

Win-Digipet

„Punktgenaues Anhalten im iZNF,
(Länge, Zeit, Geschwindigkeit
und ein wenig Mathematik)“



von Sven Spiegelhauer
Juni 2020

Inhalt

1. Vorwort	1
2. Grundsätzliches	2
3. Vorbereitung der Lok (Decoder)	3
4. Einmessen der Lok	5
5. Testen und Feinjustierung der Lok (WDP)	7
6. Haltegenauigkeit und die Wechselwirkung von Bremsweglänge und Geschwindigkeit	10
7. Fehlersuche	13

1. Vorwort

Im Forum melden Anwender immer mal wieder, dass einzelne Loks oder gar der gesamte Fahrzeugbestand nicht genau im iZNF zum Halten kommt. Manchmal betrifft es nur eines bis wenige iZNF, manchmal alle. Warum ist das so und wo fange ich an den Fehler zu suchen? Das ist natürlich vielfältig. WinDigipet benötigt sehr viele Daten, um die Lok möglichst Punktgenau halten zu lassen.

Ich möchte hier am Beispiel einer Lok aufzeigen, welche Schritte nötig sind, ein zufrieden stellendes Ergebnis zu erreichen. Aber auch welche Grenzen uns durch die Technik gesetzt sind.

Ich nenne hier verschiedene Hersteller und Produkte und schreibe etwas dazu. Sie stellen aber meine eigenen Erfahrungen und Empfindungen dar und unterliegen nicht einer Bewertung durch WinDigipet.

2. Grundsätzliches

Als erstes sollte die verwendete Hardware betrachtet und mit den Erwartungen an ein Punktgenaues Halten der Züge in Einklang gebracht werden. Da gibt es eine Menge Mitspieler von denen ich mal nur einige aufzähle. Wobei man vor allem auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit achten sollte, als auf irgendwelchen Bedienkomfort.

- Digitalzentrale
- verwendetes Digitalformat
- Fahreigenschaften der Lok und Lokdecoder
- Anzahl gleichzeitig fahrender Züge auf der Anlage
- Rückmeldebus
- Anzahl und Länge der Rückmelder
- Computer / Schnittstelle

Die ungeeignete Auswahl einer dieser Komponenten, wird zu einer Verringerung der Verarbeitungsgeschwindigkeit des gesamten Systems führen. Auch wenn ein Problem nicht gleich die ganze Anlage zum Erliegen bringt, so summieren sich mehrere zu einer merklichen Verzögerung.

Und um hier noch einmal ganz deutlich klar zu stellen. Wir reden hier nicht von der bekannten Tasse Kaffee, die man sich inzwischen holen kann. Es geht hier um Millisekunden. Hört sich nicht viel an, aber aus diesen Millisekunden soll unser WDP auf der Anlage dann Centimeter und Millimeter machen.

Nun muß man aber nicht gleich Panik bekommen und seinen Bankberater anrufen. Es geht hier nicht darum das aller neuste an Hardware zu besorgen. Wenn aber bei allen Loks und auf allen Haltestellen ein nicht zufrieden stellendes Ergebnis auftritt, dann sollte man schon versuchen den Übeltäter zu entlarven.

Soviel zur Hardware. Das Gegenstück sind die persönlichen Erwartungen an das Punktgenaue Halten. Auch wenn ich hier schon etwas von Millimeter geschrieben habe, so möchte ich hier jedem gleich die Illusion nehmen, das man seinen gesamten Fuhrpark am Nullpunkt des Lineals zum Stehen bekommen wird. Hier und da wird es immer einige Ausreißer geben, die man trotz vieler Einstellmöglichkeiten nicht gebändigt bekommt. Je höher die Haltegenauigkeit sein soll, umso höher auch die Ansprüche an die Hardware.

Im Folgenden mal einige Angaben zu meinen eigenen Vorstellungen, Hardware und Methoden:

Anlagenwerte

- Spur-N 1:160 / verschiedene Zentralen / Loconet / DCC / Decoder diverse (ESU, Kühn, Uhlenbrock usw.)
- maximale Länge der iZNF beträgt ca. 130cm (je nach Länge 1-3 Rückmelder)
- maximale Geschwindigkeit der Züge 120km/h (Durchschnittlich 80km/h)
- maximale Abweichung vom Haltepunkt +/- 20mm

Messmethode

- Speedbox Light (optisches System von RZTEC)
- nur 15-Punkt Messung

Testvorgaben beim Einpflegen einer Lok in WDP

- Länge iZNF = 100cm (nur 1 Rückmelder)
- Testfahrten mit Geschwindigkeiten von 30, 50, 70, 80, 90 und 120km/h
- Mehrere Haltepunkte (am Signal und Bahnsteigende)
- Maximale Abweichung vom Haltepunkt +/- 30mm

Zu den einzelnen Werten und Angaben später noch mehr.

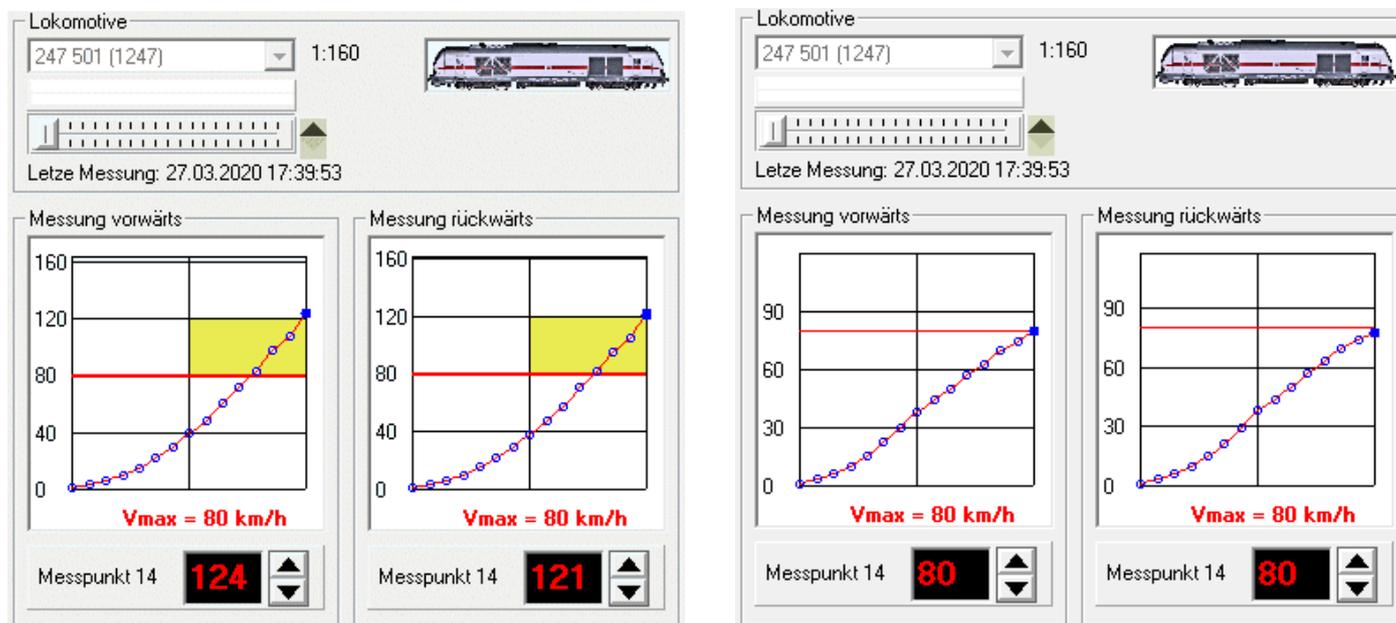
3. Vorbereitung der Lok (Decoder)

Ich habe im Vorwort geschrieben, das Vorgehen an einer neuen Lok zu zeigen. Ein Hinweis ist aber noch wichtig. Die Vorbereitung und Einmessung einer Lok kann auch notwendig sein, wenn das Digitalsystem und/oder die Booster gewechselt werden. Hier können die Loks ein anderes Fahrverhalten zeigen. Bedingt durch eine schnellere Zentrale, ein anderes Digitalformat oder eine veränderte Spannungshöhe am Ausgang des Boosters. Ein Wechsel des Lokdecoders erfordert zwingend eine neue Einmessung.

Als erstes sollte die Lok mit ihrer Höchstgeschwindigkeit an die zu erwartende Höchstgeschwindigkeit auf der Anlage angepasst werden. Was bedeutet das genau?

Geschwindigkeit des Fahrzeuges	max. Geschwindigkeit auf der Anlage	neue Geschwindigkeit des Fahrzeuges
ICE 250km/h	160km/h	160km/h
Rangierlok 90km/h	50km/h	50km/h

Diese Änderung muß durch Einstellung des Lokdecoders vorgenommen werden. Eine Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit in WDP ist zwar auch möglich, aber es können dann nicht mehr alle Fahrstufen zur Steuerung verwendet werden. Im linken Bild sieht man das sehr gut. Da durch verschieben der roten Linie die Höchstgeschwindigkeit auf 80km/h begrenzt wurde, entfallen für WDP ca. 30% der Fahrstufen, um die Lok ansteuern zu können.



Die Folge können eine etwas ruckelige Fahrweise und ein ungenaueres Anhalten im iZNF sein. Je größer die Differenz zwischen den beiden Höchstgeschwindigkeiten (Lok und Anlage), umso größer wird die Ungenauigkeit beim Halten. Man muß die Lok jetzt nicht auf das km/h genau trimmen, aber eine Differenz vom mehr als 15% würde ich schon abstellen. Im rechten Bild wurde der Lokdecoder vor dem Einmessen so eingestellt, das die Lok eine Höchstgeschwindigkeit von 80km/h aufweist. Jetzt können in WDP alle Fahrstufen zur Ansteuerung verwendet werden. Bei einigen Decodern kann es nötig sein, auch noch die ‚mittlere Geschwindigkeit‘ im Decoder anzupassen.

Noch ein Wert sollte im Decoder der Lok überprüft und angepasst werden. Die ‚Bremsverzögerung‘. Sie hat auch einen Einfluss auf das Punktgenaue Halten. Wir müssen hier aber genauso wie bei der Höchstgeschwindigkeit unterscheiden. Was ist im Decoder eingestellt und was in WDP. Grundsätzlich gilt, je geringer die Bremsverzögerung im Decoder, umso höher die Genauigkeit beim Halten. Oft ist aber eine Bremsverzögerung im Decoder gewünscht oder sogar wichtig. Zum Beispiel bei Soundloks. Diese spielen das Bremsenquietschen in Abhängigkeit von Bremsverzögerung und Geschwindigkeit ab.

Ich kann aber hier an dieser Stelle keine genauen Werte für die Einstellung geben. Das ist bei der Anzahl der Decoder-Typen und Hersteller einfach zu unterschiedlich.

Eine im Decoder verringerte Bremsverzögerung geht uns aber nicht verloren. In WDP kann diese auch eingestellt werden. Jedoch ist sie nur für Fahrzeuge interessant, mit denen viel manuell gefahren wird. Das Bremsen in WDP übernimmt das iZNF.

Als Beispiel nehme ich die oben gezeigte Lok. Diese ist vom Hersteller mit einem Sounddecoder ausgerüstet. Im Auslieferungszustand hat sie eine Höchstgeschwindigkeit von 180km/h. Der erste Schritt war also, die Höchstgeschwindigkeit so weit herab zu setzen, das sie in etwa der von mir geforderten Höchstgeschwindigkeit auf der Anlage gleich kommt. Jetzt fährt sie maximal 120km/h. Zum Ermitteln der Höchstgeschwindigkeit muß die Lok nicht eingemessen werden. Dafür gibt es in WDP die Geschwindigkeits-Messung.

Bei der Überprüfung der Bremsverzögerung ergab sich folgender Zustand. Bei Fahrt mit 120km/h und Senden der Fahrstufe 0, fuhr die Lok mit abnehmender Geschwindigkeit noch 100cm bis zum Stillstand. Das ist bei Spur-N eine riesige Entfernung und stellt auch eher die Ausnahme als die Regel dar. Also habe ich diesen Wert im Decoder verringert. Jetzt rollt sie bei 100km/h noch etwa 5-10cm nach. Das Bremsenquietschen ist trotzdem noch zu vernehmen. Ein nachlaufen kann aber auch durch große Schwungmassen in der Lok verursacht werden.

Das waren die Vorbereitungen an der Lok. Erfahrene Anwender kennen sicher noch einige Einstellungen, mit denen sich die Lok noch feinfühlicher einstellen lässt. Aber hier geht es hauptsächlich darum, mit den Loks eine möglichst genaue und reproduzierbare Halteposition zu erreichen.

4. Einmessen der Lok

Auf das ‚Wie‘ des Einmessens möchte ich weniger eingehen. Vielmehr möchte ich einige potentielle Fehlerquellen aufzeigen, die beim Einmessen gemacht werden können. Und zwar solche die vom Anwender gemacht werden, als auch solche die von der Hardware her kommen können.

1. 3-Punkt oder 15-Punkt Einmessung? Das ist für mich keine Glaubensfrage, sondern eher eine Frage der Mathematik. Je mehr Daten und Informationen ich über die Lok habe, umso genauer kann WDP sie steuern. Mit Einführung der Geschwindigkeitsmessung in WDP bin ich sehr schnell zu dem Schluss gekommen, jedes Fahrzeug mit der 15-Punkt Messung in den Datenbestand einzupflegen.
2. Die Methode des Einmessens und deren Durchführung spielen auch eine entscheidende Rolle. Wir kennen in WDP die Möglichkeit der Messstrecke mit Rückmeldekontakte, optische Systeme mit Lichtschranke und Rollenprüfstände mit Messrolle. Bei Korrekter Bedienung und Überwachung des Messvorgangs, werden durch alle Systeme gute Ergebnisse erreicht. Stand der unterstützten Messsysteme WinDigipet2018.2.

System	Vorteil	zu beachten
<u>Messstrecke</u> - geeignetes Gleis mit Rückmeldern auf der Anlage - optimierte Rückmelder und Gleislängen auf externer Messstrecke	- sehr einfach und Kostensparend zu realisieren, wenn ein Gleis auf der Anlage verwendet wird - Länge der Messstrecke kann man selbst festlegen - es können ganze Züge (mehrteilige Triebwagen) gemessen werden	- saubere Gleise und Räder, damit der Messung nicht verfälscht wird - keine Weichen, Kurven und Steigungen im Messbereich - lange Zeiten bei kleinen Fahrstufen. - genaue Reihenfolge und Längenangaben der Rückmelder - zusätzlich Kosten bei externer Messstrecke
<u>Optisches System</u> - RZTec Speedbox - RZTec Speebox Light - LoDi TrainSpeed - µCon Railspeed	-geringere Messdauer durch kurze Messstrecke -wenig Platzbedarf - zusätzlich für Geschwindigkeitsmessung - kann auf der Anlage neben jeden Gleis platziert werden - mobile Verwendung möglich - für alle Spurweiten nutzbar - es können ganze Züge (mehrteilige Triebwagen) gemessen werden	- zusätzliche Kosten für das Messsystem, je nach Modell aber im Rahmen
<u>Rollenprüfstand</u> - KPF-Zeller Speedcat (plus) - Marion Zeller Rollenprüfstand - CanDigital Tachomesser - Ansaloni Rollenprüfstand	- wenig Platzbedarf - Messung kann auf dem Arbeitstisch erfolgen - geringe Messdauer - zusätzlich für Geschwindigkeitsmessung - mobile Verwendung möglich	- zusätzliche Kosten für Messsystem - mögliche Messfehler durch Schlupf der Rollen / macht sich vor allem bei kleinen Spurweiten und leichten Fahrzeugen bemerkbar/ für Spur-N konnte ich kein geeigneten Prüfstand finden - nur die Lok (keine mehrteiligen Triebwagen) kann gemessen werden

Ich persönlich habe mich für die ‚Speedbox Light‘ (optisches Messsystem) entschieden. Die Light-Variante kommt ohne Display daher und ist somit preiswerter als der große Bruder ‚Speedbox‘. Ich konnte damit sehr gute und vor allem reproduzierbare Ergebnisse erzielen und das bei einem vertretbaren Zeitaufwand.



3. Die Genauigkeit beim Einmessen in WDP erfolgt mit 3 Nachkommastellen. Darum noch einmal der wichtige Hinweis:



Ein Verschieben der einzelnen Messpunkte in WDP, bewirkt ein verstellen der tatsächlich gemessenen Werte und kann manuell nicht wieder hergestellt werden. Ein oft gemachter Fehler ist das verstellen der Messpunkte, um die Lokgeschwindigkeit zu ändern. Die Reale Geschwindigkeit der Lok kann nur im Decoder geändert werden.

Warum gibt es aber diese Möglichkeit der manuellen Eingabe überhaupt. Es wurde nötig, damit auch Loks in WDP eingepflegt werden können, die mit einem nicht unterstützten System gemessen werden. Als Beispiel nenne ich hier mal die Messwagen von Piko, Fleischmann oder Märklin. Allerdings muß man dann mit Ungenauigkeiten leben.

4. Beim Einmessen muß darauf geachtet werden, das die Lok bei Erreichen der Zeitnahme die volle Geschwindigkeit der Fahrstufe erreicht hat. Der Beschleunigungsvorgang muß abgeschlossen sein und die Lok muß eine Konstante Geschwindigkeit fahren.
Bei vielen Decodern lässt sich per Funktionstaste (meist F3 oder F4) ein Rangiergang einschalten. Das bewirkt, das die Lok bei gleicher Fahrstufe etwa die halbe Geschwindigkeit fährt. Diese Funktion muß beim Einmessen natürlich ausgeschaltet sein.
Die Lok sollte auf jeden Fall eingefahren sein. Eine Fabrikneue Lok einzumessen, wird keine reproduzierbaren Ergebnisse bringen. Einige Runden vor dem Einmessen sind sicher auch nicht verkehrt. Bei älteren Modellen ist darauf zu achten, das kein Schmutz die elektrische Verbindung beeinträchtigt und mechanisch bewegliche Teile (Getriebe, Motor) leichtgängig sind. Verharzungen sind zu beseitigen und ein Tropfen Öl kann auch nicht schaden.

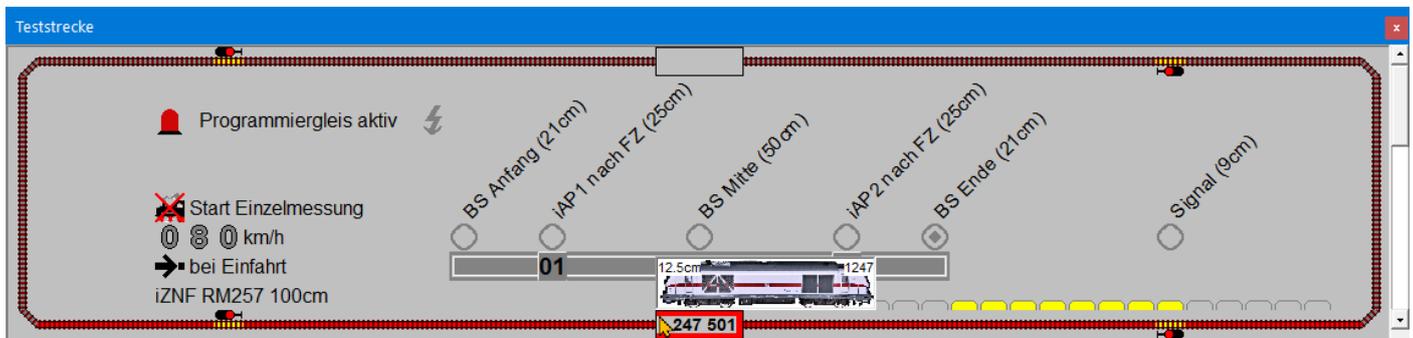
5. Testen und Feinjustierung der Lok (WDP)

Für einen großen Teil der Anwender ist hier das Einrichten der Lok beendet, stellt sie auf die Anlage und fährt drauf los. Kann man machen und wird auch in der Regel klappen. Je nachdem, wie genau beim Einrichten des iZNF gearbeitet wurde und wie genau die Lok halten soll. Ich sehe hier aber ein Problem. Wenn etwas nicht stimmt, dann ist eine Fehlerortung sehr schwierig. Liegt es an der Lok, dem iZNF oder äußeren Einflüssen.

Ich stelle die Lok nach dem Einmessen immer erst auf meinen Testkreis. Man kann natürlich auch ein iZNF auf der Anlage nehmen. Wichtig erscheint mir aber, das man immer das gleiche iZNF verwendet, um die Ergebnisse vergleichen zu können. Durch das Testen können wir mit Hilfe der Bremskorrektur noch Ungenauigkeiten ausgleichen.

Mein Test-iZNF ist 100cm lang, liegt auf einem geraden Gleis und ist mit nur einem Rückmelder ausgestattet. Warum nur einen? WDP empfiehlt doch möglichst mehr Rückmelder im Haltebereich. Nehmen wir mal an, das iZNF hat 3 Rückmelder. Dann kann mit jedem neuen Rückmelder ein Soll-Ist Vergleich der Geschwindigkeit durchgeführt werden. Ist die Lok laut Berechnung an diesem Rückmelder zu früh angekommen, dann ist klar, dass sie schneller gefahren ist als vorgegeben, bzw. durch die Bremsverzögerung des Lokdecoders zu langsam gebremst hat. Hier kann WDP nun nachregeln und stärker bremsen, so das am Ende trotzdem relativ genau gehalten wird. Feine Sache von WDP, aber eigentlich bekämpfen wir damit nur die Auswirkungen und nicht die Ursache der falschen Geschwindigkeit bzw. Halteposition. Deshalb habe ich zum Testen nur einen Rückmelder. Hier kann WDP nicht nachregeln und die Lok zeigt ihre wahren Fahreigenschaften. Man kann so besser erkennen wie groß die Differenz zwischen der geforderten und der realen Halteposition ist. Hat man die Lok auf diesem einen Rückmelder so eingestellt, das sie zur vollen Zufriedenheit hält, dann kann es auf der Anlage mit mehreren Rückmeldern nur besser werden.

Bleiben wir wieder bei unserer zuvor eingemessenen Lok. Um das hier etwas visuell darstellen zu können, habe ich neben mein Test-iZNF eine Reihe von 19 Reflexlichtschranken (RLS) aufgebaut. Diese haben einen Abstand von 15mm und melden mir so die Position der Lok zurück.

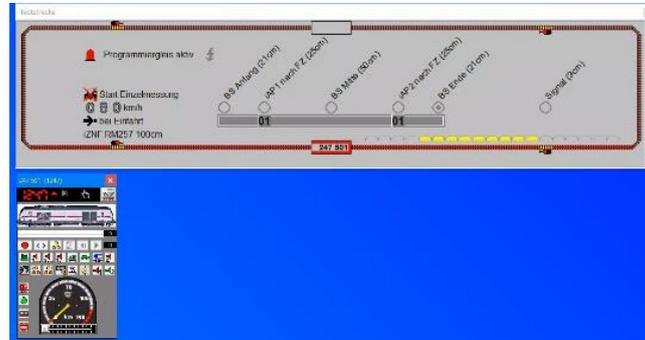


Wie man gut erkennen kann, steht die Lok am Signal. Ich habe mal das Bild der Lok mit eingeblendet. Dort ist zu sehen, das sie 12,5cm lang ist. Selbst diese Länge kann man an den Lichtschranken in etwa abschätzen. 8 mal 15mm ergibt 120mm/12cm. Für unsere Zwecke zur optischen Darstellung ausreichend.

Ich hatte weiter oben schon etwas über meine persönlichen Empfindungen geschrieben, was für mich ein genauer Haltepunkt bedeutet bzw. wie groß die Differenz zwischen dem Haltepunkt in WDP und dem tatsächlichen Haltepunkt auf der Anlage sein darf. Das sind +/- 30mm auf dem Testkreis. Im Fahrbetrieb auf der Anlage, wo mehr Rückmelder im iZNF vorhanden sind, ergeben sich dann maximal +/- 20mm.

Ich arbeite in dieser Doku erstmals mit Videos. Die Datenmenge ist zwar höher, aber für die Erläuterungen ist es sicher verständlicher. Im ersten Video ist die erste Testfahrt zusehen. Die Bremskorrektur steht noch auf ‚Null‘, es wird mit 80km/h in das iZNF eingefahren und als Haltepunkt ist Bahnsteigende vorgegeben.

Die Videos lassen sich durch Mausklick oder doppelten Mausklick auf das Bild öffnen. Wird das vom PDF-Viewer nicht unterstützt, dann findet man das Video im gleichen Ordner wie diese Doku und kann es manuell starten.



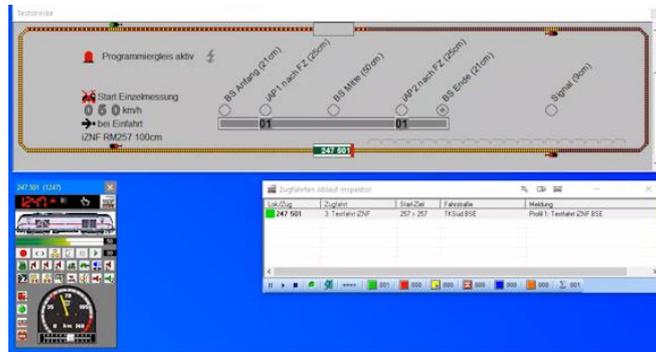
Video: ‚Testfahrt ohne Bremskorrektur‘

Ergebnis der ersten Testfahrt ist, das die Lok ca. 10,5cm (7 RLS x 15mm) zu weit gefahren ist. Diese Differenz können wir nun mit Hilfe der Bremskorrektur ausgleichen. Diese stellt einen Wert zwischen 0 und 100 dar und ist für jede Lok durch ausprobieren zu ermitteln. Im zweiten Video habe ich einen Wert von 30 eingestellt (Erfahrungswert).



Video: ‚Testfahrt mit Bremskorrektur‘

Ergebnis der zweiten Testfahrt stellt ein sehr gutes Ergebnis dar. Trotzdem führe ich noch weitere Testfahrten mit anderen Geschwindigkeiten durch. Hier kann es noch leichte Abweichungen zur zweiten Testfahrt geben, was aber durchaus normal ist, aber trotzdem innerhalb der maximalen Abweichung liegen sollte.



Video ‚Testfahrt mit Bremskorrektur verschiedene kmh‘

Für diese Lok sind nun alle Einstellungen für die Haltegenauigkeit abgeschlossen.

So wie ich es hier dargestellt habe, pflege ich alle Loks in WDP ein und habe damit sehr gute Erfahrungen gemacht. Ich kann so ausschließlich mit Fahrstraßen fahren. Profile nutze ich nur zu Unterstützung von Funktionen und Sonderfahrstraßen (Kuppeln und Trennen). Selbst Fahrten im Bereich der Drehscheibe, werden nur per Fahrstraße ausgeführt.

Mir ist bewusst, dass ich das Einstellen und Testen der Lok etwas aufwändiger betreibe als ein großer Teil der Anwender. Aber man wird dafür mit einer sehr genauen Haltefunktion belohnt, die kaum Nacharbeiten oder irgendwelche Sonderbehandlungen benötigt.

6. Haltegenauigkeit und die Wechselwirkung von Bremsweglänge und Geschwindigkeit

Es gibt noch einen Fehler, der ein Punktgenaues Anhalten verhindert. Diesen Fehler kann weder unsere perfekt funktionierende Hardware, noch unser richtig eingestelltes iZNF abfangen. Er ist physikalisch bedingt und kann jeden Tag auf unseren Straßen beobachtet werden. Es geht um den Auffahrunfall. Oder anders ausgedrückt, der Bremsweg war zu kurz für die Geschwindigkeit. Nun wird bei unserer Modellbahn nicht zwangsläufig gleich ein Auffahrunfall passieren, denn wir haben unsere Fahrzeuge und iZNF gut eingerichtet. Aber unseren zu erwartenden Haltepunkt werden wir mit Sicherheit verfehlen. Folgendes Beispiel dazu.

Im Bild sieht Ihr ein iZNF eines Bahnhofsgleises. Zur besseren Übersicht ist es nur für eine Fahrtrichtung eingerichtet. In der Tabelle darunter habe ich die Bremswege für verschiedene Haltepositionen und Zuglängen angegeben. Eingefahren wird in der Fahrstraße mit 100km/h. Hinweis: Alle Angaben beziehen sich auf Spur-N!

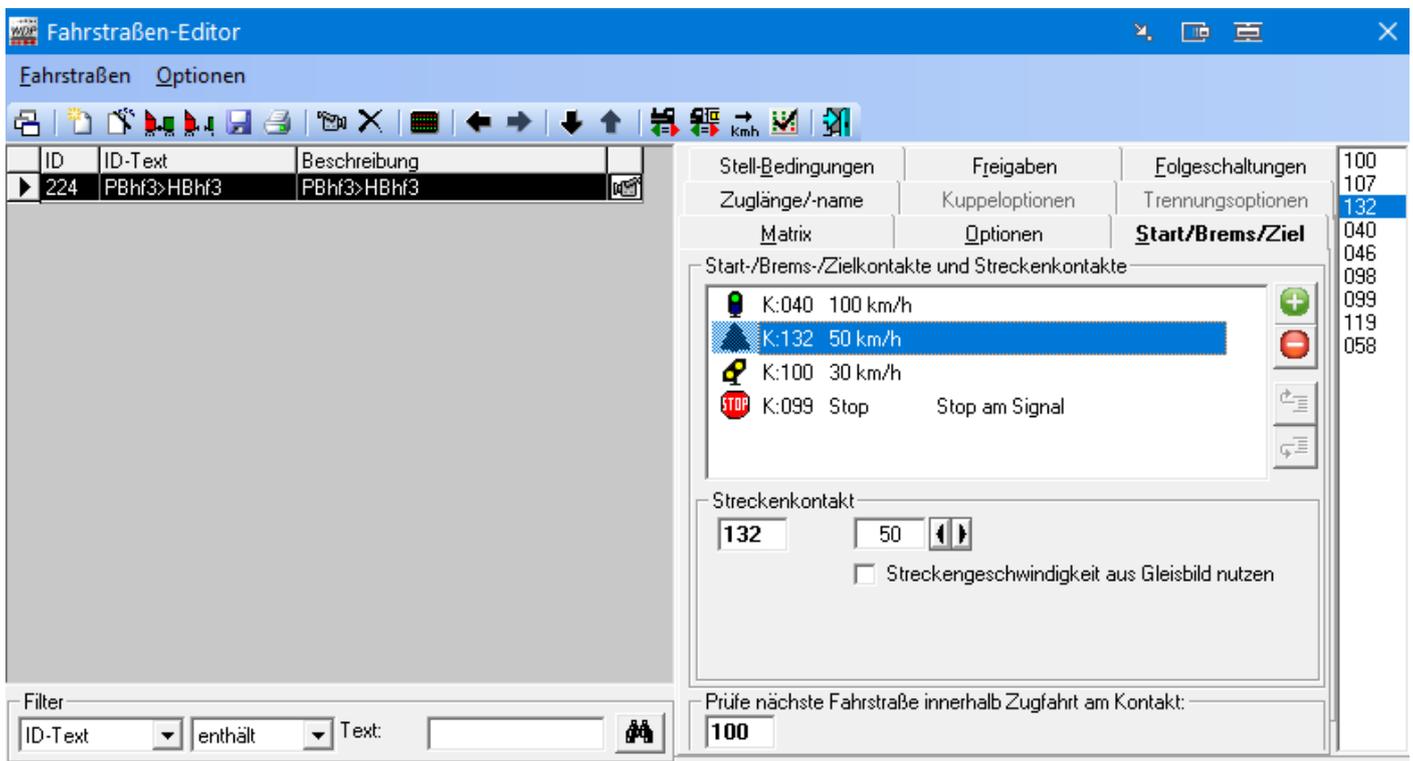
Rückmeldekontakt	Länge (cm)
100	25.0
099	80.0
098	25.0

Variante	Zuglänge in cm	Haltepunkt	Geschwindigkeit in km/h	Bremsweglänge in cm	Genauigkeit Haltepunkt
1	15,0	Signal	100	127,0	●
2	15,0	Bahnsteigende	100	120,0	●
3	15,0	Bahnsteigmitte	100	72,5	●
4	15,0	Bahnsteiganfang	100	25,0	●
5	60,0	Signal	100	127,0	●
6	60,0	Bahnsteigende	100	120,0	●
7	60,0	Bahnsteigmitte	100	95,0	●
8	60,0	Bahnsteiganfang	100	70,0	●

Haltepunkt: ● wird eingehalten ● kann abweichen ● wird nicht eingehalten

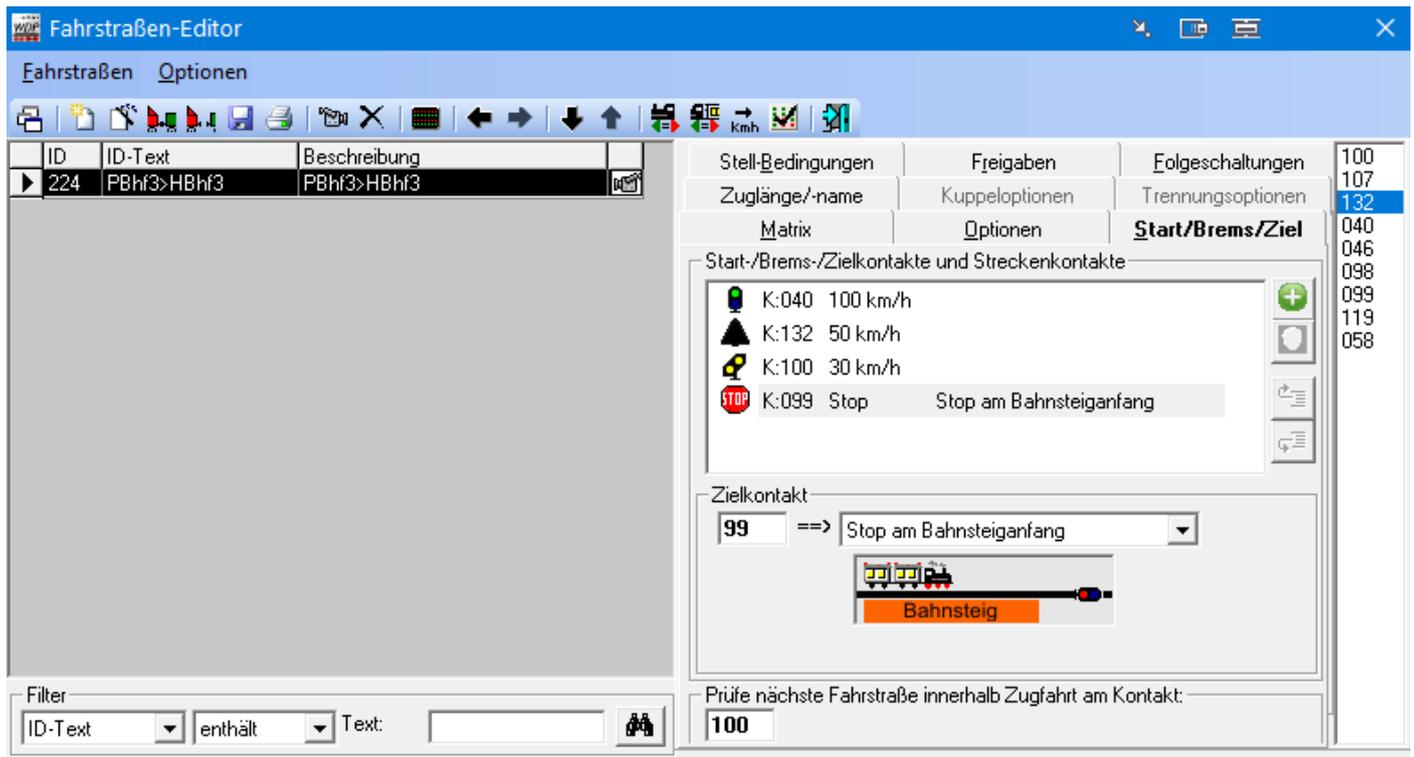
Man kann an diesem Beispiel sehr gut erkennen, das je nach Halteposition sich auch die Zuglänge auf die Bremsweglänge auswirkt. Hat man auf seiner Anlage solch einen Fall, dann gibt es mehrere Möglichkeiten, dieses Manko zu beseitigen. Welche man wählt hängt davon ab, was man genau erreichen möchte.

Das einfachste ist, in der Fahrstraße die Geschwindigkeit vor dem iZNF zu verringern. Im Bild ist das der Kontakt 132. Der Bremskontakt 100 gehört in diesem Beispiel schon zum iZNF.

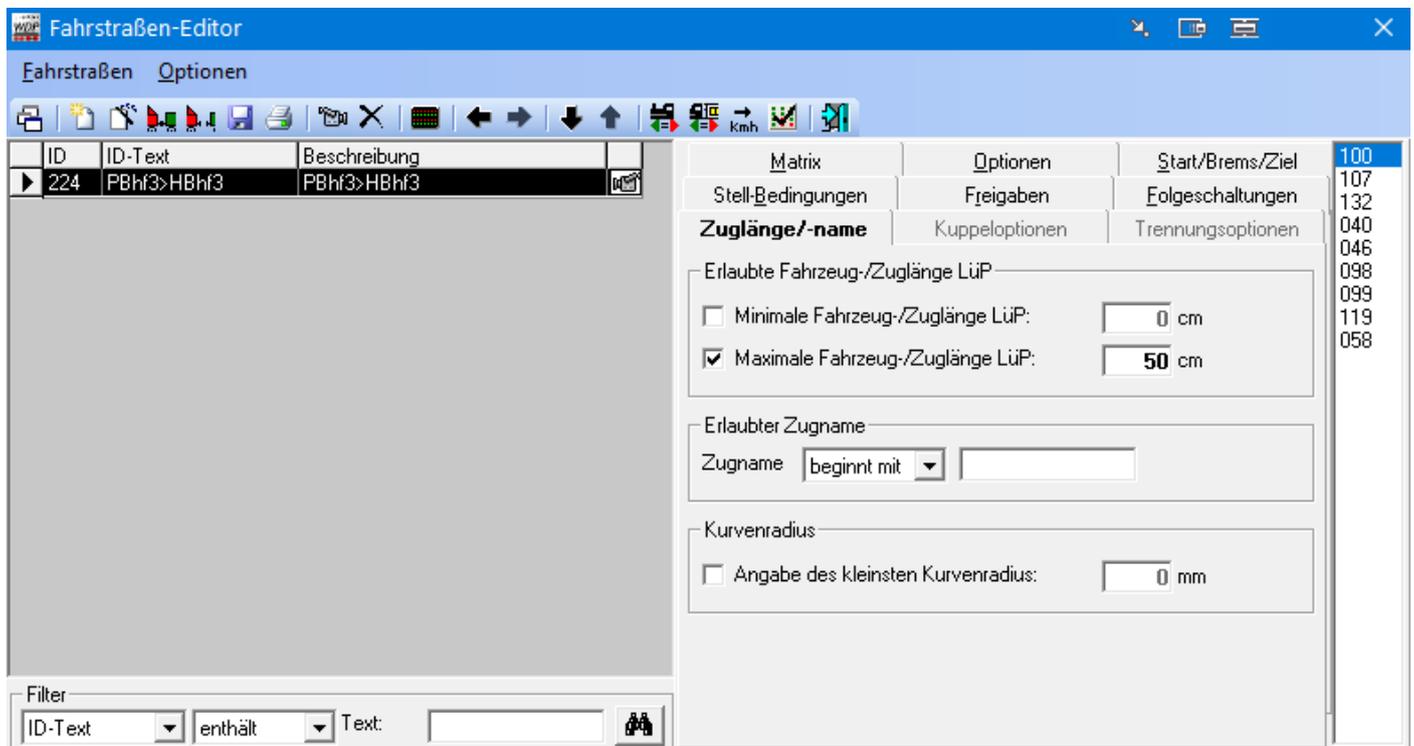


Nun fahren aber alle Züge in dieser Fahrstraße mit 50km/h in das iZNF ein. Egal welche Halteposition in der ZFA oder beim ‚Stellen & Fahren‘ ausgewählt wurde.

Sollen nur Züge langsamer einfahren, die am Bahnsteiganfang anhalten (Variante 4 und 8), dann muß eine extra Fahrstraße erstellt werden. Hier wird auch vor dem iZNF die Geschwindigkeit verringert und zusätzlich muß am Zielkontakt der Haltepunkt auf Bahnsteiganfang gelegt werden.



Man kann diese Fahrstraße noch auf der Registerkarte ‚Zuglänge/-Name‘ noch weiter einschränken, in dem sie nur von kurzen Zügen verwendet werden kann. Somit wird sie nur noch von unserer oben beschriebenen Variante 4 benutzt.



7. Fehlersuche

Wir haben die Lok nun eingemessen, justiert und auf einem iZNF getestet. Treten nun im Anlagenbetrieb trotzdem Unstimmigkeiten auf, müssen wir den Fehler eingrenzen. Stellen wir uns folgende Fragen:

Fehler bei einer Lok auf einem iZNF?	In diesem Fall können wir davon ausgehen, dass die Lok richtig eingestellt ist, denn sie hält auf den anderen iZNF richtig. Das iZNF sollte auch richtig eingerichtet sein, denn alle anderen Loks halten dort korrekt. Bleibt als Fehlersuche noch die Fahrstraße. Hier könnte das Verhältnis von Bremsweglänge und Einfahrtsgeschwindigkeit falsch sein. Also zu schnell eingefahren und der Bremsweg zu kurz.
Fehler bei einer Lok auf allen iZNF?	Fehler ist in den Einstellungen der Lok zu suchen. Eventuell neu einmessen.
Fehler bei allen Loks auf einem iZNF?	Fehler ist im iZNF zu suchen. Prüfung der Längenangaben und Reihenfolge der Rückmelder. Ist der Bremsweg lang genug für die genutzte Einfahrtsgeschwindigkeit? Mit 200kmh auf 50cm zu halten zu kommen, wird nicht funktionieren.
Fehler bei allen Loks auf allen iZNF?	Ich glaube hier muß man nichts schreiben. Einfach noch einmal von vorne beginnen.