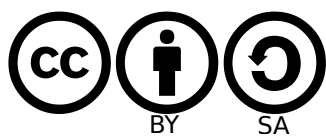


# Baureihe 151



Bestimmung der Fahrzeugparameter  
für Eisenbahnsimulationen



CC BY-SA 4.0 Wolfgang Evers

Stand 8. Oktober 2022

# Vorwort

In diesem Dokument werden für die Baureihe 151 der Deutschen Bundesbahn aus den aus verschiedenen Literaturquellen zusammengetragenen Angaben Parametersätze für die Simulationsprogramme Loksim 3D und Zusi 3 entwickelt.

Das erste Kapitel stellt die gesammelten Daten strukturiert zusammen und fasst sie in einem ersten Schritt allgemein für Simulationen zusammen.

Das zweite Kapitel erzeugt daraus einen Parametersatz für Zusi 3, wobei dieser momentan noch nicht vollständig ist und die vorhandenen Parameter belassen werden.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Beschreibung der Baureihe 151</b>	<b>1</b>
1.1	Einleitung . . . . .	1
1.1.1	Fahrzeugdaten . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Parameter für Zusi 3</b>	<b>3</b>
2.1	Einschränkungen des Simulationsprogramms . . . . .	3
2.2	Varianten . . . . .	4
2.3	Grunddaten . . . . .	7
2.4	Bremsen . . . . .	7

# 1 Beschreibung der Baureihe 151

## 1.1 Einleitung

Die Lokomotiven der Baureihe 151 wurden von der Deutschen Bundesbahn im Rahmen des zweiten Typenprogramms elektrischer Einheitslokomotiven von 1972 bis 1978 in einer Stückzahl von 170 Maschinen beschafft. Sie stellen den Nachfolgetyp für die Baureihe 150 dar, deren Zugförderprogramm nicht mehr zu den gestiegenen Anforderungen passte.

### 1.1.1 Fahrzeugdaten

		Quelle
Stromsystem, Einphasen-Wechselstrom	$16\frac{2}{3}$ Hz, 15 kV	[1] [2]
Achsfolge	Co' Co'	[2]
Größte zulässige Geschwindigkeit	120 km/h	[1] [2]
Größte zulässige Anfahrzugkraft	420 kN	
Dienstgewicht (Reibungsgewicht)	118 t	[1]

## 2 Parameter für Zusi 3

### 2.1 Einschränkungen des Simulationsprogramms

Zusi 3 bekommt für die Simulation von Antrieben mit Einphasenreihenschlussmotoren das Z-v-Diagramm (Zugkraft-Geschwindigkeitskennlinie) für die höchste Fahrstufe als Kurve, bestehend aus Stützpunkten, vorgegeben. Im Vergleich zu den Angaben in der Literatur ist dieses jedoch nicht durch die maximal erlaubte Zugkraft beschränkt. Diese Kurve wird mit einem Faktor, der zwischen Null und Eins liegt und in einer Tabelle für jede Fahrstufe definiert ist, multipliziert. Dabei springt dieser Wert nicht von Stufe zu Stufe, sondern läuft mit einer aus dem Parameter Zeit pro Schaltstufe berechneten Geschwindigkeit entlang der interpolierten Kurve aufwärts.

Daraus ergeben sich drei Abweichungen von der Realität:

1. Die Motorspannung springt nicht, sondern ändert sich fortlaufend.
2. Bei einer Impulssteuerung bleibt „das Schaltwerk“ nicht auf einer Fahrstufe stehen, sondern in Abhängigkeit von der Zeitdauer des Auf- oder Ab-Befehls auch irgendwo dazwischen.
3. Die Z-v-Kennlinien der einzelnen Fahrstufen sind in Wirklichkeit nicht einfach die Linie der obersten Fahrstufe mal einen Faktor, sondern haben davon abweichende Verläufe.

Aus der Zugkraft wird dann über einen Faktor ein Strom bestimmt, wobei ein quadratisches Verhältnis zwischen Motormoment und -strom angenommen wird. Dies gilt aber nur für die Reihenschlussmaschine ohne Sättigung. Wie man beispielsweise an dem auf Seite 536 in [5] dargestellten Diagramm der Strom-Zugkraft-Kennlinie der BR 110 erkennen kann, ist diese Verhältnis aber nur im unteren Bereich annähernd quadratisch, während sich im oberen Strombereich aufgrund der Sättigung ein fast lineares Verhältnis ergibt. Somit wäre hier ebenfalls eine Kennlinie erforderlich.

Auch der Motorblindwiderstand ist nicht konstant, sondern vom Motorstrom abhängig. Dafür wäre eine weitere Kennlinie erforderlich.

Der Transformator hat in Zusi einen konstanten Wirkungsgrad. Richtigerweise müsste man eher mit den Trafoverlusten rechnen. Diese setzen sich aus den Eisenverlusten

(Hysteres- und Wirbelstromverluste) zusammen, die im Wesentlichen von der Oberspannung abhängen, in Zusi wegen der konstanten Fahrdrachtspannung als konstanter Blindstromanteil des Oberstroms eingetragen werden könnten. Zudem gibt es einen Längswiderstand, bestehend aus der Streuinduktivität und den Wicklungswiderständen des Transformators. Deren Werte sind für jede Fahrstufe unterschiedlich.

## 2.2 Varianten

Die Baureihe wird so eingetragen, wie sie auf dem Fahrzeugmodell angeschrieben ist, also 151.

Eine Gattungsbezeichnung gibt es nicht.

Die NVR wird nur eingetragen, wenn der Einsatzzeitraum des Fahrzeugs lang genug reicht, ansonsten wird die historische Nummer eingetragen. Stichtag für die NVR für Bestandsfahrzeuge war der 1. August 2008.

Eine interne Fahrzeugnummer wird nicht vergeben.

Die Variantenbezeichnung setzt sich aus Baureihe, Ordnungsnummer, Prüfziffer und ggf. AK zusammen.

Da es bei einer Lokomotive keine Plätze 1. und 2. Klasse gibt, werden Nullen eingetragen.

Die Farbgebung wird entsprechend der Aussenansicht beschrieben.

Führerstandsmodus ist ein Modell für vorne und hinten.

Die Einsatzdaten müssten im Bereich zwischen am Modell angeschriebenen Untersuchungsdatum und dem dem Zeitpunkt sechs Jahre später liegen. Dies ist aber nur teilweise umgesetzt worden und wird hier aufgrund der unbekannten Auswirkungen auf Fahrpläne außerhalb dieses Zeitintervalls nicht umgesetzt.

Die Datei mit der Aussenansicht muss zu den anderen Angaben passen.

Es gibt aktuell nur eine Führerstandsdatei mit LZB80 und PZB90. Diese passt somit definitiv nicht zu den Varianten mit Untersuchungsdaten aus den 80er Jahren.

In der ersten Tabelle wird der Zustand der verschiedenen Aussenansichten festgehalten.

Die Varianten sind in der zweiten Tabelle definiert.



Dateiname	Farbegebung	Stromabnehmer	Fahrzeugnummer	Heimat 1	Heimat 2	Revisionsfeld	Masse	G	P	P2
DB_151_064_gn4	Chromoxidgrün	DBS 54	151 064-3	DB Essen	Bw Hagen-Eckesey	KOPLX 01.10.85	118 t	90 t	105 t	130 t
DB_151_112_ob4	Ozeanblau/Beige	DBS 54	151 112-0	BD Nürnberg	Bw Nürnberg	MFEX 08.06.83	118 t	90 t	105 t	130 t
DB_151_091_ob4_AK	Ozeanblau/Beige	DBS 54	151 091-6	DB Essen	Bw Hagen-Eckesey	KOPLX 15.09.87	118 t	90 t	105 t	130 t
DB_151_124_vr5	Verkehrsrot	DSA 200	151 124-5	DB Cargo	Nürnberg	KOPLX 07.03.01	118 t	90 t	105 t	130 t
DB_151_102_vr5_AK	Verkehrsrot	SBS 65	151 102-1	DB Cargo	Nürnberg	KOPLX 07.06.00	118 t	90 t	105 t	130 t

HId	NId	BR	NVR/HN	Variantenbezeichnung	Farbgebung	EinsatzAb	EinsatzBis	Aussenansicht	Führerstand
- 1	1	151	151 124-5	151 124-5	Verkehrsrot	07.03.2001	12.03.2009	DB_151_124_vr5	151_LZB80_PZB90_FullHD
2	1	151	151 064-3	151 064-3	Chromoxidgrün	12.09.1974	09.05.1995	DB_151_064_gn4	151_LZB80_PZB90_FullHD
3	1	151	151 112-0	151 112-0	Ozeanblau/Beige	24.04.1975	21.02.2001	DB_151_112_ob4	151_LZB80_PZB90_FullHD
4	1	151	151 091-6	151 091-6, AK	Ozeanblau/Beige	23.12.1975	30.11.2000	DB_151_091_ob4_AK	151_LZB80_PZB90_FullHD
5	1	151	91 80 6151 102-1	151 102-1, AK	Verkehrsrot	07.06.2000	-	DB_151_102_vr5_AK	151_LZB80_PZB90_FullHD

## 2.3 Grunddaten

Die Grunddaten stehen in separaten Dateien wegen der unterschiedlichen Grundhöhe der drei verschiedenen Stromabnehmertypen. Alle anderen Daten sind hier nur einmal aufgeführt. Für die Stromabnehmer gibt es eine Tabelle.

Zur eigentlichen LüP (Länge über Puffer) muss noch ein Zuschlag für Kurvenfahrten addiert werden:  $19,49 \text{ m} + 0,02 \text{ m} = 19,51 \text{ m}$

Die Spurweite beträgt 1435 mm, die Höchstgeschwindigkeit  $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  und die Masse beträgt 118 t. Der Rotationszuschlag wird mit 23 000 kg geschätzt. Die Lokomotive hat 6 Achsen. Die Radstandssumme ergibt sich als Summe aller Drehgestellachsabstände, also  $2 \cdot 4,45 \text{ m} = 8,9 \text{ m}$ . Der Rollwiderstand wird mit 2315,16 N automatisch geschätzt.

Da die 151 keine Neigetechnik hat, beträgt der Neigewinkel  $0^\circ$ .

Die Fessellänge beträgt vorne und hinten 4,665 m.

Der Schlingerfaktor wird auf 0 gesetzt und die Luftwiderstandsbeiwertfläche mit  $c_w A = 6 \text{ m}^2$  angenommen.

Grunddaten	Stromabnehmertyp	Stromabnehmer-Grundhöhe
151_Grunddaten_DBS54	DBS 54	4,35 m
151_Grunddaten_SBS65	SBS 65	4,40 m
151_Grunddaten_DSA200	DSA 200	4,47 m

Eine Hauptluftbehälterleitung ist vorhanden und es handelt sich um kein Verbundfahrzeug.

Da die 151 in der Außenansicht definierte Schlussignalleuchten hat, werden keine weiteren Schlussignale definiert.

Stromabnehmer A 1950 mm Graphit

Stromabnehmer B 1950 mm Graphit

Stromabnehmer C keiner

Stromabnehmer D keiner

Der Lok-Status im Zugverband ist natürlich Lokomotive.

## 2.4 Bremsen

Die Zahl der gebremsten Achsen beträgt sechs. Die Bremsbauart ist Graugussbremse GG

Die restlichen Daten wurden nicht verändert.

# Literaturverzeichnis

- [1] *Arbeitsmappe für die Aus- und Fortbildung von Triebfahrzeugführern auf der BR 151*  
Deutsche Bundesbahn, DV 129/7 45, Stand: Januar 1976
- [2] Anton Joachimsthaler  
*Die elektrischen Einheitslokomotiven der Deutschen Bundesbahn*  
GDL-Verlag, Frankfurt, 4. Auflage von 1976
- [3] Klaus Huber  
*Der Ratgeber über die Lokomotivbaureihe 151 der DB*  
Verlag der GdD, Frankfurt, 2. Auflage von 1979
- [4] Heinz Güthlein  
*Die elektrische Lokomotive E 151*  
in Elektrische Bahnen Heft 3 (44. Jahrgang 1973) Seite 50 - 61  
Verlag R. Oldenbourg, München, 1973
- [5] Hölscher, Carsten *Zusi 3 - Dokumentation*  
19. November 2021