oskar nach links weg, wird durch das blau eingekastelte Signal per Verriegelung verhindert, daß E70 direkt nach dem Freiwerden des Gleises 1 losfährt. Das Signal wird erst entriegelt, wenn die FS für Oskar aufgelöst ist. Gäbe es das genannte Signal nicht, so könnte die FS für E70 gestellt werden, sobald der letzte Wagen des Zuges Oskar über die Weiche gerollt ist (oder bei nicht gut funktionierender Rückmeldung auch noch früher!). Das wäre nicht vorbildgerecht.

Schnellere Abläufe kann man bei ordnungsgemäßer Verriegelung über eine FS-Teilfreigabe erreichen – eine Thema, mit dem sich der **Einsteiger** noch nicht beschäftigen muß.

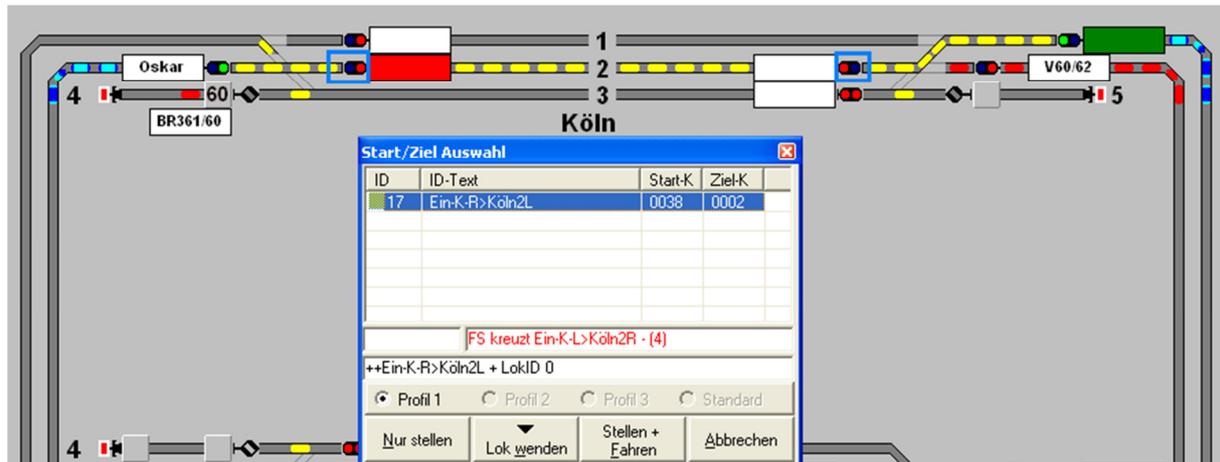
(3) Verriegelung bei Verkehr in beiden Richtungen

a. Die Situation stellt sich nicht im Prinzip, wohl aber im einzelnen etwas anders dar, wenn ein Gleisstück in beiden Richtungen befahren wird.

Wird hier zunächst die FS für die Lok Oskar gestellt, also von links nach rechts,

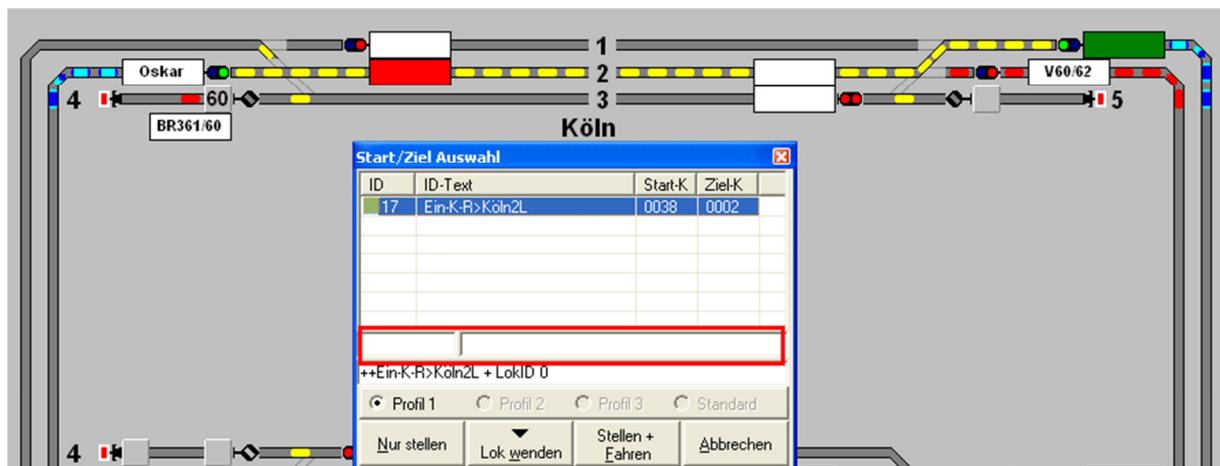


und anschließend eine andere FS in Gegenrichtung, hier von grün nach rot,.....



.....so zeigt das entsprechende Fenster die FS-Kreuzung an, so daß eine Automatik die zweite FS nicht stellen würde. Dies beruht auf der Verriegelung der beiden Signale im blauen Kasten, da diese von beiden FS in Anspruch genommen werden.

Allerdings – und das ist hier das Entscheidende – sind es auch **nur** diese beiden Signale, die für die nötige Verriegelung sorgen, da die beiden FS keine gemeinsamen Weichen oder sonstigen MA haben. Daraus folgt: Gäbe es diese Signale nicht, würde WDP keine Kreuzung bei der FS feststellen und somit unter Umständen auch beide FSen direkt hintereinander stellen. Die Züge würden also zusammenstoßen. Beweis:



Hier sind dieselben FSen in derselben Reihenfolge gestellt worden wie in dem vorhergehenden Beispiel, nur mit dem Unterschied, daß ich vorher die beiden Signale im blauen Kasten sowohl aus dem Gleisbild entfernt als auch die Aufzeichnung der beiden FSen korrigiert habe. Wie ersichtlich, meldet WDP – völlig zu Recht – keinerlei Fehler und würde daher auch die zweite FS per ZFA oder Fahrplan stellen.

b. Was folgt daraus für die Ausgestaltung der FSen?

In diese sollten am Anfang und am Ende **immer** Signale ins Gleisbild eingezeichnet und mit in die FSen aufgezeichnet werden, und zwar **ganz unabhängig davon, ob man beabsichtigt, später derartige Signale aufzustellen**. Wenn man also diese Signale (noch) nicht aufgestellt hat, sind sie also nur in WDP eingezeichnet, ohne auf der Anlage auch tatsächlich vorhanden

zu sein. Man bezeichnet diese Signale (und andere MA, die nicht auf der Anlage eine Entsprechung finden) als **virtuell**. Man versuche nicht, das Wort sprachlich zu verstehen, denn die Nutzung dieses Wortes für den genannten Sachverhalt ist an sich willkürlich, hat sich aber so eingebürgert.

Ein virtueller MA – vMA – ist also ein solcher, der lediglich im Gleisbild von WDP vorhanden ist, aber auf der Anlage körperlich nicht vorzufinden ist.

Eine solches virtuelles Signal hat also aus der Sicht von WDP in erster Linie die Bedeutung, die nötige Verriegelungsfunktion von einander überschneidenden FSen sicherzustellen.

Daß das Signal möglicherweise auch auf der Anlage vorhanden ist und bei Schaltung der FS gestellt wird, ist programmtechnisch von lediglich dekorativer Bedeutung, da die Stellung der Signale für den Stellbetrieb als solchen überhaupt keine Funktion hat.

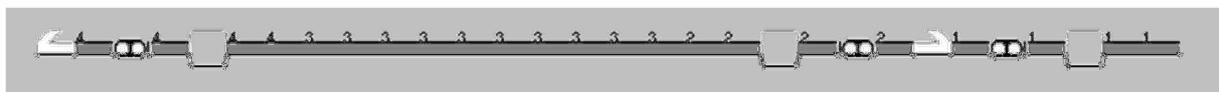
Den Signalen braucht man zunächst keine MA-Nr. zu geben, wenn man sie überhaupt aufstellen möchte. Das kann man tun, wenn man mit dem Anlagenbau so weit ist und die Decoder anbringt. **Denn die Verriegelungsfunktion der Signale (und aller anderen MA) ist unabhängig davon, ob dem Signal eine MA-Nr. zugeteilt worden ist.**

Daraus ergibt sich – nebenbei bemerkt – im übrigen, daß auch andere MA als Signale deren Funktion hinsichtlich der Verriegelung übernehmen könnten. **Einsteiger** sollten sich darum aber nicht kümmern, derartige Varianten sind nur etwas für **Fortgeschrittene**.

(4) Ergebnis für **Einsteiger**

a. Signale am Beginn und am Ende von FSen sind grundsätzlich unabdingbar zur sicheren Verriegelung von FSen, auch dann wenn man diese Signale nicht aufstellen möchte.

Eine ordnungsgemäße, weil nur so einen sicheren Betrieb gewährleistende FS sieht daher so aus, und zwar einmal im nicht geschalteten Zustand mit RMK.....



..... und einmal im geschalteten Zustand:



Ein Fahrstraße führt also immer von dem Startkontakt, auf dem sich das ZNF befindet, zum **Signal** auf dem Zielkontakt.

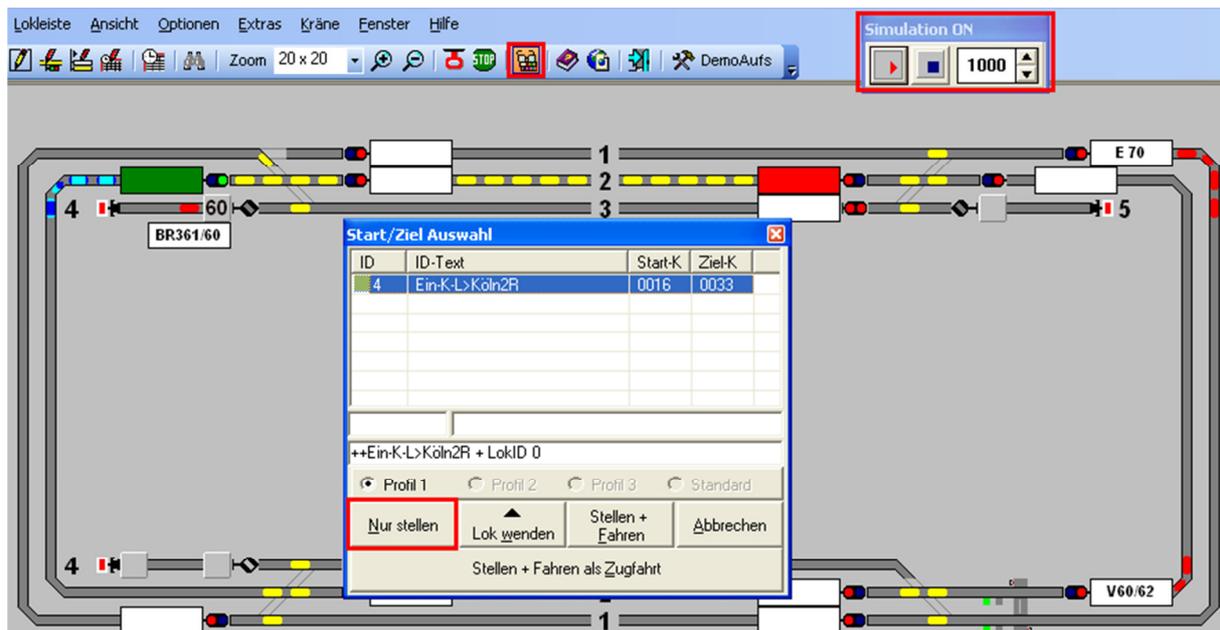
Wie im Handbuch empfohlen, bevorzuge ich es, zwischem dem ZNF und dem folgenden Signal ein Schienensymbol einzufügen, was die Übersicht erhöht. Zwingend ist dies aber nicht, wie aus dem Gleisbild der Demo 2009 ersichtlich. Ob man kleine oder große ZNF nimmt, ist in erster Linie Geschmacksache, in zweiter Linie eine Frage des Platzes im Gleisbild.

b. Ist man unsicher, ob die Verriegelungsfunktion im Verhältnis zweier FSen untereinander funktioniert, insbesondere weil sich ein Unfall ereignet hat, der darauf zurückzuführen sein

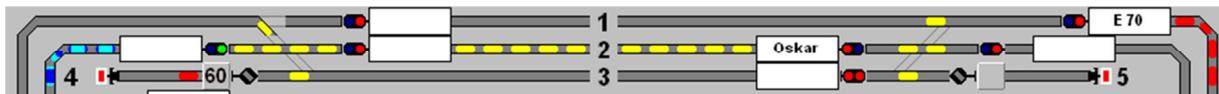
könnte, kann man dies leicht prüfen. Diese Prüfung sollte man vor Anfragen im Forum in jedem Falle durchführen. Auch mir ist es in meiner Anfängerzeit passiert, daß ich einen Fehler dem Programm zuschreiben zu dürfen meinte, dabei war es nur ein Aufzeichnungsfehler.

Zu der genannten Prüfung benötigt man die Simulation. Da ich das Gefühl nicht los werde, daß letztere nicht nur in Einsteiger-Kreisen viel zu wenig benutzt wird, **empfehle ich, neu erstellte FSen (nebst deren Verankerung in der ZF) stets zuerst einmal in der Simulation laufen zu lassen, damit man dort Fehler, die auf der Anlage zu Scherben führen würden, erkennt.** Was in der Simulation nicht klappt, funktioniert auch auf der Anlage nicht (von einzelnen, für **Einsteiger** nicht bedeutsamen Situationen abgesehen).

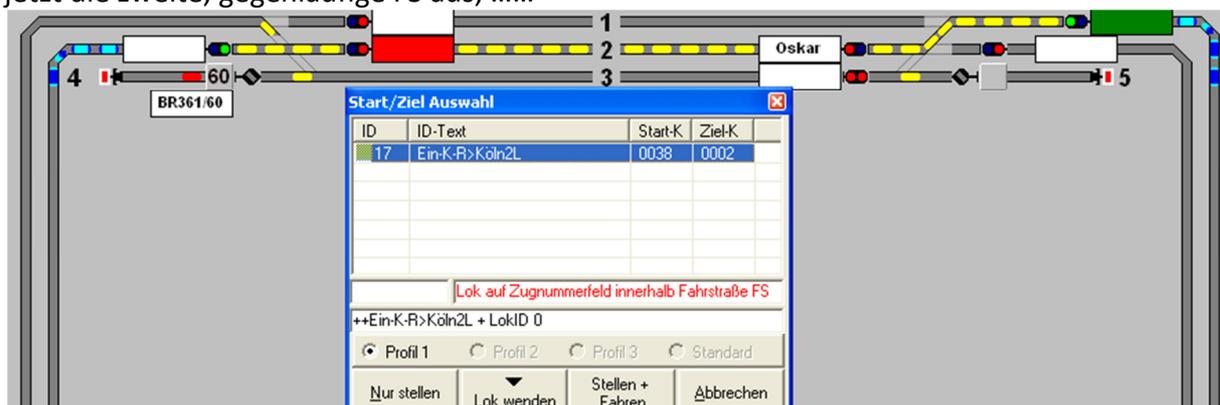
Man schaltet also die Simulation ein und markiert die erste der beiden FSen:



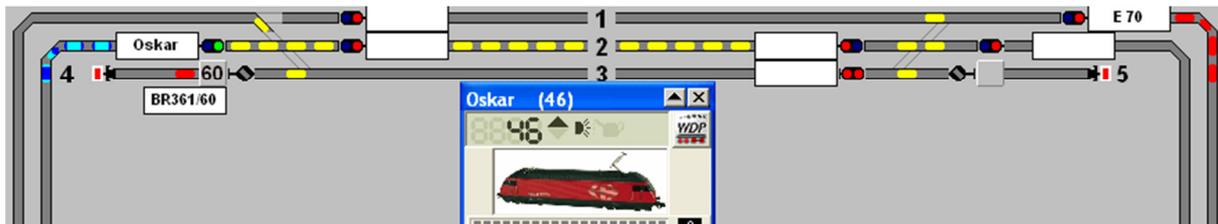
Dann klickt man auf NUR STELLEN, so daß die FS gestellt wird, die Lok aber nicht „lofährt“:



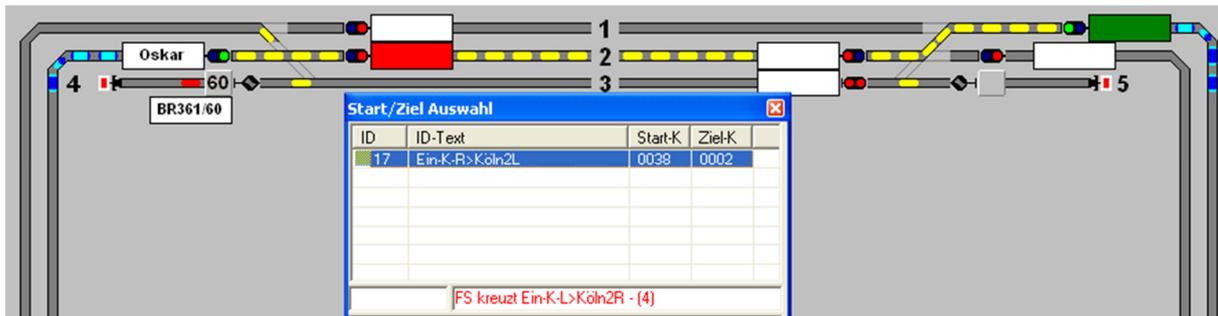
Allerdings springt dann die Bezeichnung der Lok – hier Oskar – auf das Ziel-ZNF. Wählt man jetzt die zweite, gegenläufige FS aus,



.... so kommt die Fehlermeldung, daß eine Lok auf einem ZNF innerhalb der FS steht. (Denn WDP ist sehr zu recht inzwischen so eingestellt, daß über ein mit einer Lokbezeichnung belegtes ZNF keine FS gestellt wird.) Diese Fehlermeldung verdeckt eine weitere, die uns eigentlich interessiert. Daher transportieren wir die Lokbezeichnung zurück auf die Stelle, wo die Lok eigentlich noch steht, und zwar mit dem üblichen Verfahren des Versetzens von Lokbezeichnungen: Linke Maustaste auf Lokbezeichnung, es erscheint das Lokcontrol, dann mit der rechten Maustaste das Lokbild aus dem Lokcontrol ins Start-ZNF:



Wenn wir jetzt die gegenläufige FS für die Lok E70 erneut auswählen,



erscheint die gesuchte Fehlermeldung über die Kreuzung der FSen.

Sollte sie nicht erscheinen, stimmt etwas nicht. Dann sollte man zunächst die Aufzeichnung der FSen überprüfen. Wenn man dabei keinen Fehler findet, sollte man zunächst die eine, dann die andere FSen neu aufzeichnen; denn es kann nach meiner Erfahrung – wenn auch sehr selten – vorkommen, daß eine FS zwar richtig aufgezeichnet erscheint, aber dennoch irgendetwas nicht stimmt.

c. Damit ist aus meiner Sicht alles dargestellt, was der **Einsteiger** zu unserem Thema wissen muß. **Dieser sollte daher den weiteren Text erst durcharbeiten, wenn er eine fehlerfreie Aufzeichnung seines Gleisbildes und der FSen erreicht hat, seine Lokdatenbank stimmt und er einen einfachen Ablauf durch Steuerung mittels der ZFA zustande gebracht hat, so daß seine Anlage fehlerfrei funktioniert.**

Dann ist er nämlich zum **Fortgeschrittenen** geworden, für die der weitere Teil dieses Aufsatzes bestimmt ist.

(5) Hinweise für Fortgeschrittene

a. Wenn man den ersten Teil meiner Ausführungen einmal **wirklich verinnerlicht hat** und somit weiß, warum und wie man eine Verriegelung darstellt, dann – **aber auch erst dann** – ist man in der Lage, die aufgestellten Regeln sinnvoll in abgewandelter Form anzuwenden, so daß unnötige Umständlichkeiten vermieden und sinnvolle, aber genauso sichere Ergebnisse flexibel erreicht werden.

Dazu gebe ich die folgenden Hinweise.

b. Selbstverständlich werden in dem nicht einsehbaren **Schattenbhf.** keine Signale aufgestellt. Ob und inwieweit virtuelle Signale erforderlich sind, kommt auf die konkrete Situation an.

aa. Findet lediglich Verkehr in einer Richtung statt, sind Verriegelungen bei ordnungsgemäß funktionierender Rückmeldung in aller Regel überflüssig.

Dies ist nicht etwa eine unnötige Spitzfindigkeit. Denn bei umfangreichen Schattenbhfen kann die Aufzeichnung von Signalen an jedem ZNF zu einer erheblichen Aufblähung des Gleisbildes führen, das man tunlichst so klein wie möglich hält, damit man es in möglichst großem Maßstab auf dem Bildschirm darstellen kann.

Dies gilt insbesondere bei langen Gleisen, die mehrere Züge hintereinander aufnehmen können:



Dieses Gleis aus meinem Schattenbhf. ist dazu bestimmt, nur von rechts nach links befahren zu werden und entweder zwei lange oder drei mittlere oder fünf kurze Züge aufzunehmen, woraus die große Zahl der ZNF resultiert. Das Gleis ist allerdings deutlich über 5m lang. (Die vielen Steuer-MA ignoriere man bitte, diese dienen lediglich meiner bereits an anderer Stelle dargestellten Bhfssteuerung.)

Würde ich hier an jedem ZNF ein Signal einzeichnen, wäre mein Gleisbild gesprengt. Das Signal am Ende des Gleises dient nicht der Verriegelung, sondern hat ausschließlich Steuerzwecke.

bb. Findet im Schattenbhf. Verkehr in beiden Richtungen statt, muß selbstverständlich Vor-sorge durch eine Verriegelung getroffen werden.

Diese könnte einmal dadurch erfolgen, daß man an jedem Gleisende ein Signal einzeichnet, das dann aber auch bei solchen FSen, die nicht bis zum Gleisende führen, mit aufgezeichnet werden müßte:

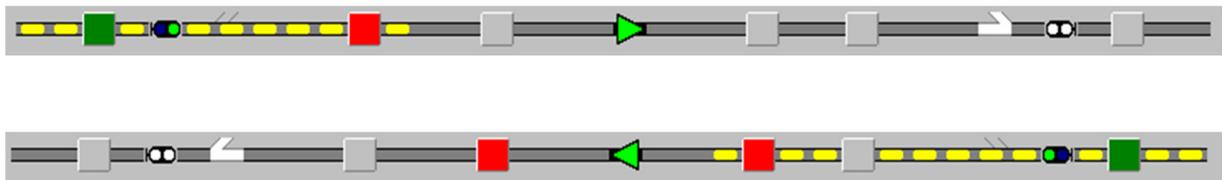


Nachteil: Ein etwa vor dem Signal im roten Kasten stehender Zug könnte nicht nach rechts ausfahren, solange die FS des einfahrenden Zuges nicht aufgelöst ist.

Zudem genügt diese Methode nur, wenn sichergestellt ist, daß die FS für das Nachrücken eines im hinteren Teil des Gleises stehenden Zuges so rechtzeitig gestellt wird, daß nicht etwa in der Zwischenzeit ein von der anderen Seite kommender Zug einfährt und sich dann zwei Lokführer grimmig in die Pupille gucken. Sichergestellt würde dies dadurch, daß die Abfahrt des nach rechts ausfahrenden Zuges bis zu seinem Ziel und damit bis zum Auflösen seiner FS so lange dauert, daß bis dahin ein Stellen der FS für das Nachrücken des rückwärtigen Zuges mit Sicherheit erwartet werden kann. Dies wird in der Regel der Fall sein.

Ist das ausnahmsweise nicht sichergestellt, kommt der Einsatz eines Richtungspfeils in Frage, der allerdings einen StW erforderlich macht:

Die beiden Signale am Anfang bzw. Ende des SBF-Gleises werden ersetzt durch ein dreibe-griffiges Pfeilsymbol in der Mitte. Jeder einfahrende Zug stellt per FS den Pfeil in „seine“ Richtung.



In der ZFA ist Bedingung für die Einfahrt eines Zuges, daß dieser Pfeil in der richtigen Richtung steht ODER daß das Symbol auf GO steht, was immer dann passiert, wenn das Gleis völlig leer ist.

Diese Stellung auf GO wird erreicht, indem ein StW eingerichtet wird, der besagt: Wenn alle RMK des betr. Gleises unbesetzt sind, wird das Symbol entsprechend umgestellt.



Das – an sich leicht selbst zu bastelnde – Symbol hänge ich an meinen Beitrag an.

c. Auf die nötige Verriegelung muß man auch achten, wenn man rangiert, insbesondere wenn Rangierbewegungen auf einem Gleis in beiden Richtungen erfolgen. Beispiel:



Rangierlok E70 zieht einen Zug nach Köln 3, wendet per Profil in der Mitte, stellt ebenfalls per Profil die Weiche um und drückt die Wagen auf das Abstellgleis 4. Dann ist es nötig, zum Flankenschutz auf der anderen Seite das Signal im roten Kasten in der FS mit aufzuzeichnen und es damit zu verriegeln.