



eBooks für den Bau von Modellbahnanlagen
(eigentlich ganz easy)



STANDARDISIERTE GESCHWINDIGKEITSMESSUNGEN von Z-LOKOMOTIVEN unter Realbedingungen



Die eBooks, Tipps, Downloads und Bilder
sind (teilweise im kostenlosen Download)
direkt vom Autor hier erhältlich:

<https://www.bestagernet.de>

1. VORBEMERKUNG:

Ich erhebe keinen Anspruch darauf, ein sogenannter „Lokdoc“ zu sein (dafür gibt es genug ausgewiesene Spezialisten in der Community, Modelleisenbahnclubs, etc.). Mich reizte hingegen mit diesen relativ langwierigen Messungen, die doch stark unterschiedlichen Fahreigenschaften, insbesondere im niedrigen Geschwindigkeitsbereich, meiner Lokomotiven systematisch nach einem für mich relevanten, aber standardisiertem Testaufbau zu erfassen. Zudem bin ich gespannt darauf, welche Ergebnisse sich insbesondere bei den älteren Loks einstellen.

Die Nähe zur Praxis ergibt sich, weil es sich überwiegend um ältere, teilweise gebraucht erworbene Lokomotiven handelt, die manchmal in einem beklagenswerten technischen Zustand waren. Es handelt sich dabei sowohl um bereits länger im Einsatz befindliche Loks (erkennbar z.B. an schon deutlich abgenutzten Bürsten) als auch um eher neuwertigere Vitrinenmodelle. Durch diesen Mix, der vielleicht dem „Fuhrpark“ eines Modellbahners ähnelt, kann sich aber der eher klassische „normale“ Gebrauch auf Modellbahnanlagen mit durchschnittlich gewarteten Loks (z.B. durch regelmäßiges Ölen) im Analogbetrieb widerspiegeln.

Entscheidend ist immer der Zustand der individuellen Lok, sind z.B. Zahnräder und Schnecken in Ordnung, ist kein Lagerspiel vorhanden, sind die Kollektorspalten frei und ohne tiefe Rillen, Bürsten in Ordnung und flächig anliegend, haben Zahnräder und Wellen kein übermäßiges Spiel, sind die Gestänge bei Dampf-, aber auch Diesel- und Elektroloks (z.B. Krokodil) sauber ausgerichtet, liegen die Kontaktschleifbleche gut an den Rädern an, sind diese richtig montiert, etc. Eine optimal gewartete Lok, an der ggf. auch schon Verschleißteile ersetzt wurden, kann ggf. bessere, schlecht gewartete Modelle aber auch schlechtere Ergebnisse als die in der Tabelle erreichen.

Und wenn auch flammneue Modelle schon nicht immer einwandfrei laufen und zurück ins Werk zur Instandsetzung geschickt werden müssen, kann das Ergebnis zeigen, dass auch „gebrauchte“ Loks ihre guten Qualitäten haben und neuentwickelte Lokomotiven nicht immer besser sein müssen. Insofern war ich auf die Messergebnisse meiner „Flotte“ gespannt, die die individuellen Fahreigenschaften meiner Loks widerspiegeln.

Bei den in den Tabellen abgebildeten Mess- und Rechenwerten handelt es sich um die Ergebnisse einer von mir festgelegten standardisierten Geschwindigkeitsmessung für meine Mini-Club-Lokomotiven mit 3pol-, 5pol- und Glockenankermotoren. Diese Loks wurden in den letzten Jahren teilweise kaum bewegt und standen meistens in der Vitrine.

Vor einigen Jahren wurden, mit Ausnahme von Zukäufen in der jüngeren Vergangenheit, alle Lokomotiven mit abgenommenem Gehäuse in der sogenannten „Lokbadewanne“ mit laufendem Motor/Getriebe in SR24 gereinigt und neu geölt. Verharzte oder stark verschmutzte Loks wurden zusätzlich weitestgehend zerlegt, die Einzelteile zur Reinigung nochmals in SR24 gelegt und abschließend in einem Ultraschallbad gereinigt. Danach erfolgte eine Neuölung mit harzfreiem Feinöl, später mit dem Öl der Sorte 3-5 von Dr. Tillwich GmbH, Werner Stehr. Wichtig ist aber für die Bewertung der nachfolgenden Ergebnisse, dass seit der damaligen Bearbeitung keine weiteren Wartungsarbeiten an den Loks durchgeführt wurden, bessere Laufeigenschaften mit einer erneuten Überholung sicherlich erzielbar sind!

Die gewonnenen Daten sind für mich wichtig, um den Einsatz der durchgängig analog gesteuerten Lokomotiven auf einer Anlage planen zu können. Denn auf gleichen Streckenabschnitten sollen ähnliche vorbildnahe Geschwindigkeiten ohne Nachregulierung des Fahrreglers bei automatisiertem Betrieb gefahren werden können. Das „Losbrechmoment“ ist insbesondere für den analog gesteuerten Schattenbahnhof wichtig. Die Loks sollen, weil eine individuelle Nachregulierung nicht erwünscht ist, nicht die sich an den Schattenbahnhof anschließenden Streckenabschnitte mit einer vielleicht viel zu hohen Losbrechgeschwindigkeit durchfahren.

Daher: die Messergebnisse spiegeln den Zustand meiner vorstehend beschriebenen Loks wider, werden sicherlich von denen anderer Loks mit denselben Herstellernummern abweichen und sind nicht als allgemeingültig anzusehen. Für aber vielleicht schon über Jahrzehnte im Anlageneinsatz betriebene oder lange in der Vitrine oder Schachtel aufbewahrte Loks können die Messergebnisse ggf. auch übertragbar sein und Anhaltswerte liefern.

Noch nicht ausgefüllte Zeilen betreffen Loks, die noch im „Instandhaltungswerk“ sind sowie kleineren und größeren Reparaturen unterzogen werden müssen.

Für „Digitalfahrer“ dürften die Messergebnisse eher weniger relevant sein, weil im Digitalbetrieb die Lokomotiven i.d.R. individuell eingemessen und programmiert werden. Ähnlich wird es für den analogen, aber lokspezifisch eingemessenen Betrieb, z.B. mit den Heißwolf-Fahrreglern, sein.

2. TESTAUFBAU:

Ich habe die Messungen auf meinem Testbrett durchgeführt. Verlegt sind hier drei Gleisovals, teilweise mit unterschiedlichen Radien in einem Halbreisbogen, verbunden mit Abzweig- und Kreuzungsweichen. Verwendet wurden die Märklin-Standardgleise, die lediglich mit den Märklin-Nägelchen auf der Unterlage (mehrfach kreuzweises verleimtes Balsaholz) ohne zusätzliche Verklebung befestigt sind. Eine Korkunterlage wurde nicht verwendet, sondern die Verlegung erfolgte direkt auf dem Balsaholz. Das hat m.E. den Vorteil, dass durch die „nackte“ Holzunterlage abnorme Geräusche vom Getriebe bzw. Motor durch den Resonanzkörpereffekt deutlicher zu hören sind und direkt auffallen. Eine hierauf relativ leise laufende Lokomotive wird auch auf mit Korkunterlage verlegten Gleisen auf der Anlage leise laufen.

Weil das Testbrett mit einklappbaren Stützstäben transportabel und stehend gelagert wird, sind alle Schienenstöße außenseitig verlötet. Um auch die vereinzelt auf Modellbahnanlagen vorkommenden kritischen Situationen zu prüfen, sind nicht alle Schienenstöße 100ig verlegt, geringste Höhenversätze können vorkommen. So kann auch ein ungewollter Stopp an diesen minimalsten Höhenversätzen bei niedrigster Geschwindigkeit für die späteren Realbedingungen auf der Modellbahnanlage simuliert werden. Denn viele Loks überwinden solche Fehlstellen problemlos, andere bleiben aber im „Kriechgang“ hier hängen. Das führt dann zu erforderlichen höheren Mindestgeschwindigkeiten (oder absolut sauber verlegten Gleisen, auch an Trennstellen), die wiederum wichtig für den Einsatz auf der Anlage sind.

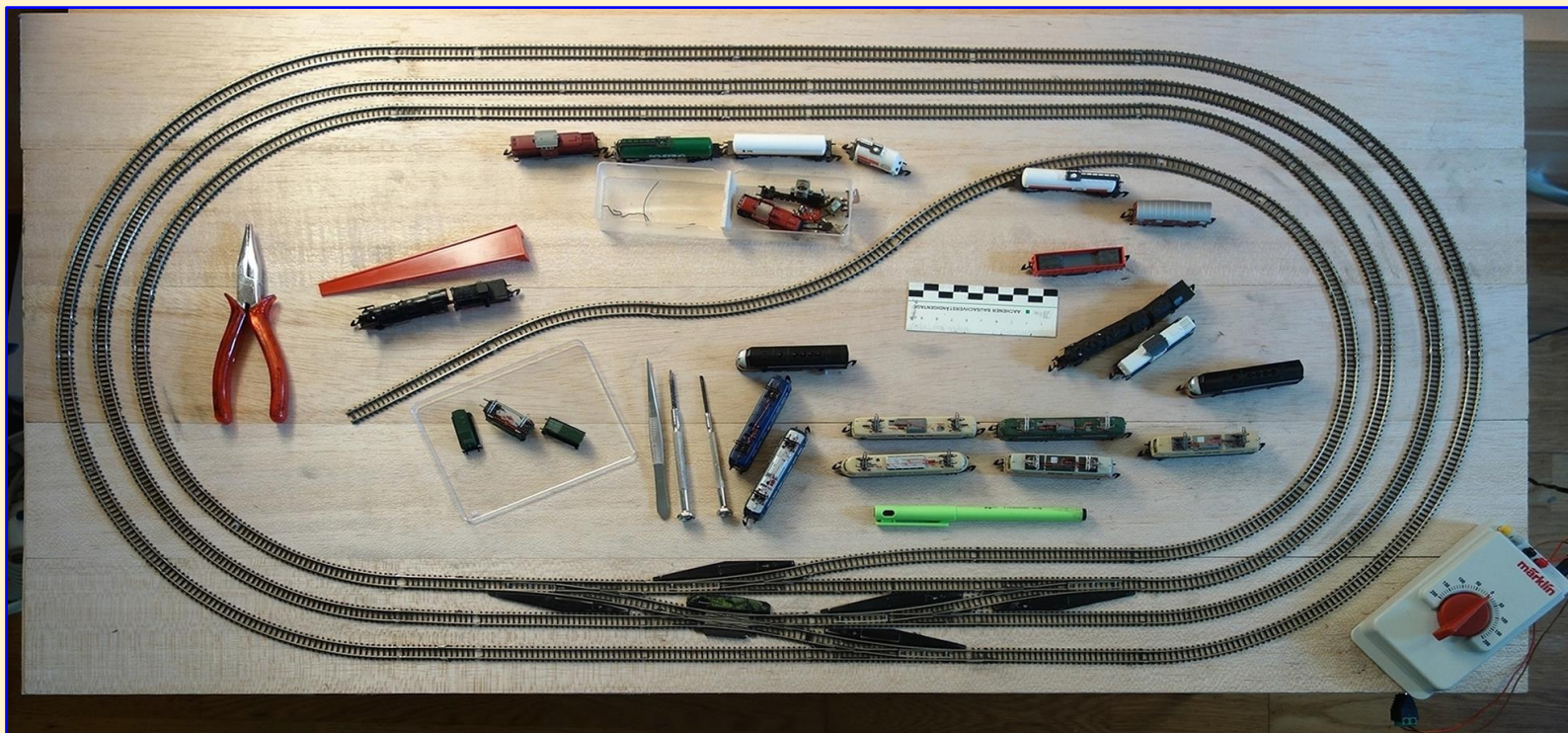
Weil Weichen zu kritischen Situationen führen können (Waggons hebeln aus, Lokomotiven erhalten keinen Stromkontakt, etc.) ist jeweils eine Abzweigweiche im äußeren und inneren Testoval zu überfahren, im mittleren Testoval die Kreuzungsweiche.

Die Stromanschlüsse der Gleise befinden sich im Abstand von jeweils ca. 50 – 60 cm, immer auf beiden Schienen (Vor- und Rückleiter). Um die Weichendurchfahrten mit einem Fahrregler realisieren zu können, ist die Verdrahtung variabel ausgeführt. Die Einspeisekabel werden vom äußeren Stromkreis und den beiden zusammengefassten inneren Stromkreisen separat zu den zwei fest eingebauten Anschlussbuchsen (DC-Buchsen) geführt. Die Kabel sind in den Schraubklemmen leicht umsteckbar, so dass entweder ein Fahrregler für alle drei Kreise angeschlossen oder jeweils der äußere und die beiden inneren Kreise zusammen über je einen Fahrregler gesteuert werden.

Die Stromeinspeisung erfolgt für diese Tests immer mit dem weißen original Märklin-Fahrregler 67020, mit separatem Netzteil. Weil es sich um einen vereinfachten, auch auf den Normalnutzer leicht zu übertragenden Test handelt, wurde bewusst auf die Messung des Stroms verzichtet und nur die Fahrreglerstellung ermittelt.

Die Testdurchfahrt des ICE's mit 4 Zwischenwagen habe ich als Video auf meinem Youtube-Kanal eingestellt:

<https://www.youtube.com/watch?v= Q5BnEmick8>



3. MESSDURCHFÜHRUNG:

Für die Messungen benutze ich den äußeren Stromkreis. Dieses Testoval besteht aus zwei Halbreisbögen mit 220er Radius und zwei geraden Strecken, die jeweils eine Einzellänge von ca. 49,5 cm haben. In einer der geraden Strecken befindet sich das gerade Teilstück einer Weiche. Die Länge des Testovals beträgt 237 cm, gemessen in Gleismitte. Dies entspricht einer Vorbildlänge von ~ 521 m.

Alle Lokomotiven fahren rein analog, sind nicht mit Digitaldecoder o.ä. ausgerüstet und die Stromaufnahme erfolgt serienmäßig (also keine Tenderstromaufnahme, Geisterwagen, etc.). Die Loks sind weitestgehend im Originalzustand. Einige wenige Loks wurden etwas mit „Deep Soft Weight“ beschwert, was auf diese Tests jedoch kaum Auswirkungen hat.

Vor Durchführung der jeweiligen Einzelmessungen wird die Lokomotive zehn Runden in der Reglerstellung 150 eingefahren. Die Messungen erfolgen immer in Vorwärtsfahrt, die mit Fahrtrichtung gekennzeichneten Loks in Pfeilrichtung, bei Führerstandsbezeichnungen ist die Nr. 1 vorne. Es werden generell keine Wagen angekuppelt, die Schlepptender-Dampflokomotiven fahren hingegen immer mit angekuppeltem Tender. Ausnahmen werden in der Tabelle beschrieben (z.B. bei den US-Lokomotiven A+B-unit).

Die jeweilige Geschwindigkeitsmessung erfolgt im fliegenden Start. Dabei überfährt die Lokomotive den Messpunkt bereits mit eingestellter Geschwindigkeit in der Reglerstellung laut Tabelle. Es werden immer zwei Messungen hintereinander durchgeführt bzw. zwei Runden durchfahren. Von den beiden Messergebnissen berechne ich den Durchschnittswert (Zeit in Sekunden/Runde). Dieser Wert wird in die Tabelle übernommen.

Vor jeder neu zu messenden Lokomotive werden die Schienen mit einem Küchentuch o.ä. gereinigt (abgewischt), so dass für alle Lokomotiven ähnliche Betriebssituationen vorliegen.

3.1 Geschwindigkeitsermittlung:

Zur Ermittlung der realen Geschwindigkeit ist die Testkreislänge (2,37 m) in die Vorbildlänge umzurechnen ($2,37 \text{ m} \times 220 = \sim 521 \text{ m}$). Die Formel für die Geschwindigkeitsberechnung lautet: $v \text{ (Geschwindigkeit)} = s \text{ (Strecke)} / t \text{ (Zeit)}$.

Die Formel für die Ergebniswerte nach Tabelle in km/h lautet: $v \text{ (km/h)} = 521 \text{ m} / \text{Sekunden (gemessen)} \times 60 \text{ (Sekunden)} \times 60 \text{ (Minuten)} : 1000$

Zur einfachen Berechnung kann auf Onlinerechner im Internet zurückgegriffen werden. Hiermit kann sich auch gut näherungsweise durch die Berechnung der Zeit pro Runde an die erforderliche Reglerstellung für die reale Maximalgeschwindigkeit herangetastet werden.

3.2 Erläuterung der Spaltenbezeichnungen mit in () gesetzten Ziffern:

(1) Feststellung des sogenannten „Losbrechmoments“:

Der Regler wird langsam so weit aufgedreht, bis sich die Lokomotive, auf dem geraden Gleisabschnitt befindend, in Bewegung setzt. Die ermittelte Reglerstellung wird in die Tabelle übernommen. Der Losbrechpunkt ist häufig nicht die Minimalgeschwindigkeit, die teilweise erheblich niedriger sein kann. Auch ergeben sich vielfach in Abhängigkeit vom Gleiszustand unterschiedliche Losbrechmomente, z.B. in Bögen, an Schienenstößen, auf Weichen, etc.

(2) Minimalgeschwindigkeit:

Nachdem die Lokomotive das Losbrechmoment nach Ziffer 1 überwunden hat, wird der Regler soweit zurückgedreht, bis die Lokomotive so gerade noch eigenständig ohne stehen zu bleiben das Testoval einschl. Weiche und ggf. Schienenungenauigkeiten durchfährt. Auf einem sauber verlegten geraden Gleis ohne Weichen sind i.d.R. auch niedrigere Geschwindigkeiten möglich. Mir ist jedoch das einwandfreie Überfahren von Weichen, kleineren Schienenungenauigkeiten und die Bogengängigkeit wichtig (hier 220er Radius, engere Bögen bilden größere Widerstände), um Rückschlüsse für den Anlageneinsatz ziehen zu können.

(3) Geschwindigkeit bei Reglerstellung 50:

Der Regler wird auf 50 eingestellt und die Zeitmessung beginnt mit Durchfahrt des Messpunkts bei konstant fahrender Lokomotive.

(4) Geschwindigkeit bei Reglerstellung 75:

Ansonsten wie Ziffer 3.

- (5) Geschwindigkeit bei Reglerstellung 100:
Ansonsten wie Ziffer 3.
- (6) Geschwindigkeit bei Reglerstellung 150:
Ansonsten wie Ziffer 3.
- (7) Geschwindigkeit bei Reglerstellung 200:
Ansonsten wie Ziffer 3.
- (8) Erforderliche Reglerstellung für Höchstgeschwindigkeit:
Durch Vorberechnung der Rundenzeit in Sekunden für die reale Höchstgeschwindigkeit der jeweiligen Baureihe schätze ich die erforderliche Reglerstellung unter Berücksichtigung der bisherigen Messergebnisse (Sekunden) ein und ermittle durch verschiedene Zeit-/Geschwindigkeitsmessungen die Reglerstellung für die dem Vorbild entsprechende Höchstgeschwindigkeit. Die für diese Höchstgeschwindigkeit ergebende Reglerstellung wird in die Spalte 8 übernommen.

4. MESSERGEBNISSE:

		Geschwindigkeit vorbildgerecht				Geschwindigkeit noch akzeptabel, aber etwas zu hoch				Geschwindigkeit nicht vorbildgerecht			-----		Keine Messung möglich			
Lfd. Nr.	Her- steller	Artikel- Nummer	Anmerkung	Motorart	Höchstge- schwindig- keit in km/h (Wikipedia)	Traktion	Baureihe	Bahngesellschaft	Betriebs- nummer	Betriebseinsatz	(1) Losbrech- punkt Regler- stellung	(2) Mindestge- schwindigkeit Reglerstellung / Zeit in Sekunden / reale Geschwindig- keit in km/h	(3) Reglerstellung 50 Zeit in Sekunden / reale Geschwindig- keit in km/h	(4) Reglerstellung 75 Zeit in Sekunden / reale Geschwindig- keit in km/h	(5) Reglerstellung 100 Zeit in Sekunden / reale Geschwindig- keit in km/h	(6) Reglerstellung 150 Zeit in Sekunden / reale Geschwindig- keit in km/h	(7) Reglerstellung 200 Zeit in Sekunden / reale Geschwindig- keit in km/h	(8) Reglerstellung für vorbildgerechte Höchstgeschwin- digkeit
1	Märklin	00831	aus Zugpackung (Athen Leichtathl.)	5polig	40	Dampflokomotive Tenderlokomotive	BR 89		89 2004	Güterzugdienst	20	48,9 / 38	29,8 / 63	21,5 / 87	15,7 / 120	6,3 / 298	5,2 / 361	20
2	Märklin	8134	aus Zugpackung		60	Diesellokomotive	V60	Deutsche Post	Lok 5	Rangierdienst	90	80 / 34,9 / 54	-----	-----	20,5 / 92	6,8 / 276	4,5 / 417	90
3	Märklin	8167		3polig	60	Diesellokomotive	V60		260 417-1	Rangierdienst								
4	Märklin	8800	Lok 1	3polig	45	Dampflokomotive Tenderlokomotive	BR 89	DB	006	Güterzugdienst	100	90 / 35,7 / 53	-----	-----	29,3 / 64	8,5 / 221	4,7 / 399	90
5	Märklin	8800	Lok 2	5polig	45	Dampflokomotive Tenderlokomotive	BR 89	DB	006	Güterzugdienst	30	20 / 46,4 / 40	28,4 / 66	19,5 / 96	13,4 / 140	6,8 / 276	4,3 / 436	30
6	Märklin	8802	Schienenreinigung	3polig	90	Diesellokomotive	BR 724	DB	----		100	60 / 32,9 / 57	-----	27,8 / 68	13,3 / 141	6,7 / 280	4,1 / 457	85
7	Märklin	8803	Variante 3	3polig	90	Dampflokomotive Schleppender	BR 24	DB	24 058	Personenzugdienst	90	60 / 41,5 / 45	-----	29,1 / 65	17,4 / 108	7,9 / 237	4,6 / 408	90
8	Märklin	8804		5polig	60	Diesellokomotive	V60	DB	260-789-3	Rangierdienst	90	70 / 39,2 / 48	-----	29,9 / 63	15,9 / 118	6,1 / 308	4,5 / 417	75
9	Märklin	8811			90	Elektrolokomotive	BR 144	DB	144 014-8	Personenzugdienst Güterzugdienst	90	40 / 75,2 / 25	58,0 / 32	24,3 / 77	21,4 / 88	9,0 / 208	6,5 / 289	100
10	Märklin	8813			90	Elektrolokomotive	E44	DR	002	Personenzugdienst Güterzugdienst	100	10 / 52,3 / 36	46,2 / 41	32,0 / 59	20,6 / 91	10,2 / 184	7,2 / 261	100
11	Märklin	8816	Schienenbus	3polig	90	Diesellokomotive		DB		Personenzugdienst	70	10 / 32,5 / 58	26,1 / 72	16,9 / 111	11,1 / 169	6,1 / 308	4,3 / 436	60
12	Märklin	8820	Lok 1		140	Diesellokomotive	V200	DB	221-131-6	schneller + schwerer Personenzugdienst schwerer Güterzugdienst	90	60 / 43,0 / 44	-----	28,4 / 66	13,1 / 143	7,1 / 264	5,1 / 368	100
13	Märklin	8820	Lok 2		140	Diesellokomotive	V200	DB	221-131-6	schneller + schwerer Personenzugdienst schwerer Güterzugdienst	110	50 / 47,8 / 39	47,8 / 39	28,9 / 65	13,9 / 135	8,2 / 229	6,3 / 298	100

		Geschwindigkeit vorbildgerecht				Geschwindigkeit noch akzeptabel, aber etwas zu hoch				Geschwindigkeit nicht vorbildgerecht			-----	Keine Messung möglich				
											(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
					Höchstgeschwindigkeit in km/h (Wikipedia)	Traktion	Baureihe	Bahngesellschaft	Betriebsnummer	Betriebseinsatz	Losbrechpunkt Reglerstellung	Mindestgeschwindigkeit Reglerstellung / Zeit in Sekunden / reale Geschwindigkeit in km/h	Reglerstellung 50 Zeit in Sekunden / reale Geschwindigkeit in km/h	Reglerstellung 75 Zeit in Sekunden / reale Geschwindigkeit in km/h	Reglerstellung 100 Zeit in Sekunden / reale Geschwindigkeit in km/h	Reglerstellung 150 Zeit in Sekunden / reale Geschwindigkeit in km/h	Reglerstellung 200 Zeit in Sekunden / reale Geschwindigkeit in km/h	Reglerstellung für vorbildgerechte Höchstgeschwindigkeit
Lfd. Nr.	Hersteller	Artikel-Nummer	Anmerkung	Motorart														
14	Märklin	8822		5polig	90 - 100	Elektrolokomotive	BR 194	DR / DB	194 080-8	schwerer Güterzugdienst	110	60 / 35,9 / 52	-----	21,5 / 87	14,6 / 129	7,3 / 257	5,2 / 361	80
15	Märklin	8826		3polig	120	Elektrolokomotive	BR 151	DB	151-021-3	Güterzugdienst								
16	Märklin	8827	Variante 1	3polig	90	Damoflokomotive Schlepptender	BR 41	DB	41 220	Güterzugdienst	60	50 / 41,7 / 45	41,7 / 45	28,8 / 65	16,5 / 114	9,1 / 206	7,6 / 247	90
17	Märklin	8827	Variante 3	3polig	90	Damoflokomotive Schlepptender	BR 41	DB	41 220	Güterzugdienst	110	10 / 49,9 / 38	41,8 / 45	29,0 / 65	18,9 / 99	10,9 / 172	7,9 / 237	90
18	Märklin	8831	Jägermeister VT98	3polig	90	Diesellokomotive	BR 798	DB	714-2	Personenzugdienst (Schienenbus)	80	75 / 39,0 /	-----	39,0 /	20,4 /	7,2 /	4,0 /	100
19	Märklin	8834		3polig	150	Elektrolokomotive	BR 110	DB	110 155-9	Personenzugdienst	80	40 / 52,2 / 36	43,5 / 43	19,6 / 96	11,9 / 158	6,3 / 298	4,5 / 417	90
20	Märklin	8839		3polig	150	Elektrolokomotive	BR 110	DB	110 226-8	Personenzugdienst wenig Güterzugdienst	110	50 / 51,0 / 37	51,0 / 37	26,8 / 70	15,7 / 119	6,9 / 272	4,3 / 436	130
21	Märklin	8841		3polig	150	Elektrolokomotive	BR 110	DB	110 216-9	Personenzugdienst	120	40 / 48,1 / 39	42,1 / 45	26,5 / 71	14,0 / 134	6,7 / 280	4,6 / 408	110
22	Märklin	8842		3polig	160	Elektrolokomotive	BR 111	DB	111 043-6	Nahverkehrszug Wendezug	90	60 / 28,8 / 65	-----	21,9 / 86	14,3 / 131	7,4 / 254	4,8 / 391	120
23	Märklin	8843		3polig	160	Elektrolokomotive	BR 111	DB	111 041-0	Personenzugdienst	110	50 / 48,8 / 38	48,8 / 38	23,4 / 80	16,3 / 115	8,6 / 218	6,9 / 272	120
24	Märklin	8848			200	Elektrolokomotive	BR 120.1	DB	120 104-5	Personenzugdienst Güterzugdienst (Mehrzwecklokomotive)	100	50 / 58,0 / 32	58,0 / 32	26,8 / 70	17,2 / 109	7,2 / 261	5,4 / 347	130
25	Märklin	8852	"Krokodil" braun	3polig	75	Elektrolokomotive	CE 6/8	SBB	14301	Güterzugdienst								
26	Märklin	8854		5polig	200	Elektrolokomotive	BR 103	DB	103 113-7	Schnellzuglokomotive Personenzugdienst	120	70 / 44,8 / 42	-----	30,5 / 62	19,7 / 95	7,2 / 261	4,7 / 399	130
27	Märklin	8855	Variante A2	2polig	160	Elektrolokomotive	BR 111	DB	111 133-5	S-Bahn	80	40 / 42,7 / 44	33,6 / 56	22,2 / 85	14,2 / 132	8,3 / 226	5,7 / 329	130
28	Märklin	8856	"Krokodil" grün	3polig	75	Elektrolokomotive	CE 6/8	SBB	13302	Güterverkehr								
29	Märklin	8857		3polig	120	Elektrolokomotive	BR 151	DB	151 022-1	Schwerer Güterzugdienst wenig Personenzugdienst	80	60 / 34 / 55	-----	22,4 / 84	15,1 / 124	6,4 / 293	4,4 / 426	110
30	Märklin	8858	Lok 1	3polig	120	Elektrolokomotive	BR 151	DB	151 104-7	Personenzugdienst (z.B. mit Silberlingen)	100	75 / 35,8 / 52	-----	35,8 / 52	15,6 / 120	6,9 / 272	4,7 / 399	100
31	Märklin	8858	Lok 2	3polig	120	Elektrolokomotive	BR 151	DB	151 104-7	Personenzugdienst (z.B. mit Silberlingen)								
32	Märklin	8861	Lok 1	3polig	105 - 160	Diesellokomotive	F7	Southern Pacific	6329	Güterzugdienst	110	75 / 30,8 / 61	-----	30,8 / 61	17,4 / 108	6,5 / 289	5,5 / 341	120
33	Märklin	8861	Lok 2	3polig	105 - 160	Diesellokomotive	F7	Southern Pacific	6329	Güterzugdienst	100	75 / 26,1 / 72	-----	26,1 / 72	12,2 / 154	5,7 / 329	4,4 / 426	100
34	Märklin	8864		5polig	60	Diesellokomotive	V60	DB	260-417-1	Rangierdienst	60	30 / 63,2 / 30	40,2 / 47	24,0 / 78	16,6 / 113	7,1 / 265	4,2 / 447	60
35	Märklin	8865		3polig	60	Diesellokomotive	V60	DB	361-838-6	Rangierdienst	100	90 / 33,2 / 57	-----	-----	20,2 / 93	6,8 / 276	4,5 / 417	90

			Geschwindigkeit vorbildgerecht		Geschwindigkeit noch akzeptabel, aber etwas zu hoch		Geschwindigkeit nicht vorbildgerecht				-----	Keine Messung möglich						
											(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Lfd. Nr.	Hersteller	Artikel-Nummer	Anmerkung	Motorart	Höchstgeschwindigkeit in km/h (Wikipedia)	Traktion	Baureihe	Bahngesellschaft	Betriebsnummer	Betriebseinsatz	Reglerstellung	Mindestgeschwindigkeit Reglerstellung / Zeit in Sekunden / reale Geschwindigkeit in km/h	Reglerstellung 50 Zeit in Sekunden / reale Geschwindigkeit in km/h	Reglerstellung 75 Zeit in Sekunden / reale Geschwindigkeit in km/h	Reglerstellung 100 Zeit in Sekunden / reale Geschwindigkeit in km/h	Reglerstellung 150 Zeit in Sekunden / reale Geschwindigkeit in km/h	Reglerstellung 200 Zeit in Sekunden / reale Geschwindigkeit in km/h	Reglerstellung für vorbildgerechte Höchstgeschwindigkeit
36	Märklin	8871	ICE Ganzzug mit 4 Zwischenwagen. Noch nie gewartet, nur nachgeölt	3polig	280	Elektrolokomotive	BR 401	DB	410 001-2 410 002-0	Personenzugdienst	130	100 / 30,3 / 62	-----	-----	30,3 / 62	6,6 / 285	3,8 / 494	140
			Lok 1 alleine in Frontfahrt								130	100 / 15,0 / 125	-----	-----	15,0 / 125	5,3 / 354	3,1 / 605	
			Lok 2 alleine Rückwärtsfahrt								140	100 / 19,3 / 97	-----	-----	19,3 / 97	5,5 / 341	3,6 / 521	
37	Märklin	8875	Lok 1, aus Zugpackung 8901	3polig	120	Diesellokomotive	BR 216	DB	216 025-7	Personenzugdienst Güterzugdienst								
38	Märklin	8875	Lok 2, aus Zugpackung 8901	3polig	120	Diesellokomotive	BR 216	DB	216 025-7	Personenzugdienst Güterzugdienst								
39	Märklin	8876	Schienenzeppelin Variante 1	3polig	230	Propellerantrieb				Experimental	130	60 / 31,9 / 59	-----	27,2 / 69	15,1 / 124	7,8 / 240	6,2 / 303	140
40	Märklin	8884	Lok 1		80	Dampflokomotive Kabinentender	BR 50	DB	050082-7	Güterzugdienst	90	20 / 45,2 / 42	27,7 / 68	20,1 / 93	13,8 / 136	6,1 / 308	3,9 / 481	60
41	Märklin	8884	Lok 2		80	Dampflokomotive Kabinentender	BR 50	DB	050082-7	Güterzugdienst	90	50 / 49,7 / 38	49,7 / 38	37,3 / 50	20,6 / 91	11,4 / 165	8,6 / 218	90
42	Märklin	8884	aus Schneeschleuder-Set 81360	5polig	80	Dampflokomotive Kabinentender	BR 50	DB	50 2448	Güterzugdienst	20	40 / 50,1 / 37	48,7 / 39	28,7 / 65	15,7 / 120	7,7 / 244	4,9 / 383	80
43	Märklin	8885	Lok 1	3polig	130	Dampflokomotive Schlepptender	BR 003	DB	003 160-9	Personenzugdienst Schnellzuglokomotive	110	20 / 57,2 / 33	47,5 / 40	33,1 / 57	28,5 / 66	17,9 / 105	13,7 / 137	170
44	Märklin	8885	aus Zugpackung 8135	3polig	130	Dampflokomotive Schlepptender	BR 03	DR	03 1043	Personenzugdienst schnellzuglokomotive	40	30 / 46,7 / 40	35,4 / 53	18,0 / 104	12,2 / 154	5,7 / 329	4,4 / 426	90
45	Märklin	8891		3polig	120	Dampflokomotive Schlepptender	BR 18.4	DR	18 441	Personenzugdienst Schnellzuglokomotive	70	20 / 45,3 / 41	27,0 / 70	19,5 / 96	12,2 / 154	6,5 / 289	5,4 / 347	80
46	Märklin	8892	BR S3/6	3polig	120	Dampflokomotive Schlepptender		K.BAY. STS.B	7673	Personenzugdienst Schnellzuglokomotive	90	60 / 34,6 / 54	-----	22,5 / 83	14,8 / 127	6,4 / 293	4,5 / 416	110
47	Märklin	8895			80	Dampflokomotive Tenderlokomotive	BR 74	DB	74 701	Personenzugdienst	20	30 / 58 / 32	35,2 / 53	19,0 / 99	14,7 / 128	6,8 / 276	4,2 / 447	65
48	Märklin	8899			90 - 100	Dampflokomotive Schlepptender	BR 38	DB	38 1803	Personenzugdienst	50	20 / 30,1 / 62	21,1 / 89	16,7 / 112	12,7 / 148	7,3 / 257	5,8 / 323	60
49	Märklin	8896		3polig	80	Dampflokomotive Tenderlokomotive	BR 86	DB	86 173	Personenzugdienst (kurze Eilzüge) Güterzugdienst	100	40 / 45,1 / 42	31,9 / 59	19,8 / 95	12,2 / 154	7,9 / 237	6,3 / 298	60
50	Märklin	88604	A + B Unit fest gekuppelt		bis 160	Diesellokomotive	F7	Atlantic Coast Line	391	Güterzugdienst	20	20 / 45,4 / 41,3	29,8 / 63	21,0 / 89	13,1 / 143	6,1 / 308	3,9 / 481	110
51	Märklin	88692		5polig	65 - 100	Diesellokomotive	V100	Sersa AG	Am 847-951-1 (Gretli II)	Personenzugdienst Güterzugdienst (Mehrzwecklokomotive)	20	20 / 36,8 / 51	29,2 / 64	20,8 / 90	14,8 / 127	7,5 / 250	4,8 / 391	80
52	Märklin	88693	aus Zugpackung 81414	5polig	65 - 100	Diesellokomotive	V100	DB	V100 2027	Personenzugdienst Güterzugdienst (Mehrzwecklokomotive)								
53	Märklin	88931		GAM	80		BR 85	DB	85 009	Reise- und Güterzugdienst, Schiebelok auf Steilstrecken	20	20 / 77,0 / 24	60,1 / 31	46,9 / 40	36,0 / 52	17,1 / 110	9,8 / 191	120
54	Micro-Trains Line	6835		GAM	105	Diesellokomotive	GP 35	CP Rail	5016	Güterzugdienst	20	kritisch mit genagelten Märklin-Gleisen	60,1 / 31	45,7 / 41	27,2 / 69	13,7 / 137	8,0 / 235	140

5. BEWERTUNG DER MESSERGEBNISSE:

Die Messergebnisse geben mir wertvolle Hinweise für die Planung des Einsatzes auf meiner Anlage. Für den Schattenbahnhof sind Losbrechmomente entscheidend. Lokomotiven mit hohem Losbrechmoment sind hier eher ungeeignet. Diese bieten sich aber für die Nebenbahnstrecke im Dauerbetrieb, auch mit niedrigerer Geschwindigkeit, an.

Loks mit ähnlichen Messergebnissen für dieselbe Reglerstellung (z.B. 100) und mit Werten unter der angegebenen Höchstgeschwindigkeit sowie Losbrechmomenten, die unter der Reglerstellung 100 liegen, eignen sich z.B. für die Paradestrecken, die aus dem Schattenbahnhof angefahren werden. Es wird sich dann die Möglichkeit eröffnen, die beiden Fahrstraßen ggf. mit einem gemeinsamen Fahrregler (im Begegnungsverkehr mit Gleisumpolung) zu betreiben.

Für die Pendelzugstrecken (teilweise mit 5 Loks gleichzeitig auf einem Pendelzugabschnitt mit 5 End-/Zwischenhaltepunkten) innerhalb des Bw's und den Zu- und Abführungsgleisen sind die Messergebnisse ebenso hilfreich (auch hier ist das Losbrechmoment relevant, aber abhängig von der eingesetzten Pendelzugsteuerungstechnik und deren Anfahrt- und Abbremseneinstellmöglichkeiten).

Relativ schlecht laufende Lokomotiven werden entweder noch einer Wartung unterzogen oder wandern vorerst als abgestellte Loks ins große Bw mit viel Abstellplatz.

Fast alle älteren Loks sind bei hohen Reglerstellungen (über 100) wahre „Rennmäuse“ mit Geschwindigkeiten über 300 km/h bis sogar an die 500 km/h. Das hat mit Vorbildwirkung nichts mehr zu tun. Leider ist aber das Fahrverhalten dieser Loks bei niedrigen Geschwindigkeiten nicht immer optimal oder betriebssicher (z.B. an Weichenüberfahrten oder ungenauen Schienenstößen, etc.).

Dass es aber auch anders geht zeigt eindrucksvoll die BR003, Variante A, fast 50 Jahre alt!!! (also die erste Ausgabe von 1972 bis 1976) mit 3poligem Motor. Bei dieser Lok ist ein ruhiges Fahrverhalten schon bei Reglerstellung 20 gegeben und es kann bis zur Höchstgeschwindigkeit (130 km/h) fast die gesamte Bandbreite des Märklin-Fahrreglers bis 170 ausgenutzt werden. Leider ist das Losbrechmoment relativ hoch, dafür sind mit Handsteuerung aber sehr gut vorbildgerechte Geschwindigkeiten fahrbar.

Es zeigt sich, dass i.d.R. mit dem von mir für die Messungen benutzten Märklin-Fahrgerät eine maximale Reglerstellung von 100 ausreicht, um die Normhöchstgeschwindigkeit der Lokomotiven nicht zu überschreiten.

Die in der Community bei neuen Loks kontrovers diskutierten niedrigen Fahrgeschwindigkeiten bei höheren Reglerstellungen sind aus meiner Sicht erfreulich, weil die gesamte Bandbreite des Reglers optimaler ausgenutzt werden kann und somit feinfühligere und authentischere Geschwindigkeitsregelungen möglich scheinen. Sicherlich wird dies beim gleichzeitigen Einsatz von relativ alten Lok-Modellen zusammen mit den aktuellen neuen Lokomotiven zu erheblichen Geschwindigkeitsunterschieden im Analogbetrieb führen. Aber ich glaube, dass trotz dieser Differenzen diese Neuentwicklungen für realitätsnahe Geschwindigkeiten über eine große Reglerbandbreite sinnvoll sind.

Für Vergleiche mit anderen Lokomotiven ist zu beachten, dass die Messungen mit waagrecht verlegten Gleisen und ohne angekuppelte Wagen durchgeführt wurden. Sowohl bei Ganzzügen als auch an Steigungen werden sich gänzlich andere Werte ergeben. Das Beispiel des ICE zeigt dies bereits anschaulich bei Betrieb mit 4 Zwischenwagen, obwohl 2 Loks ziehen/schieben.

Wie Eingangs bereits erwähnt, sind auf dem Testbrett die Gleise nicht 100%ig optimal verlegt, weil ich einen eher betriebsähnlichen Zustand abbilden wollte. Ich gehe davon aus, dass bei absolut sauber verlegten Gleisen auch niedrigere Mindestgeschwindigkeiten möglich sind, bei optimal gewarteten Lokomotiven ohnehin. Beispielsweise stellte ich bei den Tests fest, dass eher schlecht laufende Lokomotiven mit ein wenig Nachölen schon deutlich bessere Ergebnisse erzielten. Auch können längere Einfahrzeiten hilfreich sein. Allerdings führten schnelle und längere Einfahrzeiten auch hier und da zu schlechteren Ergebnissen (mit teilweise etwas wärmer werdenden Motoren), die z.B. auf zugesetzte Kollektorspalten oder sogar hinterlaufendes Öl hindeuten. Hier steht also eine Wartung an.

Insofern: das Laufverhalten der Lokomotiven ist von vielen Faktoren abhängig und die Tabellenergebnisse stellen lediglich eine Momentaufnahme der von mir gemessenen Loks dar. Diese Messergebnisse können nicht die Tests auf der eigenen Anlage unter Berücksichtigung der dortigen individuellen Besonderheiten ersetzen und gelten daher nur als Anhaltswert – aber das macht ja auch den Reiz des Modellbahnern's aus – es soll ja nicht langweilig werden 😊.

Und noch ein TIPP als Fazit: wenn Sie gebrauchte Lokomotiven erwerben möchten und diese mit „läuft sehr gut“, „sehr schnell“, etc. angepriesen werden, fragen Sie doch einfach mal nach dem Fahrverhalten bei Langsamfahrt – denn „sausen“ wie ein Formel1-Bolide tun sie fast alle, aber können sie auch vorbildähnliche Geschwindigkeiten, also bei wirklich niedrigen Reglerstellungen?

6. AUSBLICK:

Ich beabsichtige die Messungen nochmals mit dem Fahrregler von **Heißwolf, SFR-1500**, durchzuführen. Aufgrund einer anderen Stromeinspeisung (z.B. reine Gleichspannung, individuell an die jeweiligen Motoren anpassbare Impulsbreiten-Modulation [PVVM] oder Überlagerung von PVVM und Gleichspannung) sind gänzlich andere Ergebnisse (bessere Fahreigenschaften, besonders im niedrigen Geschwindigkeitsbereich) zu erwarten und dürften für den direkten Vergleich mit dem Märklin-Fahrregler sicherlich interessante Erkenntnisse liefern.

Des Weiteren beabsichtige ich eine Schallmessung (Geräuscentwicklung) der Lokomotiven durchzuführen. Das dürfte insofern von Interesse sein, weil einige Lokomotiven bei gleichen Geschwindigkeiten teilweise sehr laut sind, andere hingegen nur leise summen. Denn bei sehr lauten Loks hilft eine Korkunterlage zur Geräuschkämpfung dann auch eher wenig, wenn das „Schätzchen“ seine Kreise kreisend und brummend absolviert.

Um einen schnellen Überblick über die getesteten Loks zu erhalten, plane ich die Tabelle mit Fotos zu den jeweiligen Lokomotiven zu ergänzen.

Für Diejenigen, die kein Märklin-Standardfahrgerät einsetzen, dürfte auch die Stromaufnahme der Loks interessant sein.

Von daher: es gibt immer etwas zu tun 😊.

Und wer viele Tipps und Herangehensweisen an die Planung und Bau einer Modelleisenbahnanlage, mit weitergehenden Detailinformationen, beispielsweise zum Fels- und Wegebau in der



Pappmachévariante oder fein ziseliert mit Balsaholz (schroffe Berghänge, Schluchten, Klamm, etc.) und viele Hintergrundinformationen eines historischen Bw mit vielen seltenen Originalfotos, Nachbauanleitungen der folgerichtigen Lokbehandlungsanlagen (Lokauf- und -abrüstung, etc., angelehnt am alten Bw Köln-Gremberg mit der Kohlebühne und Großbekohlung, aber auch Grundlagen zur Anlagenplanung, Steigungen, Lichtraumprofile, u.v.m. benötigt, dem empfehle ich meine bereits erschienen und u.a. in der Trainini 05/2015 und 12/2020 positiv rezensierten und zum Kauf empfohlenen eBooks, erhältlich direkt auf meiner Website

<https://bestagernet.de/>

Übrigens stelle ich auf meiner v.g. Website im Downloadbereich kostenlos Tutorials zu Spezialthemen zur Verfügung. Stöbern Sie dort ruhig etwas herum.

Und nun viel Spaß bei der nach eigenen kreativen Ideen zu bauenden Modellbahnanlage.

HT. Heribert Tönnies

© 2022 Heribert Tönnies, Köln

Dieser Baubericht ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt und unterliegt dem Schutz des geistigen Eigentums. Jede Verwertung oder Weitergabe an Dritte, das öffentlich zugänglich machen oder das Weiterleiten, im Internet entgeltlich oder unentgeltlich einzustellen, auch auszugsweise, die Inhalte zu ändern, oder für kommerzielle Zwecke zu nutzen, nachzudrucken, sonst wie zu veröffentlichen oder zu verbreiten ist ohne ausdrückliche und vorherige schriftliche Zustimmung des Autors unzulässig und strafbar. Das Urheberrecht und sämtliche weiteren Rechte sind dem Autor vorbehalten.

Haftungsausschluss:

Der Autor übernimmt trotz sorgfältiger Kontrolle und Prüfung der im Baubericht beschriebenen Tipps, Bastel- und Bauanleitungen sowie Maßangaben etc. keinerlei Haftung und/oder Verantwortung für jegliche Unfälle oder gesundheitliche Beeinträchtigungen, Materialverschnitt, etc., die im Zusammenhang mit dem Nachbau oder der Anwendung der im Dokument beschriebenen Anleitungen, Tipps, usw. und der Verwendung von Werkzeugen und Materialien stehen. Der Nachbau oder die Anwendung und Nutzung der gebauten Modellbauartikel und Werkzeuge erfolgt auf eigene Gefahr.

Wegen Kleinteile und teilweise gefährdenden Werkzeugen nicht für Kinder unter 15 Jahren geeignet.