

Kurze Einführung Zur Software BR 95

Autor: Andreas Hänsch
Freiherr- vom- Stein- Straße 40
96529 Mengersgereuth-Hämmern
Tel.: (03675) 80 19 52
e-Mail: andreas.haensch@gmx.net

Dampfmaschinensimulation

Zuggewicht=0 t

Simulationsgeschwindigkeit 1:1

Zeichenmodus Sound

Wasser tanken Dialog

Temperatur Strecke Man

Autosteuerung

Steigung=0 % Strecke=0.000 Meter
Hauptventil=0 % Füllung=0.0 %
Geschw. Schiene=0.0 km/h Rad=0.0 km/h
Zylindertemp -9.0 °C Feuer 0 %
Zeit= 17 : 13.28 min : sec.hsec
Wasser=11826.89 l Sand=1800.0 s
Kohleverbr.=0.0 kg/min Insgesamt=11.2 kg

m/s² l/km % kW kg/s

Version 2.7, Andreas Hänsch, Mengersgereuth-Hämmern, e-Mail: andreas.haensch@gmx.net, 15. September 2008

Inhaltsverzeichnis

EINLEITUNG	4
FÜHRERSTAND	5
FAHRWERK	6
PROGRAMM	8
Hinweis zur Rechentechnik	8
Bemerkungen zur programminternen Berechnungen	8
Ausgaben	9
Indikator und Standartanzeigen	9
Steigung.....	9
Instrumente.....	10
Warnungen	10
Wasser im Zylinder	10
Wasserstand.....	10
Eingaben	11
Schaltflächen im Programm	11
Mauszeiger	11
Undokumentierte Tasten auf der Tastatur	11
Bremse	11
Wasserspeisen	12
Feuerung.....	12
Reglereinstellungen.....	12
Hilfe	13
Sandstreuer.....	13
Automatische Strecke	13
Dialog für Grundeinstellungen	14
Gegendruckbremse	15
Gegendruckbremse Anstellen:	16
Gegendruckbremse Abstellen:	16
Automatische Steuerung	17
Demoversion	18
HINWEISE ZUM FAHREN	18
Bedienen des Reglers und der Steuerung beim Anfahren	18
<i>Vorwärmen der Zylinder</i>	18
<i>Anfahren</i>	18
<i>Sanden</i>	19
<i>Schleudern</i>	19
<i>Beschleunigen der Lokomotive</i>	19
Bedienen des Reglers und der Steuerung während der Fahrt	19
<i>Fahren im Regelfall</i>	19
<i>Schnellfahren</i>	20

<i>Drosseln der Speisepumpe</i>	20
<i>Fahren an Kesselgrenzleistung</i>	20
<i>Geringes Zuggewicht</i>	20
<i>Gefällefahrten</i>	21
<i>Überreißen von Wasser</i>	21
<i>Schleudern</i>	21
<i>Sandstreuen</i>	21
ALLGEMEINE INFOS AUS BÜCHERN ZUSAMMENGETRAGEN	22
Gegendruckbremse und Druckausgleich	23
Leistungstafel	23
aktuelle Leistungstafel für Güterzüge	24
aktuelle Leistungstafel für Personenzüge	24
Leistungstafel vom 1. März 1924.....	24
Füllungen für maximale Leistung	25
Grenzlasttafel Schiefe Ebene	25
LOKFÜHRERHINWEISE	26
VERWENDETE LITERATUR FÜR DIESE DOKUMENTATION	27
ÜBERLASSUNGSBEDINGUNGEN	28
Lizenzvertrag	28
Warnung	28
Haftung	28

Einleitung

Das Programm wurde entwickelt, um jeden Eisenbahnbegeisterten zu zeigen, wie eine Dampflok bedient bzw. gefahren wird. Im Jahre 2003 absolvierte ich meine ersten Ehrenlokführerdienstschichten. Dabei stellte ich fest, was für Fragen ans Personal gestellt werden. So begann Ende 2004, nachdem einige Grundlagen zusammengetragen wurden, die Programmierung.

Damals, wie heute gibt es noch nichts Derartiges auf dem Simulatormarkt. Und so lange die meisten Eisenbahnfreunde noch weiterhin Dampfloks ala MSTs fahren, bleibt der Gedanke weiterhin den Köpfen der Menschen, dass eine Dampflok fast von alleine fährt.

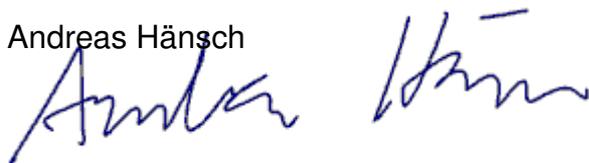
Inzwischen habe ich rund 50 Dienstschichten auf Dampfloks, bei verschiedenen Eisenbahnunternehmen hinter mir. Auch habe ich den Heizerschein so gut wie in der Tasche. Dieses Wissen nutze ich, um das Programm immer weiter zu verbessern und an die Realität anzupassen.

Als ich mit dem Programm anfing, hatte ich nicht geglaubt, was alles machbar ist. Aber es war und ist mein Ziel, den User gefahrlos zu zeigen, was alles passieren kann. Auf der Dampflok selbst würde ich es nie wagen, z.B. in schleudernde Räder zu sanden. Mit dem Programm kann man, ohne Schäden zu verursachen, alles zu probieren. Hier kann man z.B. bei voller Fahrt die Steuerung rückwärts auslegen.

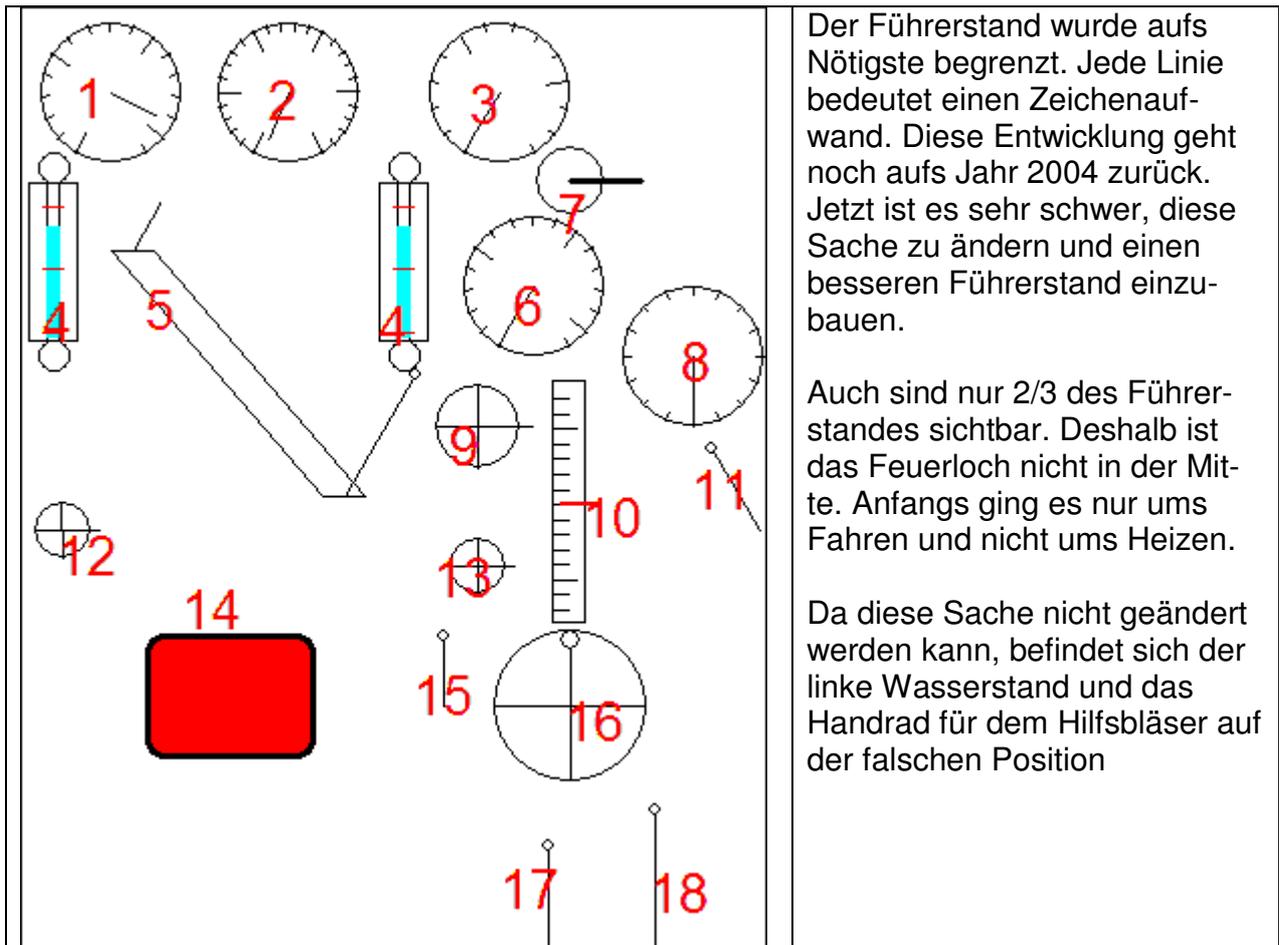
Auch kann man zeigen wie sich Nass- bzw. Heißdampf verhält. Welche Leistung man mit einer "kalten" Maschine verliert. Auch sieht man wie sich die unterschiedlichen Fahrweisen auf den Verbrauch von Wasser und Kohle auswirken. Wenn man in der Praxis mit großen Füllungen fährt, kann es schnell passieren, dass der Heizer die Schaufel in die Lokführerecke stellt und in den Streik geht. Bei voller Kesselleistung 25 kg pro Minute wolle auf über vier Quadratmeter Rostfläche verteilt werden. In der Stunde sind das 1,5 Tonnen Kohle!

Die Leistung der Simulation ist an der richtigen Lok angelehnt. Ich benutzte zum Einstellen alte Ergebnisse von Versuchsfahrten.

Andreas Hänsch



Führerstand



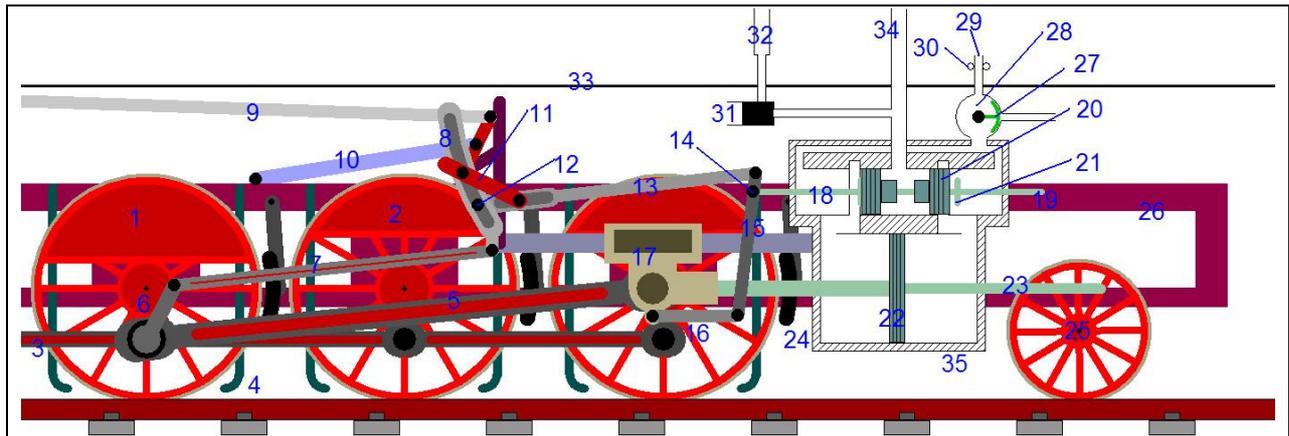
Der Führerstand wurde aufs Nötigste begrenzt. Jede Linie bedeutet einen Zeichenaufwand. Diese Entwicklung geht noch aufs Jahr 2004 zurück. Jetzt ist es sehr schwer, diese Sache zu ändern und einen besseren Führerstand einzubauen.

Auch sind nur 2/3 des Führerstandes sichtbar. Deshalb ist das Feuerloch nicht in der Mitte. Anfangs ging es nur ums Fahren und nicht ums Heizen.

Da diese Sache nicht geändert werden kann, befindet sich der linke Wasserstand und das Handrad für dem Hilfsbläser auf der falschen Position

Nr.	Name	Funktion
1	Kesseldruckmanometer	Druck im Kessel
2	Pyrometer oder Temperatur im Schieberkasten	Dampftemperatur Richtung Zylinder
3	Bremse in Prozent	eine einfache Bremse
4	Wasserstand	Anzeige wie viel Wasser im Kessel
5	Regler	Gaspedal der Lok. Dampfventil zum Zylinder
6	Schieberkastendruckmanometer	Dampfdruck zu den Zylindern
7	Strahlpumpe	Wasser in den Kessel speisen
8	Tacho	Geschwindigkeit
9	Drosselventil Gegendruckbremse	siehe Gegendruckbremse
10	Steuerscala	Füllungsgrad
11	Bremsgriff	Bremse
12	Hilfsbläser	Feueranfachtung
13	Wassereinspritzung Gegendruckbremse	siehe Gegendruckbremse
14	Feuertür	Feuerbeschickung
15	Sandstreuer	Sand auf die Schienen streuen
16	Steuerung	Fahrtrichtung und Gangschaltung, zum Einstellen der Füllungsgrade
17	Absperrschieber Blasrohr	siehe Gegendruckbremse
18	Entwässerung	Entfernung von Wasser im Zylinder

Fahrwerk



Nr.	Name	Funktion
1	Treibrad	Auf dem Rad wird mittels der Treibstange (5) die Kraft übertragen
2	Kuppelrad	Kraft kommt vom Treibrad (1) über Kuppelstangen (3) zu den Kuppelrädern
3	Kuppelstange	verbindet alle angetriebenen Räder
4	Sandfallrohr	Streut Sand vor die Räder zur Erhöhung der Reibung
5	Treibstange	Funktioniert wie eine Pleuelstange in Verbrennungsmotoren. Sie wandelt die hin- und hergehende Bewegung in eine drehende Bewegung um
6	Gegenkurbel	Greift Drehbewegung von den Rädern ab und leitet diese Bewegung über die Schwingenstange (7) Richtung Zylinder (35) und Schieberkasten (18). Die Gegenkurbel gehört zur äußeren Steuerung und sorgt mit für die Dampfverteilung
7	Schwingenstange	Wandelt die Drehbewegung von der Gegenkurbel (6) in einer linearen Bewegung um. Diese wird von der Schwinge (8) aufgenommen.
8	Schwinge	Je nach gewünschter Fahrtrichtung, die Linearbewegung von der Schwingenstange (7) kommend umzukehren und je nach gewünschter Füllung die Bewegung zu reduzieren. In ihr gleitet der Schwingenstein (12)
9	Steuerstange	Verbindung zwischen Steuerbock und Steuerung. Übermittlung der Füllung vom Lokführer zur Steuerung
10	Rückzugfeder	Federt das Gewicht der Winterhurschen Schleife (11) und der Schieberschubstange (12) ab. Damit lässt sich die Steuerung in beiden Richtung mit gleichmäßiger Kraft drehen.
11	Winterthursche Schleife	Eine Abart der Kuhnschen Schleife. Sie überträgt die Steuerbefehle auf die Schieberschubstange (13)
12	Schwingenstein	Gleitet in der Schwinge (8) und überträgt die Linearbewegung von der Schwinge zur Schieberschubstange (8)
13	Schieberschubstange	Leitet die Linearbewegung von der Schwinge (8) zum Schieberkasten (18)
14	Schieberkreuzkopf	Verhindert Querkräfte, die sonst auf die Schieberstange (19) wirken würden.
15	Voreilhebel	Erzeugt eine Voreilung und somit eine Voreinströmung des Dampfes in den Zylinder (35). Somit baut sich der Druck vor Erreichen des Todpunktes auf und der Kolben (22) wird abgefangen.
16	Lenkerstange	Verbindet den Kreuzkopf (17) mit dem Voreilhebel (15).

17	Kreuzkopf	Verhindert Querkräfte, die sonst auf die Kolbenstange (23) wirken würden.
18	Schieberkasten mit Wassereinspritzung	Gehört zur inneren Steuerung. Der Kolbenschieber (20) teilt den Schieberkasten in innere Einströmung und äußere Ausströmung. Für die Gegendruckbremse kann Wasser in die Ausströmung eingespritzt werden.
19	Schieberstange	Auf ihr sitzt der Kolbenschieber (20).
20	Kolbenschieberkörper	gehören mit den Stützplatten (21) zum Trofimoffschieber. Die Schieberkörper bleiben im drucklosen Zustand stehen und geben den vollen Querschnitt frei. Unter Druck werden sie auf die Stützplatte gepresst.
21	Stützplatte	Auf ihnen pressen sich die Schieberkörper (20) und bilden einen Regelkolbenschieber.
22	Arbeitskolben	nimmt die Kraft vom Dampf auf und überträgt sie auf die Kolbenstange (23)
23	Kolbenstange	Überträgt die Kraft vom Kolben (22) zum Kreuzkopf (17)
24	Bremsklotz	gleiten an den Laufflächen und bremsen die Lok
25	Laufrad	sorgt für einen ruhigen Lauf der Lok
26	Rahmen	an ihn ist alles befestigt
27	Rund- bzw. Wölbschieber	bewegtes Teil vom Absperrschieber (28). Wird mit Druckluft angesteuert.
28	Blasrohr Absperrschieber	gehört zur Gegendruckbremse. Der Schieber sperrt im Gegendruckbetrieb das Blasrohr (29) ab und öffnet einen Frischluftkanal.
29	Blasrohr	dient zur Feueranfachung. Der Abdampf erzeugt einen Unterdruck in der Rauchkammer.
30	Hilfsbläser	Im Stand kann man mit dem Hilfsbläser auch ohne Abdampf einen Unterdruck in der Rauchkammer erzeugen.
31	Ausström-Drosselventil	Im Gegendruckbetrieb wird mit dem Drosselventil der Schieberkastendruck geregelt.
32	Schalldämpfer	Die ausströmende Luft vom Drosselventil (31) wird durch den Schalldämpfer in die Umgebung geleitet. Der Dämpfer sorgt für einen niedrigen Geräuschpegel.
33	Steigung und Schienenqualität	Zeigt die gegenwärtige Steigung und Qualität der Schiene an. Die Linie hat nichts mit dem Triebwerk zu tun.
34	Dampfeinströmrohr	Der Dampf kommt vom Überhitzer und strömt in Schieberkasten.
35	Zylinder mit Entwässerung und Zylindersicherheitsventile	Am unteren Ende befindet sich an beiden Seiten je ein Überdruckventil. Auch sind drei Entwässerungshähne vorhanden. Der mittlere Hahn ist mit dem inneren Teil vom Schieberkasten verbunden. Die äußeren Bereiche werden durch ständig offene Kotzröhrchen entwässert.

Programm

Hinweis zur Rechentechnik

Aus programmtechnischen Gründen funktioniert das Programm nur unter einem NT-Kern, deshalb wird mindestens Windows NT vorausgesetzt. Unter Windows 9x läuft die Dampflok rund fünf Mal langsamer, da unter diesen Systemen noch DOS arbeitet und deshalb keinen Zeitgeber unter 54 ms zur Verfügung stellen kann.

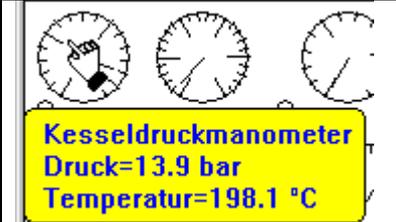
Bemerkungen zur programminternen Berechnungen

Die Berechnungen für den Bildschirmaufbau werden an einer anderen Stelle durchgeführt, als die Hauptrechnungen. Während das Bild nur 100 Mal in der Sekunde (10 ms) aufgebaut wird, rechnet der Computer intern die komplette Dampflok mehrmals durch, was abhängig von der Simulationsgeschwindigkeit ist. Bei Faktor Eins entspricht das 100 Rechnungen und bei Faktor Zehn 1000 Rechnungen. Damit wird erreicht, dass in 1 Sekunde 10000 Mal die Lok durchgerechnet und es entstehen sehr kleine Schritte. Der Vorteil ist eine gute Genauigkeit und als offensichtlicher Nachteil ist zu nennen, dass die Ein- und Ausströmung nicht genau mit der Zeichnung übereinstimmen. Während bei Faktor Zehn und hoher Geschwindigkeit das Bild pro Umdrehung nur drei oder zwei Mal gezeichnet wird, bleibt die Rechnung aber trotzdem so Genau, wie bei Faktor Eins.

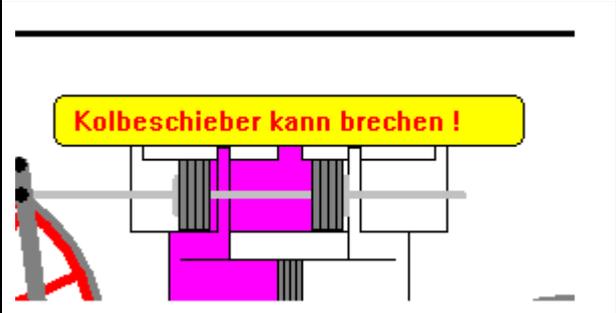
Wenn automatisch gefeuert wird, reagiert das Feuer sofort auf die Belastung der Dampflok. Technisch ist es nicht möglich diese Sache träger zu gestalten. Deshalb kommt die automatische Feuerung gut ohne Hilfsbläser aus. Wird aber manuell gefeuert ist es angebracht den Hilfsbläser einzuschalten um beim Anfahren eine höhere Feuerung zu erreichen, da der Abdampf noch nicht mit voller Kraft vorhanden ist.

Das automatische Speisen funktioniert ganz gut ohne Eingriff. Man kann aber durch ein geschicktes Speisen mehr Leistung aus dem Kessel holen in dem vor der Steigung mehr Wasser in den Kessel gefördert wird und das Speisen so eingestellt, dass man am Ende der Steigung kurz vor dem minimalen Wasserstand angelangt. Es ist dann mehr Energie zum Verdampfen von Wasser vorhanden.

Instrumente

 <p>Kesseldruckmanometer Druck=13.9 bar Temperatur=198.1 °C</p>	<p>Alle Instrumente lassen sich nur grob ablesen. Deshalb ist über die Hilfe eine Möglichkeit geschaffen worden die Werte genau abzulesen. Einfach mit der Maus auf das entsprechende Element zeigen und eine halbe Sekunde warten.</p>
---	---

Warnungen

 <p>Kolbeschieber kann brechen !</p>	<p>Alle Warnungen sind rot auf gelben Grund. Diese bitte beachten.</p>
--	--

Wasser im Zylinder

 <p>Zylinder Arbeitsraum hinten Druck= 0.0 bar Temperatur= 29.3°C Volumen= 261.4 dm³ Wasser= 0.00 dm³</p>	<p>Das Wasser wird im Zylinder unten als hellblaue Fläche dargestellt zur besseren Sichtbarkeit. In Wahrheit befinden sich die Wassertröpfchen überall im Dampfraum und kühlen den ganzen Dampf aus. Nur größere Wassermengen sammeln sich unten an.</p> <p>Die Zustände in den einzelnen Dampf-räumen können mit Hilfe der Maus angezeigt werden.</p>
--	--

Wasserstand

	<p>Die Maschinen wurden mit speziellen Bergwasserständen ausgerüstet. Dazu kommt noch eine stark geneigte Feuerbüchse. Das Ziel lautet, es sollen problemlos starke Steigungen und Gefälle in beiden Richtungen befahren werden können. Dazu wurden drei NW-Marken (Niedrigster Wasserstand) angebracht. Die mittlere Marke ist für die Ebene gedacht. So wie sie bei allen Dampflok benutzt wird. Die untere Marke gilt in der 60‰ Steilstrecke, Rauchkammer zum Gefälle. Die obere Marke für 60‰ Steilstrecke, Rauchkammer zur Steigung.</p> <p>Als die Maschinen nicht mehr auf Steilstrecken eingesetzt wurden und um die Personale nicht mit den Wasserständen zu irritieren, setzte man eine Hülse auf den unteren Teil des Glases. Somit funktionierte der Wasserstand wie bei allen anderen Dampflok.</p> <p>Auf dem Bild ist der tiefste, erlaubte Wasserstand in der Ebene dargestellt.</p>
---	---

Eingaben

Schaltflächen im Programm

<p> <input type="button" value="-"/> <input type="button" value="+"/> Zuggewicht=0 t <input type="text" value="Simulationsgeschwindigkeit"/> 1:1 <input type="button" value="Zeichenmodus"/> <input type="button" value="Sound"/> <input type="button" value="Wasser tanken"/> <input type="button" value="Dialog"/> <input type="button" value="Temperatur"/> <input type="button" value="Strecke Man"/> </p> <p> Steigung=0 Promille Strecke=929.27 Meter Regler Hauptventil=0 Füllung=0 Prozent Geschw. Schiene=0.0 km/h Rad=0.0 km/h Zylindertemp 270.3 °C Feuer 0 Prozent Zeit= 7 : 37.91 min : sec.hsec Wasser=11469.37 Sand=600 s </p>	<p>Oberer Teil zur Steuerung der Simulation und unterer Teil als Info.</p> <p>Zuggewicht erhöhen oder erniedrigen Simulationsgeschwindigkeit verändern Zeichenmodus einstellen Sound ein/aus Wasser auffüllen Öffnet einen Dialog zur Eingabe von Daten Zylindertemperatur manipulieren Strecke automatisch oder manuell</p> <p>Unter allen Tasten befindet sich eine Hilfe. Außerdem wurden verschiedene Mauszeiger verwendet.</p>
--	--

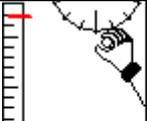
Mauszeiger

	Standardmauszeiger ohne Funktion und ohne Hilfe.
	Regler, Steuerung, Bremse: Linke Maustaste drücken und Maus bewegen. Hilfe anzeigen, wenn die Maus nicht bewegt wird.
	Funktionen zum Um-, Ein-, oder Ausschalten. Betätigen mittels linker Taste. Hilfe anzeigen - siehe oben. Zeiger wird auch verwendet, um eine Hilfe anzuzeigen ohne Funktion.
	Linke Taste Wert um 1 verändern. Rechte Taste Werte verändern bis Taste losgelassen wird. Hilfe siehe oben.
	Linke Taste Wert erniedrigen. Rechte Taste Wert erhöhen. Hilfe siehe oben.

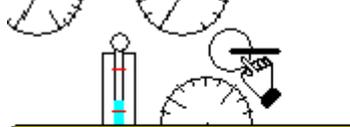
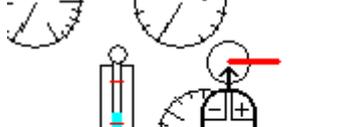
Undokumentierte Tasten auf der Tastatur

W	Zurücksetzen des Wegzählers, dadurch Abschaltung der Streckenautomatik
Z	Zurücksetzen des Zeitzählers
Q	Anzeige der Streckendaten
O	Geschwindigkeit vorwärts erniedrigen; rückwärts erhöhen
P	Geschwindigkeit vorwärts erhöhen; rückwärts erniedrigen
U	Automatisches Sandstreuen

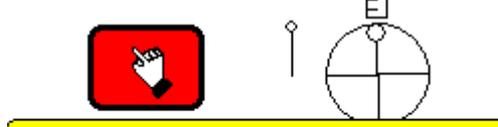
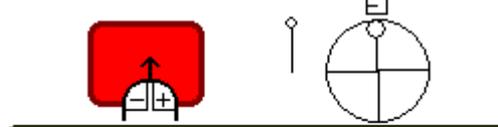
Bremse

 <p>Bremse=0 Prozent Tasten [+] [-] Num-Block</p>	<p>Die Bremse ist nicht real dargestellt. Sie soll nur verzögern. Deshalb wird die Bremse auch nur in Prozent angegeben. Die Bremse hat vier Stellungen: Lösen; Stop; Bremsen; Bremsen über 100%. Gesteuert wird sie mittels Maus in dem die linke Taste gedrückt wird und die Maus hoch oder runter bewegt wird. Über 100% gilt, wenn die Hauptluftleitung komplett entlüftet und die Zusatzbremse voll angezogen wurde.</p>
---	---

Wasserspeisen

 <p>Injektor= 0 l/min Status: Automatik Tasten 'Y' und 'X' oder Auto / Manu. 'A' oder Maus Linke Taste Doppelclick</p>	<p>Simulations Zeichenmod</p>	<p>Automatisches Wasserspeisen: Kennzeichen: schwarzer Griff und Mauszeiger</p> <p>Mit einem Doppelclick der linken Maustaste wird zwischen Automatik und Manuell umgeschaltet.</p>
 <p>Injektor= 0 l/min Status: Manuell Tasten 'Y' und 'X' oder Auto / Manu. 'A' oder Maus Linke Taste Doppelclick</p>	<p>Simulationsg Zeichenmod</p>	<p>Manuelles Wasserspeisen: Kennzeichen: roter Griff und Mauszeiger mittels linker oder rechter Maustaste wird die entsprechende Durchflussmenge eingestellt. Natürlich funktionieren auch die entsprechenden Tasten der Tastatur.</p>

Feuerung

 <p>Feuerbüchse L=0 Prozent Status: Auto Tasten 'D' und 'F' oder Auto / Manu. 'G' oder Maus Linke Taste Doppelclick</p>	<p>S F G</p>	<p>Automatische Feuerung: Kennzeichen: schwarzer Rand und Mauszeiger</p> <p>Mit einem Doppelclick der linken Maustaste wird zwischen Automatik und Manuell umgeschaltet.</p>
 <p>Feuerbüchse L=0 Prozent Status: Manu Tasten 'D' und 'F' oder Auto / Manu. 'G' oder Maus Linke Taste Doppelclick</p>	<p>S F G</p>	<p>Manuelle Feuerung: Kennzeichen: roter Rand und Mauszeiger mittels linker oder rechter Maustaste wird die entsprechende Feuerung eingestellt. Natürlich funktionieren auch die entsprechenden Tasten der Tastatur.</p>

Reglereinstellungen

 <p>Reglerbedienung für Maus Simulation Druckpunkt ausgeschaltet</p>	<p>Jeder Regler besitzt einen Druckpunkt und lässt sich je nach Situation mehr oder weniger schwer bedienen. Auch kann in der Simulation, je nach Computerleistung oder Maus, fühlt sich der Regler für jeden anders an.</p> <p>Mit der Taste <R> kann der Schwergang für die Maus in vier Stufen eingestellt werden. Ausgeschaltet bedeutet, der Regler bewegt sich sehr leicht. Die Einstellungen werden abgespeichert.</p>
--	---

Hilfe

	<p>Beispiel der Hilfe für den Regler Es werden wichtige Daten angegeben, in den eckigen Klammern die dazu gehörigen Tasten der Tastatur und noch sonstige Angaben.</p>
---	--

Sandstreuer

	<p>Sanden. Der Hebel dient zur Verbesserung Griffigkeit der Gleise. Nach dem Einstellen der Sandzufuhr verbleibt der Sand noch einige Umdrehungen am Rad, aber die Griffigkeit lässt nach. Beim Bremsen wirkt der Sand auch, nur reinigen die Bremsbacken das Rad. Sand ist nicht unbegrenzt vorhanden und zuviel Sand kann das Triebwerk zerstören. Also sparsam Sanden und nicht in schleudernde Räder Sanden. Bei einer echten Dampflok kann die zu streuende Sandmenge eingestellt werden. So kann bei geringer Öffnung der Sand ständig gestreut werden. In der Simulation ist es nicht möglich schnell den Sand zu bedienen und dabei die Menge einzustellen. Deshalb gibt es nur eine Stellung.</p>
--	--

Automatische Strecke

<table> <tr><td>Weg = -14676.60</td><td>$\mu = 0.073$</td><td>Steigung = 0</td></tr> <tr><td>Weg = -13753.60</td><td>$\mu = 0.073$</td><td>Steigung = -10</td></tr> <tr><td>Weg = -13619.32</td><td>$\mu = 0.223$</td><td>Steigung = -10</td></tr> <tr><td>Weg = -5117.29</td><td>$\mu = 0.223$</td><td>Steigung = 0</td></tr> <tr><td>Weg = -4901.94</td><td>$\mu = 0.165$</td><td>Steigung = 15</td></tr> <tr><td>Weg = -416.14</td><td>$\mu = 0.165$</td><td>Steigung = 16</td></tr> <tr><td>Weg = 0.00</td><td>$\mu = 0.250$</td><td>Steigung = 0</td></tr> <tr><td colspan="3" style="text-align: center;">← Aktuelle Position →</td></tr> <tr><td>Weg = 50.00</td><td>$\mu = 0.250$</td><td>Steigung = 0</td></tr> <tr><td>Weg = 150.00</td><td>$\mu = 0.227$</td><td>Steigung = 0</td></tr> <tr><td>Weg = 242.20</td><td>$\mu = 0.227$</td><td>Steigung = 0</td></tr> <tr><td>Weg = 482.30</td><td>$\mu = 0.227$</td><td>Steigung = 1</td></tr> <tr><td>Weg = 1195.91</td><td>$\mu = 0.227$</td><td>Steigung = 1</td></tr> <tr><td>Weg = 1543.05</td><td>$\mu = 0.227$</td><td>Steigung = -6</td></tr> <tr><td>Weg = 8146.49</td><td>$\mu = 0.227$</td><td>Steigung = -6</td></tr> </table>	Weg = -14676.60	$\mu = 0.073$	Steigung = 0	Weg = -13753.60	$\mu = 0.073$	Steigung = -10	Weg = -13619.32	$\mu = 0.223$	Steigung = -10	Weg = -5117.29	$\mu = 0.223$	Steigung = 0	Weg = -4901.94	$\mu = 0.165$	Steigung = 15	Weg = -416.14	$\mu = 0.165$	Steigung = 16	Weg = 0.00	$\mu = 0.250$	Steigung = 0	← Aktuelle Position →			Weg = 50.00	$\mu = 0.250$	Steigung = 0	Weg = 150.00	$\mu = 0.227$	Steigung = 0	Weg = 242.20	$\mu = 0.227$	Steigung = 0	Weg = 482.30	$\mu = 0.227$	Steigung = 1	Weg = 1195.91	$\mu = 0.227$	Steigung = 1	Weg = 1543.05	$\mu = 0.227$	Steigung = -6	Weg = 8146.49	$\mu = 0.227$	Steigung = -6	<p>Mit der Taste <Q> werden die Streckendaten angezeigt, die der Computer per Zufall erzeugt oder aus der Datei lädt. Diese Anzeige dient unter anderem zum vorausschauenden Fahren oder zur Prüfung der manuell eingegebenen Daten. Die aktuelle Position in der Strecke wird durch die roten Pfeile dargestellt und blau ist der erste und letzte Datensatz. Der Zufallsgenerator erzeugt Daten, mindestens 5000 Meter vor der Lok, aus Gründen der Streckenkenntnis.</p>
Weg = -14676.60	$\mu = 0.073$	Steigung = 0																																												
Weg = -13753.60	$\mu = 0.073$	Steigung = -10																																												
Weg = -13619.32	$\mu = 0.223$	Steigung = -10																																												
Weg = -5117.29	$\mu = 0.223$	Steigung = 0																																												
Weg = -4901.94	$\mu = 0.165$	Steigung = 15																																												
Weg = -416.14	$\mu = 0.165$	Steigung = 16																																												
Weg = 0.00	$\mu = 0.250$	Steigung = 0																																												
← Aktuelle Position →																																														
Weg = 50.00	$\mu = 0.250$	Steigung = 0																																												
Weg = 150.00	$\mu = 0.227$	Steigung = 0																																												
Weg = 242.20	$\mu = 0.227$	Steigung = 0																																												
Weg = 482.30	$\mu = 0.227$	Steigung = 1																																												
Weg = 1195.91	$\mu = 0.227$	Steigung = 1																																												
Weg = 1543.05	$\mu = 0.227$	Steigung = -6																																												
Weg = 8146.49	$\mu = 0.227$	Steigung = -6																																												
<pre> streckendaten: 0.000, 0.2500, 0 10.000, 0.0500, -20 20.000, 0.3000, -20 30.000, 0.2992, 0 660.124, 0.2483, 17 876.224, 0.2483, 23 4652.503, 0.2483, 23 5497.172, 0.2583, 23 7237.780, 0.2583, 23 7341, 0.25, -35 14148, .25, -35 </pre>	<p>Alle Daten werden in der Datei <BR95.cfg> abgelegt. Unterhalb des Eintrags „Streckendaten:“ befindet sich die Strecke. Hier können manuell Punkte hinterlegt werden. Dabei spielt es keine Rolle wie viel Leerzeichen vorhanden sind, wichtig sind nur die Kommas und der Zeilenwechsel, sie trennen die Einträge deutlich untereinander. Der Computer sortiert automatisch die Daten für den Speicher und achtet darauf, dass kein Wegeintrag doppelt vorhanden ist, denn die Entfernung muss aufsteigend sortiert</p>																																													

sein. Die anderen Einträge werden auf Richtigkeit geprüft und gegebenenfalls geändert.

Syntax: Wegpunkt in Meter <,> Reibfaktor <,> Steigung in Promille <Return>

Zwischen den Punkten errechnet der Computer die Werte. Hat die Dampflok das Ende der gespeicherten Strecke erreicht, ermittelt der Zufallsgenerator neue Werte. Die Länge der Strecke wird nur durch die Anzahl der Punkte und diese durch die Größe des Arbeitsspeichers begrenzt.

Dialog für Grundeinstellungen

Parameter	Einheit	Wert
Zuggewicht	in Tonnen	0
Umgebungstemperatur	in °C	-9
Zylindertemperatur	in °C	-9,000000
Komplette Voreilung	in Grad	3,600000
Ende Ausströmung bei 80%	in Grad	154,800000
Ende Expansion bei 80%	in Grad	163,800000
Blasrohrquerschnitt virtueller Wert		12,000000
Kanal Schieberkasten -> Zylinder		10,000000
Wasserqualität	in Prozent	100
Angestrebter Wasserstand im Kessel		125
virtuelle Kesselleistung in kW		11000,000000
virtuelle Überhitzerleistung in kW		8000,000000
Reibfaktor		0,250000
Maximale Steigung	in Promille	40

Hiermit kann man während des Betriebs Daten verändert werden.

Alle Werte können geändert werden. Sind falsche Daten eingegeben, wird automatisch der Standardwert geladen.

Oder einfach „Konfiguration_BR95.cfg“ löschen, damit sie vom Computer neu mit Standardwerten erstellt werden kann.

Zuggewicht	Für Änderung des Gewichtes während des Betriebes. Zum Beispiel zum Testen oder wenn zuviel für die Steigung angehängt wurde.
Umgebungstemperatur	Außentemperatur bestimmt maßgeblich die Abkühlung der Maschine. Werte von -20 °C bis 30 °C sind möglich.
Zylindertemperatur	Stahltemperatur des Zylinders. Diese Temperatur entscheidet unter anderem ob der Dampf im Zylinder kondensiert und wie wirksam der Dampf genutzt wird. Der Dampf erwärmt den Zylinder, während die Umgebung ihn abkühlt.
Komplette Voreilung	Über den Voreilhebel gibt der Schieber den Dampf früher frei, als der Kolben in den Endlagen sich befindet. Bei einer Dampflok wird das beim Indizieren festgelegt.
Ende Ausströmung	Wenn der Kolben den Dampf wieder ausstößt, wird vor Ende des Vorgangs der Kanal geschlossen um mit dem Restdampf den Kolben abzufangen. Bei der richtigen Lok wird das mit der Schieberkörperposition- und -größe festgelegt.
Ende Expansion	Das Gleiche gilt während des Arbeitstaktes. Vor dem Ende dieses wird der Dampf ins Freie gelassen. Die Einstellung erfolgt wie bei der Ausströmung.
Blasrohrquerschnitt	Hiermit wird der Durchmesser des Blasrohrs festgelegt. Je kleiner der Wert, desto schlechter wird der Dampf ausgestoßen. Aber zu groß darf er auch nicht sein, denn je größer, desto schlechter die

	Feueranfuchung.
Kanal	Durchmesser des Kanals zwischen Schieber und Kolben.
Wasserqualität	Je länger die Dampflok nicht ausgewaschen wurde, desto schlechter ist das Wasser. Denn die Mineralien werden nicht mitgerissen und verbleiben im Kessel. Diese bewirken, dass das Wasser mehr schäumt und deshalb Wasser mit dem Dampf mitgerissen wird. 100% sehr gut 0% schlecht.
Wasserstand	Wasserstand in mm, die beim automatischen Nachspeisen angestrebt werden.
Kesselleistung	Kesselleistung wird virtuell ausgerechnet, ohne jegliche Wirkungsgrade. Wie weit sie real sind, ist nicht bekannt. Die Werte sind so ermittelt, dass die Maschine gut läuft. Für Braunkohle oder schlechten Heizer kann die Kesselleistung einfach reduziert werden, oder auch erhöhen für extreme Tests. Achtung Kesselschäden!
Überhitzerleistung	Die Überhitzerleistung wurde experimentell ermittelt. Wenn die Schieberkastentemperatur reduziert werden soll, einfach Leistung reduzieren. Hier sind auch keine Wirkungsgrade eingefügt und rein virtuell eingerechnet. Bei Eingabe von Null ist der Überhitzer komplett ausgeschaltet, auch vom Volumen her.
Reibfaktor	Der Faktor bestimmt die Kraftübertragung zwischen Rad und Schiene. Im Herbst mit dem vielen Laub auf der Strecke wird der Faktor stark reduziert und die Lok schleudert leichter. Es hilft nur Sanden. Der maximale Wert beträgt 0,3 für sehr gute Gleise.
Maximale Steigung	Die Streckenautomatik stellt per Zufall automatisch die Steigung ein. Je nach Zuggewicht schafft die Lok aber nur eine gewisse Steigung. Hier kann die maximale Steigung eingestellt werden.

Gegendruckbremse

<p>Das Diagramm zeigt die mechanische Anordnung der Gegendruckbremse. Es enthält mehrere Druckmesser, Ventile und Zylinder. Die Beschriftungen 1, 2 und 3 weisen auf spezifische Bedienelemente hin: 1 zeigt auf ein Ventil am unteren Rand, 2 auf ein Ventil in der Mitte und 3 auf ein Ventil in der oberen Mitte. Ein rotes Rechteck befindet sich unten links im Diagramm.</p>	<p>Gegendruckbremse Bedienelemente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Absperrschieber für das Blasrohr 2. Drosselventil 3. Zylindereinspritzung <p>Die Gegendruckbremse dient zum verschleißfreien Verzögern eines Zuges besonders auf Steilstrecken. Diese Bremse ist nur als Gefällebremse zu benutzen, nicht aber zum Anhalten des Zuges. Die Bremsleistung wird entweder mit dem Drosselventil oder der Steuerung geregelt, reicht sie nicht aus, muss mit der Druckluftbremse nachgebremst werden. In den Zylinderräumen können schnell der Druck und die Temperatur auf unzulässige Werte steigen, obwohl im Schieberkasten alles in Ordnung erscheint. Darauf muss geachtet werden.</p>
--	---

Gegendruckbremse Anstellen:	
1. Drosselventil öffnen (½ Umdrehung)	Drossel (2) öffnen, dass im Gegendruckbetrieb der Druck am Anfang nicht zu stark steigt
2. Blasrohr schließen	Hebel (1) umlegen. Das Blasrohr wird verschlossen und eine Verbindung zwischen Zylinder und Umgebung geöffnet. Im Gegendruckbetrieb werden dadurch keine Abgase, Ruß und Lösche in die Zylinder gesaugt. Es verschmutzt der Zylinder nicht und der Ölfilm wird nicht zerstört.
3. Druckausgleicher schließen	Da der Trofimoffschieber verbaut ist, wird der Druckausgleicher einfach mit einem Dampfstoß vom Regler geschlossen.
4. Steuerung entgegen der Fahrtrichtung legen	Steuerung voll auslegen, dass das Triebwerk als Pumpe arbeiten kann.
5. Zylindereinspritzung mäßig öffnen.	Die verdichtete Luft darf nicht über 300 °C (Pyrometer) steigen, denn im Zylinder ist die Temperatur in der Regel höher. Durch Einspritzen (3) von heißen, kurz vor der Verdampfung stehenden Kesselwasser, wird die Luft gekühlt. Das Wasser verdampft und nimmt dabei die Wärmeenergie der Luft auf.
6. Bremsdruck mit dem Drosselventil regeln	Mit dem Ventil (2) wird die Bremskraft geregelt. Der Schieberkastendruck darf nicht über 6 bar steigen, da der Regler aufgedrückt werden kann. Auf vollen Kesseldruck achten.
Gegendruckbremse Abstellen:	
1. Einspritzventil fest schließen	Ventil (3) schließen, damit kein Wasser in die Zylinder gelangt.
2. Drosselventil ganz öffnen	Zum schnellen Druckabbau Drossel (2) voll öffnen.
3. Steuerung langsam in Fahrtrichtung legen	Während die Steuerung zurückgenommen wird, baut sich der Restdruck ab.
4. Druckausgleicher öffnen	Der Schieber klappt automatisch ab und der Druckausgleich ist wieder hergestellt.
5. Drosselventil fest verschließen	Drossel (2) schließen, damit wieder der volle Schieberkastendruck und Leistung wieder erreicht wird.
6. Blasrohr öffnen	Hebel (1) umlegen, dass das Blasrohr wieder arbeitet.

Automatische Steuerung

Mit Hilfe dieses Dialogs kann der Computer die Lok selber fahren. So kann man beobachten wie man eine Dampflok steuert oder man lässt den Computer eine automatische Strecke fahren und heizt dabei selber. Der Computer ist in der Lage die Kesselleistung relativ genau einzuhalten. So kann man auch ausprobieren unter welchen Bedingungen wie z.B. Temperatur und Schieberkastendruck eine Lok sparsam bewegt werden kann.

Die Reglereinstellung verändert sich langsam. Am blauen Feld erkennt man die Stellung.

Leistung	Betriebsmodus Leistung. Der Geschwindigkeitsregler ist deaktiviert und der Computer richtet sich nach der eingestellten Kesselleistung
Geschwindigkeit	AFB Modus. Der Computer richtet sich nach der Geschwindigkeit und bremst dynamisch und statisch ab.
Vorwärts	Vorwärtsfahrt
Autosand	Bei schleudernden Rädern sandet der Computer automatisch. Sie undokumentierten Tasten Taste ‚U‘
Rückwärts	Rückwärtssand
Wirtschaftlich	Einstellung für wirtschaftliche Fahrweise. Der Kessel wird voll belastet und die Füllung so gering wie möglich
Schonung	Früher war in jedem BW ein Lokschlosser. Da konnten die Loks jederzeit kostengünstig gewartet werden. Kohlesparen war wichtiger. Heute ist jede Reparatur teuer. Somit wird versucht die Lok zu schonen. Füllung nicht unter 30% und der Kessel wird nicht voll belastet.
Schonung und Leistung	In Steigungen muss von der Lok mehr gefordert werden. Dazu werden der Schieberkastendruck und die Füllung erhöht. Die Druckspitzen werden trotzdem noch gering gehalten.
Geschwindigkeit	Vorprogrammierte Geschwindigkeit (AFB)
Leistung	Maximal erlaubte Leistung. Bei der Lok liegt die erlaubte maximale Kesselleistung bei rund 57 kg/m ² h
Gegendruck	Maximal erlaubter Schieberkastendruck im dynamischen

	Bremsbetrieb. Im Leistungsmodus wird mit dem Regler die Bremskraft eingestellt.
Schieberkastendruck	Maximal erlaubter Schieberkastendruck bei Fahrt unter Dampf
Füllung	Minimale erlaubte Füllung.
Die Werte können per Schieberegler eingestellt oder im Eingabefeld eingegeben werden. Dann die Taste OK drücken und die Daten übernehmen.	

Demoversion

	<p>Der Autor hat kaum Informationen zur Simulation erhalten. Er möchte gerne wissen wie sich die Software verbreitet. Deshalb wird das Programm nun als Demo ausgeliefert. Sie kann jederzeit kostenlos freigeschaltet werden. Der Code wird je nach Computer neu generiert. Im unteren Feld bitte den Freischaltcode eingeben.</p> <p>Mittels der Taste „Datei“ wird eine Datei namens „Demo.txt“ generiert, die an den Autor geschickt werden muss. Zurück kommt wieder rum dieselbe Datei, die im Verzeichnis der *.EXE gespeichert werden muss.</p> <p>Die Simulation holt sich den Freischaltcode daraus. Natürlich kann man den Code auch manuell eingeben.</p> <p>Bei Druck auf „OK“ wird der Freischaltcode in der Registrierung unter „HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\SimBR95“ abgelegt. Dann wird die „Demo.txt“ nicht mehr benötigt.</p> <p>Wenn man in der Registrierung nichts speichern will, dann „Nicht speichern“ drücken. Der Code kann jederzeit aus der „Demo.txt“ geholt werden.</p>
---	--

Hinweise zum Fahren

Die Bedienung einer Dampflokomotive wurde aus dem Buch „Die Dampflokomotive“ als Zitat abgeschrieben. Damit wird das Copyright nicht verletzt.

Bedienen des Reglers und der Steuerung beim Anfahren

Vorwärmen der Zylinder

Da die Lokomotive seit dem Ansetzen an den Zug geraume Zeit steht, sind vor dem Anfahren nochmals die Dampfzylinder bei angebremsster Lokomotive, geöffneten Zylinderventilen, geschlossenen Druckausgleicher und wenig geöffneten Regler vorzuwärmen. Die Steuerung ist dabei einige Male vor- und zurückzulegen.

Anfahren

Nach Empfang des Abfahrauftrages öffnet der Lokomotivführer bei voll ausgelegter Steuerung vorsichtig den Regler, um Stöße und Zerrungen im Zuge und schleudern der Achsen zu vermeiden.

Während des Anfahrens sind die Zylinderventile zu schließen, da durch die Feuchtigkeit des niedergeschlagenen Dampfes die Gefahr des Schleuderns trotz Besandens außerordentlich groß ist.

Sanden

Ist durch feuchte Witterung, Laubfall oder durch Ablagerung von Kohlenstaub in Industriegegenden ein Schleudern der Achsen zu erwarten, dann ist beim Anfahren gleichzeitig kräftig Sand zu streuen, um die Reibung zwischen Rad und Schiene zu vergrößern. In diesen Fällen ist es auch erforderlich, möglichst schon beim Ansetzen der Lokomotive an den Zug einen Teil des Gleises zu Besanden. Nicht in die Weichen Sand streuen!

Schleudern

Bei Lokomotivgattungen, die besonders stark zum Schleudern neigen, darf der Regler zunächst nur soweit geöffnet werden, dass nicht der volle Kesseldruck in den Schieberkasten gelangt.

Wenn die Lokomotive trotz vorsichtigen Anfahrens zu schleudern beginnt, ist der Regler sofort wieder zu schließen. Er wird erst wieder geöffnet, wenn die Achsen nicht mehr schleudern; jetzt darf erst Sand gestreut werden. Niemals dürfen Schienen Besandet werden, während die Lokomotive noch schleudert.

Beschleunigen der Lokomotive

Während des ersten Anfahrabschnittes ist mit voll ausgelegter Steuerung und gedrosselten Schieberkastendruck zu fahren. Je nach der Beschaffenheit der Schienenoberflächen wird der Regler allmählich weiter geöffnet. Sobald kein Schleudern mehr zu erwarten ist, spätestens jedoch nach Erreichen von etwa 10 km/h bei P- und S-Lokomotiven und von etwa 5 km/h bei G-Lokomotiven beginnt der Lokomotivführer, die Steuerung entsprechend der zunehmenden Fahrgeschwindigkeit allmählich zurückzunehmen. Dabei ist der Regler nach und nach weiter zu öffnen, bis schließlich der volle Schieberkastendruck erreicht ist.

Bedienen des Reglers und der Steuerung während der Fahrt

Fahren im Regelfall

Der Lokomotivführer muss bemüht sein, die Einhaltung der oftmals kurzen Fahrzeiten seines Zuges notwendige Geschwindigkeiten durch volle Anstrengung seiner Lokomotive so schnell wie möglich zu erreichen. Dabei soll er gleichzeitig auf wirtschaftliche Arbeitsweise bedacht sein, indem er mit möglichst kleiner Füllung, aber hohem Schieberkastendruck fährt. Die Füllung ist von dem Fahrplan und der Zuglast abhängig. Sie darf aber nie kleiner gewählt werden, als es der ruhige Lauf der Lokomotive gestattet. In der Regel gilt als kleinste zulässige Füllung bei Zwillings- und Drillingslokomotiven eine solche von 20%, bei Verbundlokomotiven gilt als günstigste Füllung eine solche von 30%. Die Fälle, in denen von dieser Regel abgewichen werden muss, werden im Folgenden besonders angeführt.

Während der Fahrt soll also der Regler vollständig geöffnet werden, damit die Lokomotive mit höchstem Schieberkastendruck fahren kann. Die Regelung der Maschinenleistung geschieht nun durch Verändern der Füllung. Allerdings sollen die oben angeführten Füllungsgrade nie unterschritten werden. Erst wenn die Leistung der Lokomotive entsprechend der beförderten Zuglast trotz kleinster Füllung immer noch zu groß ist, darf der Druck im Schieberkasten gedrosselt werden.

Schnellfahren

Bei besonders hohen Geschwindigkeiten und zwar von etwa 80% der für die Lokomotive festgesetzten Höchstgeschwindigkeit an müssen die Füllungsgrade zur Schonung des Triebwerks der Lokomotive größer gewählt werden. In diesen Fällen soll die Füllung bei Zwillingslokomotiven nicht unter 30%, bei Drillingslokomotiven nicht unter 25% und bei Verbundlokomotiven nicht unter 35% verkleinert werden.

Meist wird die bei diesen hohen Geschwindigkeiten erforderliche Leistung von der Lokomotive bei vollständig geöffneten Regler und einer Füllung von 30% gerade aufgebracht. Sollte die Lokomotivleistung dennoch zu groß sein, dann wäre ebenfalls der Schieberkastendruck zu drosseln.

Drosseln der Speisepumpe

Bei Drosselung der Dampfeinströmung durch den Regler ist aber zu beachten, dass die Auspuffdampfmenge geringer wird und dadurch auch der Vorwärmer weniger Dampf erhält. Um den Kessel vor Schäden durch Kaltspeisen zu bewahren, muss in diesem Falle auch die Speisepumpe gedrosselt werden.

Auf krümmungsreichen Steigungsstrecken kann bei ungünstiger Beschaffenheit der Schienenoberfläche trotz Sandstreuens ein Schleudern der Lokomotive eintreten. Der Lokomotivführer muss dann, wie beim Anfahren, den Schieberkastendruck drosseln und die Steuerung weiter auslegen.

Fahren an Kesselgrenzleistung

Beim Fahren auf sehr starken Steigungen oder beim Befördern von Schwerlastzügen auf längeren Steigungsstrecken ist oftmals trotz vollem Schieberkastendrucks eine große Füllung erforderlich, um die notwendige Zugkraft zu erzeugen.

Die Größe der Füllung wird aber durch die Leistungsfähigkeit des Kessels begrenzt, es wird oftmals an dieser Kesselgrenze gefahren. Zur Einhaltung der kürzesten Fahrzeit bei Verspätung des Zuges muss sogar auf der ganzen Strecke an der Grenzleistung gefahren werden.

Bei Lastfahrten mit der Höchstgeschwindigkeit der Lokomotive treten sehr große Massekräfte auf, die durch das Dampfpolster in den Todpunktstellungen des Kolbens abgefangen werden. Um nun von der Lastfahrt auf Leerlauf überzugehen, sind zunächst die Massekräfte zu verringern. Das Dampfpolster darf erst ganz allmählich aufgehoben werden, da sonst Zerstörungen an den Lagern und am Triebwerk eintreten können.

Aus diesem Grunde wird zunächst der Schieberkastendruck durch Einziehen des Reglers auf 6 – 7 kp/cm² Überdruck gesenkt. Die Höchstgeschwindigkeit des Zuges ist durch die Abbremsung zu verringern (bei BR 01 von 130 km/h auf 100 km/h). Erst dann wird der Regler geschlossen und der Druckausgleicher geöffnet.

Geringes Zuggewicht

Wenn die Last des beförderten Zuges gering ist oder der Zug durch die günstige Streckenlage (Horizontale oder leichtes Gefälle) sehr gut läuft, so wird häufig die Zugkraft der Lokomotive auch bei der kleinsten Füllung zu groß sein. Die Leistung muss dann mit dem Regler gedrosselt werden. Ist die Lokomotive aber mit Karl- Schulz- Schiebern oder mit Winterthur- Druckausglei-

chern ausgerüstet, dann darf der Schieberkastendruck nicht unter 5 kp/cm² Überdruck sinken, da sonst die Schieberkörper auseinanderfedern oder die Druckausgleicher öffnen.

Gefällefahrten

Bei längeren Leer- und Gefällefahrten muss zur Erhaltung des Ölfilms an den Zylinderwänden und den Kolbenschieberbuchsen mit Schmierdampf gefahren werden, der gleichzeitig zur Kühlung und Schonung der Überhitzereinheiten dient. Außerdem werden hierdurch die hin- und hergehenden Massen des Kolbens; der Kolbenstange; des Kreuzkopfes und der Treibstange vor den Todpunkten im schädlichen Raum aufgefangen, so dass keine Beschädigung der Lagereingüsse eintreten kann. Auch hierbei darf man den Regler nur soweit drosseln, dass Karl- Schulz- Schieber und Winterthur- Druckausgleicher geschlossen bleiben. Der Schieberkastendruck muss also bei diesen Lokomotivgattungen noch 5 kp/cm² Überdruck betragen.

Ist die Lokomotive mit Kolbenschiebern der Regelbauart und mit druckluftgesteuerten Druckausgleichern ausgerüstet, dann kann der Schmierdampf auf 3 bis 4 kp/cm² Überdruck gedrosselt werden.

Überreißen von Wasser

Bemerkt der Lokomotivführer am Pendeln des Fernthermometers oder am Sinken der Überhitzertemperatur, dass Wasser übergerissen wurde, dann hat er sofort den Regler zu schließen und die Zylinderventile zu öffnen. Der Wasserschleier unterbrochen und das bereits im Zylinder befindliche Wasser abgestoßen.

Bei vorschriftsmäßiger Bedienung der Lokomotive durch Lokomotivführer und Heizer dürfte ein Überreißen von Wasser überhaupt nicht eintreten. Die hauptsächlichsten Ursachen hierfür sind folgende:

1. zu hoher Wasserstand. Der Wasserstand soll bei geschlossenem Regler auf waagerechtem Gleis in der Regel nicht höher als bis zur Hälfte des Glases gehalten werden.
2. Abblasen der Sicherheitsventile während größter Anstrengung der Lokomotive
3. seltenes Auswaschen und mangelhaftes Abschlammen des Kessels. Das Kesselwasser hat sich dadurch mit Salz angereichert oder ist sogar verölt, so dass es zur Schaumbildung neigt
4. Schleudern der Lokomotive während der Fahrt
5. plötzlich starkes Aufreißen des Reglers
6. falsche Dosierung des Kesselwassers

Schleudern

Wie das Überreißen des Wassers unter allen Umständen vermieden werden muss, so muss auch das Schleudern durch Vervollkommnung der Fahrtechnik des Lokomotivführers unbedingt verhütet werden.

Sandstreuen

Der Lokomotivführer muss zu jeder Zeit in der Lage sein, die Reibung zwischen Rad und Schiene durch Besanden zu vergrößern. Die Wirksamkeit des Sandstreuers darf deshalb nicht nur im Lokomotivschuppen während der Vorbereitungszeit festgestellt werden, sondern ist auch unterwegs während der Aufenthalte zu überprüfen. Besonders wichtig ist die Überprüfung vor langen und großen Steigungen.

Wie bereits beim Anfahren des Zuges geschildert wurde, ist das Gleis kurz vor dem Halten des Zuges oder beim Ansetzen der Lokomotive an den Zug zu besanden, damit beim Anfahren oder Wiederauffahren bereits die größte Reibung nutzbar wird. Vor ungünstigen Wegübergängen, vor verölten oder verschmierten Gleisstücken ist Sand zu streuen, um ein Schleudern zu unterbinden. Natürlich muss stets so lange besandet werden, dass mindestens der ganze Radumfang Sand erhält.

Allgemeine Infos aus Büchern zusammengetragen

Zum Schluss noch Informationen aus dem Buch „Die Baureihe 95“. Um die Jahreswende 1922/23 wurde die Leistung der Lok ermittelt. Es gab eine Steigung von 1:150 (6,7‰) und 1:120 (8,3‰). Gefahren wurde mit 798t, 932t, 1006t und 1600t. Selbst der 1000t Zug wurde durchschnittlich 44,2 km/h gefahren und in den Steigungen konnte mühelos 39 km/h bzw. 32,6 km/h gehalten werden.

Aus den Text der damaligen Versuchsingenieure: "...daß die T20 bei dieser Last noch nicht an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt..." und "...die zur Zeit leistungsfähigste Lokomotive der Zweigstelle Preußen- Hessen sei..."

Der 1600t Zug fuhr in der kleinen Steigung mit 28,9 km/h und der damals übliche rechnerische Grenzwert der Heizflächenbelastung von 57 kg/m²h wurde mit 56,6 kg/m²h fast erreicht. In der großen Steigung sank die Geschwindigkeit auf 26,8 km/h und erreichte eine Heizflächenbelastung von 60 kg/m²h. Das ergab eine stündlich Rostflächenbelastung von 343 kg/m², bei einer Rostfläche von 4,36m² und 55 min Fahrzeit sind das 1376 kg Kohle. Das wäre damals eine außergewöhnliche Leistung gewesen.

Bei 1:100 (10‰) wurde noch getestet mit 1409t, 1231t und 1536t mit Talbot Selbstentladewagen, wobei die Lok bis zur Schleudergrenze beansprucht, aber die Kesselgrenzleistung nicht erreicht wurde, trotz stellenweise einer Leistung von 1066 kW (1450 PS) am Zughacken gemessen wurde.

Dann kamen die Steilstrecken dran, wo sie sich hervorragend bewährte. Bei 50‰ wurde mit 366t und 369t gefahren und mit der stärksten Zahnradlok verglichen. Die T20 war wirtschaftlicher trotz höheren Mehrverbrauchs. Sie schaffte 11,2 km/h und Zahnrad nur 7 km/h. Bei 240t bis 250t T20 16,8 km/h und Zahnrad 12,6 km/h.

Bei 1:10 (100‰) und nur 57t war der Zahnradbetrieb wirtschaftlicher und leistungsfähiger. Die Kesselgrenzleistungen spielen jetzt dabei keine Rolle, aber T20 57,1 kg/m²h und Zahnrad nur 35,4 kg/m²h. Bei dieser Steigung schaffte die Lok gerade 128t, was ihrem eigenen Gewicht entspricht.

Bei den Steilstreckenversuchen ermittelte man den Reibfaktor und entschied bis 70‰ ist der Reibungsbetrieb wirtschaftlich und es wurde gleich der §7 geändert und für den Reibungsbetrieb auf Hauptbahnen 40‰ und Nebenbahn 70‰ als maximale Steigung festgelegt. Nur leider ist die T20 zu schwer für die Steilstrecken Nebenbahnen und es blieb bei der T16-1 (BR 94) und die 95 schob auf der Hauptbahn Güterzüge kräftig nach. Außer bei Blankenburg im Harz, da fuhr sie die schweren Kalkzüge bis zur Elektrifizierung über die 60‰ Steigung.

So und nun zu den Grenzlasten aus dem Sonneberger Raum. Die Lok bringt aber mehr, die Lasten wurden nur eingeführt um die Technik zu schonen. Auf der Strecke Eisfeld - Sonneberg galt 400t mit einer maximalen Steigung von 1:36 (27,8‰) und über den Berg, Richtung Probstzella 300t mit maximal 1:30 (33,3‰) und einmal 1:28

(35,7‰). Wobei auf dieser Strecke ein Vorspann und Nachschiebeverbot galt, da teilweise nur 180m Radien verbaut wurden. Die Züge wurden geteilt und einzeln über den Berg geschafft.

Die Grenzlast wurde dann noch mal um 100t auf 200t gesenkt, weil der Tunnel am Lauschenstein sehr eng ist und durch die schwer arbeitenden, kohlegefeuerten Maschinen zu Hitzestaus in der Tunnelröhre kam, die das Personal sehr belasteten. Aus diesem Grund wurde auch planmäßig rückwärts ab Lauscha gefahren.

Gegendruckbremse und Druckausgleich

Alle Maschinen der Baureihe 95 wurden mit der Riggenbach Gegendruckbremse und einem Winterthur Druckausgleich ausgeliefert. Bei den meisten Loks wurde die Gegendruckbremse nach und nach wieder ausgebaut, da die Lok für die Steilstrecken zu schwer ist. In den 60igern wurden der Druckausgleich Bauart Winterthur ausgebaut und durch einen der Bauart Trofimoff ersetzt. Der erstgenannte Druckausgleich hat schlechte Leerlaufeigenschaften, schloss sich aber im Gegendruckbetrieb selbsttätig. Mit dem Trofimoffschieber hatte die Reichsbahn auch anfangs Probleme. Bei Gefällen von mehr als 30‰ bewegten sich die Schieber im Leerlauf alleine und blockierten den Ausgang der Zylinder. Dadurch kam es zu einem gestörten Druckausgleich. Abhilfe konnte nur geschaffen werden, in dem zwei zusätzliche Kolbenringe und damit die Radialspannung am Schieber erhöht wurde. Es ist nachgewiesen, es gab mindestens eine Lok mit Trofimoffschieber und Gegendruckbremse, die im Harz auf der Steilstrecke bei Blankenburg Dienst tat. Das einzige Problem besteht beim Schließen des Druckausgleichs an der Kombination Trofimoff und Gegendruckbremse.

Leistungstafel

Sie wurde erstellt, um anzugeben welche Leistung eine Lok unter schlechtesten Bedingungen noch erreicht. Mit diesen Tafeln, die es für jede Baureihe gibt, wird unter anderen der Fahrplan ermittelt oder die maximal erlaubte Last um den Fahrplan zu halten. Wenn man die Tafeln mit den in den Tests gefahrenen Lasten vergleicht, stellt man fest, die Lok schafft natürlich mehr. Aber die Mehrbelastung geht auf Mensch und Maschine. Die Unterschiede zwischen Personen- und Güterzüge bestehen nur darin, weil ein Güterzug länger ist und aus mehreren Wagen, die vielleicht noch mit Gleitlagern ausgerüstet sind, besteht.

Als Beispiel soll eine Sonderfahrt über die Oberhofer Rampe (20‰) organisiert werden. Der Zug besteht aus sechs Schnellzugwagen und ist rund 300t schwer. Bei der Bahn kann für diese Rampe nur ein Fahrplan mit rund 40 km/h bestellt werden, obwohl der Zug auch schneller über die Rampe kommt.

Oder, ein Güterzug steht für die Oberhofer Rampe mit 30 km/h im Plan. 400t sollen an diesen Tag über den Berg, darf das eine Lok alleine fahren oder mit Vorspann?

Die aktuellen Leistungstafeln sind von 1953 und gelten heute noch. Die Leistungstafel von 1924 und wurden im „Fahrzeugportrait Baureihe 95“ vom transpress. Warum die Gewichte so stark reduziert wurden ist nicht bekannt.

Die kritische Geschwindigkeit liegt bei 20 km/h. Darüber dürfte es unter normalen Umständen nicht mehr zum Schleudern der Räder kommen.

aktuelle Leistungstafel für Güterzüge

Km/h		20	25	30	35	40	45	50	60	65
Steigung		Wagenmasse in Tonnen								
0‰	1: ∞	---	---	---	---	---	---	2060	1395	1155
1‰	1:1000	---	---	---	---	---	1895	1565	1095	920
2‰	1: 500	---	---	---	---	1780	1505	1255	895	750
3‰	1: 333	---	---	---	1745	1455	1240	1040	750	640
4‰	1: 250	---	---	1740	1465	1230	1050	885	640	545
5‰	1: 200	---	1780	1490	1255	1060	905	765	555	475
6‰	1: 166	1885	1555	1300	1095	930	795	670	490	420
7‰	1: 140	1665	1375	1150	975	820	705	595	440	380
8‰	1: 125	1490	1230	1030	870	735	630	530	395	340
10‰	1: 100	1230	1010	845	715	600	505	425	315	270
14‰	1: 70	900	740	605	515	430	365	305	220	185
20‰	1: 50	625	505	415	345	285	240	195	135	110
25‰	1: 40	485	390	315	260	210	175	140	---	---

aktuelle Leistungstafel für Personenzüge

Km/h		25	30	35	40	45	50	55	60	65
Steigung		Wagenmasse in Tonnen								
0‰	1: ∞	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1‰	1:1000	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2‰	1: 500	---	---	---	---	---	---	---	990	850
3‰	1: 333	---	---	---	---	---	---	950	800	690
4‰	1: 250	---	---	---	---	---	940	790	680	600
5‰	1: 200	---	---	---	---	945	800	690	595	520
6‰	1: 166	---	---	---	970	820	700	610	520	450
7‰	1: 140	---	---	995	850	720	620	530	450	395
8‰	1: 125	---	---	890	760	650	560	470	405	350
10‰	1: 100	---	---	720	620	520	445	385	330	275
14‰	1: 70	750	610	510	435	370	315	270	230	195
20‰	1: 50	520	415	345	290	245	200	170	145	120
25‰	1: 40	395	320	260	210	175	145	120	---	---

Leistungstafel vom 1. März 1924

Km/h		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Steigung		Wagenmasse in Tonnen									
0‰	1: ∞	---	---	---	---	---	3000	2600	2100	1780	1500
1‰	1:1000	---	---	---	---	---	2300	1900	1650	1450	1280
2‰	1: 500	---	---	---	2400	2100	1800	1550	1340	1170	1050
3‰	1: 333	---	---	2350	2000	1720	1500	1300	1110	1000	900
4‰	1: 250	---	2300	2000	1700	1460	1260	1100	900	860	780
5‰	1: 200	2300	2000	1700	1450	1270	1100	960	850	750	680
6‰	1: 166	2000	1720	1420	1270	1100	970	850	750	670	600
7‰	1: 140	1750	1500	1300	1120	1000	870	750	670	600	540
8‰	1: 125	1560	1350	1170	1010	880	770	680	600	540	480
10‰	1: 100	1300	1100	970	830	720	635	565	500	450	400
14‰	1: 70	930	810	700	605	530	465	400	360	320	290
20‰	1: 50	650	560	480	415	360	310	270	230	210	---
25‰	1: 40	520	430	370	320	275	230	195	---	---	---

Füllungen für maximale Leistung

Zylinderfüllungen zur Erreichung voller Lokomotivleistung. Schieberkastendruck um etwa ein bar niedriger als Kesseldruck:

Geschwindigkeit in km/h	25	30	35	40	45	50	55	60
Füllung in %	37,5	32,5	29	26	24,5	23,5	22,5	22

Hält man sich an die Tabelle wird man die Maschine nie überlasten. Bei der BR 95 sind die Füllungen sehr niedrig gehalten, weil die Maschine große Zylinder besitzt. Andere Maschinen erreichen die volle Leistung bei fast 40% Füllung.

Grenzlasttafel Schiefe Ebene

Auf der schiefen Ebene galt als Grenzlast für die BR 95 550 Tonnen. Die Strecke neigt sich um 25 Promille. Solche Tafeln gibt es für jede Steigungsstrecke

Schiefe Ebene

Grenzlastentafel

Nachstehende Aufstellung gibt Aufschluß über die höchstzulässigen Anhängelasten in Tonnen verschiedener Dampflokbaureihen auf der 1:40 geneigten Steilrampe. Sind zwei Lokomotiven am Zug (Schiebe- bzw. Vorspannlok), so darf der Zug nicht schwerer sein, als die Summe der Grenzlasten der beiden verwendeten Lokomotiven

Schnell- und Personenzuglokomotiven

BR 01	210 t
BR 03	190 t
BR 18 ⁴	170 t
BR 18 ⁵	200 t
BR 38 ⁴	160 t
BR 38 ¹⁰	180 t
BR 39	350 t
BR 64	160 t
BR 70 ⁰	120 t
BR 78	180 t

Güterzuglokomotiven

BR 41	350 t
BR 42	420 t
BR 44	600 t
BR 50/52	350 t
BR 54 ¹⁵⁻¹⁷	160 t
BR 55 ²⁵⁻⁵⁶	325 t
BR 57 ¹⁰	350 t
BR 86	250 t
BR 94 ⁵	350 t
BR 95	550 t
BR 96	650 t

(Quelle: Anhang zu den Fahrdienstvorschriften und zum Signalbuch, Ausgabe 1948, RBD Nürnberg)

Zum Vergleich:

- Schiebe- bzw. Vorspannlok der bayr. Gattung CI von 1847, der ersten Dampflokbaureihe auf der Schiefen Ebene: ca 90 t
- Grenzlast einer Diesellok BR 218 im Langsamgang: 520 t
- ein Schnellzugwagen (Bm 234) wiegt 37 t leer.

Quelle: Deutsches Dampflokomotivmuseum in Neuenmarkt Wirsberg

Lokführerhinweise

Jetzt noch Hinweise von älteren Lokführern. Die mündlichen Informationen wurden vom Autor schriftlich niedergelegt. Vielen Dank für die Hinweise.

- 1. Die Füllung unter Druck nie unter 30% senken, auch wenn die Dampflok mit kleineren Füllungen noch ruhig läuft. Bei zu niedrigen Füllungen gibt es richtige Schläge auf das Triebwerk, besonders weil der Schieberkastendruck noch erhöht werden muss.*
- 2. Bei langsamen Geschwindigkeiten die Füllung auf jeden Fall erhöhen. Generell gilt je größer die Füllung desto schonender für das Triebwerk.*
- 3. Bei höheren Geschwindigkeiten den Schieberkastendruck nicht unter 7 bar senken. Lieber in den Leerlauf wechseln und später wieder Dampf geben. Bei niedrigeren Drücken bewegt sich der Dampf langsamer in die Zylinder als die Kolben sich bewegen. Es kann ein Unterdruck entstehen, die Maschine bremst und es kommen Schläge auf die Lager, die dadurch heiß werden.*
- 4. Unter Last lieber mit niedrigeren Schieberkastendrücken und größeren Füllungen fahren. Das schont das Triebwerk und die Schleuderneigung ist geringer, da sich die Leistung gleichmäßiger verteilt.*
- 5. Bei Übergang auf Lastfahrt die Steuerung gleich auslegen, wenn der Schieber sich geschlossen hat. Wartet man bis 5 bar Schieberkastendruck anliegen setzt die Kraft schlagartig ein und die Lok macht einen Satz, bei leichteren Zügen. Genauso wird außerhalb des Rangierens die Steuerung immer auf Mitte gelegt, bevor man Dampf gibt. Die Entfernung zwischen Schieberkörpern und Prallplatten soll immer so klein wie möglich sein, damit der Schieber nicht zerstört wird. Auch bewegen sich die Prallplatten bei Null am geringsten.*
- 6. Bei Übergang in Leerlauf wird auf 50 bis 55% ausgelegt, um den Schieberkastendruck schnell zu senken. Legt man mehr aus, muss der Lokführer nur mehr kurbeln und weniger kann es dauern bis sich der Schieberkastendruck abbaut. Unter gewissen Umständen baut sich der Druck überhaupt nicht ab, weil der verdichtete Dampf ausreicht, um den Schieber geschlossen zu halten. Bei mehr als 60% fangen die Schieberkörper im Leerlauf zu flattern an.*
- 7. Im Leerlauf die 10% Füllung sind so festgesetzt. Lässt man die Steuerung auf Mitte, schleift sich diese Stelle aus. Weiter ausgelegt wird die Steuerung zu sehr belastet. Bei 10% bewegt sich die Steuerung kaum und es gibt zwei Leerlaufstellungen für vorwärts und rückwärts.*
- 8. Bei geschlossenen Schieber und Auslegen der Steuerung von 0 auf 30% zittert und bremst die Lok. Das ist normal, die Maschine wird dabei auch nicht zerstört, der Bereich sollte man aber trotzdem schnell überwinden. Eine Fehlbedienung ist auch nicht gefährlich, falls nicht ständig in diesem Bereich gefahren wird. Wird zu lange gewartet und der Druck im Schieberkasten steigt höher, macht beim Auslegen der Steuerung die Maschine einen kräftigen Satz.*
- 9. Mit Sand sollte sparsam umgegangen werden, denn die feinen Körner können das Triebwerk ausschleifen. Wenn es aber nicht anders geht, kann und muss ständig leicht Sand gestreut werden. In diesem Fall ist die pünktliche Beförderung des Zuges wichtiger.*

10. Anfahren mit möglichst niedrigem Schieberkastendruck. Die Kupplungen zwischen den Wagen besitzen Federn, die sich erst spannen müssen und teilweise sind bei Güterzügen die Wagen lose gekuppelt. Diese Umstände beim Anfahren möglichst nutzen und den Zug mit geringer Kraft langsam anziehen. Ist der Zug in Bewegung kann man vorsichtig richtig Dampf geben. Bei leichten Zügen reichen 60% Füllung zum Anfahren vollkommen aus. Im Rangierbetrieb kann man auch mit 60% Füllung arbeiten.
11. Eine „kalte“ (unterhalb von 300°C Pyrometertemperatur) Maschine bringt nicht die Leistung wie eine warme. Aus diesem Grund nicht einfach den Regler weiter öffnen oder die Steuerung weiter auslegen, wenn die erwartete Leistung nicht erreicht wird, sondern einfach warten bis die Zylinder warm sind. Wird das nicht befolgt bedeutet das für den Heizer nur mehr Arbeit, bei einer kaum merkbaren Leistungssteigerung.
12. Wenn es der Fahrplan zulässt in der Steigung lieber unterhalb der maximal erreichbaren Geschwindigkeit bleiben. Der Heizer wird es danken und der Betriebsstoffverbrauch ist auf jeden Fall günstiger, bei einem geringen Fahrzeitverlust.
13. Möglichst starke Kesseldruckschwankungen meiden, wenn unvermeidbar dann ganz langsam. Die Kesseltemperatur ist abhängig vom Druck und die Temperatur geht auf das Material des Kessels. Bei der Kessellänge ist die Längenänderung des Kessels nicht unerheblich.
14. Den Kessel möglichst nicht überlasten. Bei Feuerung mit Öl oder Kohlenstaub merkt man kaum, ob der Kessel an der Kesselgrenze arbeitet. Wird die Kesselgrenze zu lange überschritten, kann sich die Feuerbüchswand wellen und Stehbolzen reißen.

Verwendete Literatur für diese Dokumentation

Nr.	Buchname	Verlag	ISBN-Nr.
1	Die Dampflokomotive	TRANSPRESS REPRINT	3-344-70791-4
2	Niederstrasser Leitfaden für den Dampflokomotivdienst	Uhle & Kleimann Lübecke Nachdruck	3-921 700-26-4
3	Die Dampflokomotiven der Deutschen Reichsbahn Merkbuch für Triebfahrzeuge	REPRINT-VERLAG LEIPZIG	3-8262-0012-8
4	Baureihe 95	transpress	3-344-70377-1
5	Fahrzeugportrait Baureihe 95	transpress	3-613-71198-2

Überlassungsbedingungen

Bitte lesen Sie diese Überlassungsbedingungen sorgfältig durch, bevor Sie die Software verwenden. Diese Überlassungsbedingungen gelten als rechtsgültiger Vertrag zwischen Ihnen als natürliche oder als juristische Person und dem Autor für die oben bezeichnete Software sowie aller zu dieser Software gehörenden Medien, Beschreibungen usw.

Indem Sie die Software installieren, verwenden, kopieren oder sonst wie darauf zugreifen, erklären Sie sich mit allen Bestimmungen dieser Überlassungsbedingungen einverstanden.

Falls Sie auch nur einer Bestimmung dieser Überlassungsbedingungen nicht zustimmen, sind Sie nicht berechtigt, die Software zu verwenden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es nach Stand der Technik nicht möglich ist, Computer-Software so zu erstellen, dass sie in allen Situationen, unter allen Gegebenheiten oder Bedingungen und zu jeder Zeit fehlerfrei arbeitet. Vertragsgegenstand ist daher nur eine im Sinne der Beschreibung und Bedienungsanleitung grundsätzlich nutzbare Software.

Die Software wird unter Ausschluss jeglicher Gewährleistung lizenziert.
Die Software ist urheberrechtlich geschütztes Eigentum des Autors!

Lizenzvertrag

Durch diesen Lizenzvertrag gewährt Ihnen der Autor ein zeitlich nicht begrenztes, unentgeltliches Nutzungsrecht an dem im Titel näher bezeichneten Programm.

Sie sind berechtigt, beliebig viele Kopien der Software herzustellen, innerhalb Ihres Unternehmens oder Ihrer Institution zu installieren, darauf zuzugreifen, auszuführen oder in anderer Art und Weise mit ihr zu arbeiten.

Sie sind nicht berechtigt, die Software zu dekompileieren, zu entschlüsseln, zu disassemblieren oder anderweitig zu verändern!

Sie sind nicht berechtigt, die Software oder Teile davon weiter zu lizenzieren, zu verkaufen, zu vermieten, zu verleasen, zu verleihen oder in irgendeiner anderen Form ohne ausdrückliche, schriftliche Genehmigung des Autors zu vermarkten, an Dritte weiterzugeben oder Dritten zugänglich zu machen.

Unbeschadet weiterer Rechte des Autors erlischt die Ihnen gewährte Lizenz zu Nutzung der Software automatisch sobald Sie gegen die Bestimmungen dieses Vertrages verstoßen. In einem solchen Fall verpflichten Sie sich, sämtliche Kopien der Software zu vernichten.

Warnung

Diese Software ist nicht fehlertolerant und wurde nicht für eine Verwendung in gefahrenträchtiger Umgebung entwickelt oder hergestellt, in der ein störungsfreier Betrieb erforderlich ist.

Die Software darf nicht eingesetzt werden, wenn es durch ihren Ausfall oder durch ihr nicht ordnungsgemäßes Funktionieren zu Todesfällen, Personenschäden oder schwerwiegenden Schäden an Sachen oder der Umwelt kommen kann.

Haftung

Jeder Benutzer verwendet das Programm ausschließlich auf eigenes Risiko!

Der Autor haftet nicht für Schäden, die der Anwender oder Dritte durch die Verwendung der Software verursachen oder erleiden.

In keinem Fall haftet der Autor für entgangenen Umsatz oder Gewinn oder sonstige Vermögensschäden die bei der oder durch die Verwendung dieses Programms entstehen können.

Der Autor haftet auch nicht für den Verlust von Daten und daraus resultierende direkte, indirekte, spezielle, logisch folgende, beiläufige oder einschließende Schäden, welche durch den Gebrauch oder die Unmöglichkeit des Gebrauchs des Softwareprodukts verursacht werden können. Vorgenanntes gilt auch für den Fall, das der Autor von der Möglichkeit solcher Schädigungen in Kenntnis gesetzt worden ist.