

Reibungskraft von Personen- und Güterwaggons ändern

Falls ihr einen Ablaufberg plant und nicht zufrieden mit der freiwilligen Rollstrecke von alleingelassenen Güterwaggons zufrieden seid, schlage ich vor, den entsprechenden Wert für die Reibungskraft in der xyz.txt Datei zu ändern.

Die Dateien für Güterwaggons stehen im Verzeichnis EEP5\Resourcen\Rollmaterial\Schiene\Gueterwaggons und besitzen folgende Struktur:

```
Basis{
  Rollmaterial{
    Masse( 30000 )
    Bremskraft( 33 )
    Reibungskraft( 2 )
    vUeberhang( 593 ) ... usw.
```

Hierbei sollte in Abhängigkeit von der Masse eine spezifische Reibungskraft berechnet werden. Die Änderung wird mit einem einfachen Texteditor durchgeführt (z.B. Windows Notepad).

Vor solchen Änderungen Originale Dateien sichern!

0.025 kN / t sind meine Empfehlung. Bei Masse (30000) also Reibungskraft (0.75).

Die auf diesen Wert abgeänderten 122 Güterwägen (drunter die 96 Standardwägen) stelle ich zur Verfügung. Sie müssen nur in das oben genannte Verzeichnis kopiert werden, um die alten Dateien zu überschreiben.



Hintergrund:

Vom Gesamtwiderstand (Fahrwiderstand) interessiert hier der Beschleunigungs- und Streckenwiderstand nicht, sondern nur ein Teil des Laufwiderstandes, und zwar Rollwiderstand, Laufunruhwiderstand und Luftwiderstand. Der Anfahrwiderstand wird nicht berücksichtigt.

Gewichtskraft Waggon in Newton (N) mal Rollreibungskoeffizient (0,001 - 0,002 Stahlrad auf Schiene) ergibt Rollreibung, also eine Art Bremskraft. Sie hängt vom Waggongewicht ab. So komme ich bei meinem 25 t Testfahrzeug (DR_Gmhs_Expressgut) auf $250.000 \text{ N} * 0,0015 = 375 \text{ N}$ Bremskraft, die eine negative Beschleunigung durch die Rollreibungskraft vorruft. Zumindest nach real existierenden Physikalischen Gesetzen. Mann Beispielsweise einen Waggon fast alleine weiterschieben, wenn mit 37,5 kg Gewicht dagegen gedrückt wird. Das ist bekannt.

Nach den einschlägigen Formeln* würde der Waggon auf meinem Testgleis (nach Abrollen von 5 m Höhenunterschied) nach Erreichen von 28 km/h (7,78 m/s) erst nach 518 Sekunden und 2.012 (!) m zum Stillstand kommen. [negative Beschleunigung (Bremsung) in Höhe von $375 \text{ N} / 25.000 \text{ kg} = 0,015 \text{ m/s}^2$; $7,7778 / 0,015 = 518 \text{ sec}$; $0,015 * 0,5 * 518^2 = 2.016 \text{ m}$]

Statt dessen steht der Original-Waggon in eep bereits nach 200 m und 49 sec. Dazu wäre eine negative Beschleunigung von 0,16 erforderlich. Und das ist 5 bis 10 mal zu viel, denn ich hatte $0,015 \text{ m/s}^2$ berechnet. Der Wert in der 'DR_Gmhs_Expressgut.txt' ist möglicherweise um eine Zehnerpotenz zu hoch? Der Parameter 'Reibungskraft' bedeutet kN (Kilonewton). Pro Tonne Wagengewicht (10.000 N) sollte der Wert in Abhängigkeit von der mittleren Geschwindigkeit zwischen 0.016 und 0.062 liegen (kN). Also bei einem 40 t Waggon 0.64 bis 2.28.

Im Versuch habe ich die 'DR_Gmhs_Expressgut.txt' Parameter Reibungskraft (4) auf Reibungskraft(0.4) geändert und der Wagen hat nach 2 Minuten noch 20 km/h drauf und ist über 600 m gerollt. Und das bei einem Abrollgleis von 'nur' 3,30 m Höhe.

Vielleicht sind aus einem mir nicht bekannten Grund etwas höhere Rollreibungswerte ganz praktisch auf einer "komprimierten" kleinen Modellanlage, auch wenn der Abrollberg dazu doppelt so hoch wie üblich ist? Normal sind jedoch 1 bis 4 Meter bei der Bahn. (Dazu empfehle ich übrigens eine super detaillierte Wiki-Seite de.wikipedia.org/wiki/Rangierbahnhof.)

Eisenbahn.exe Professional 5.2

In den Definitionsdateien (.txt) sind erstaunlicherweise auch leere Güterwaggons mit der vollen Masse eingetragen, was einen zu hohen Widerstand bewirkt. Daher habe ich als Kompromiss alle 122 Güterwaggons auf den Wert 0.025 kN / t eingestellt. Der 40 Tonner bekam Reibungskraft 1, der 20 Tonner 0.5 u.s.w.

Fahrtwiderstand in kN pro Tonne Wagengewicht*	80 km/h	40 km/h	20 km/h
Schnellzüge, Eilzüge und schwere Güterzüge	0.041	0.029	0.026
gewöhnliche Güterzüge	0.057	0.033	0.027
leere Güterzüge	0.089	0.041	0.029
SNCF Reisezugwagen	0.029	0.019	0.016
SNCF leere Wagen	0.079	0.031	0.019
UIC	0.062	0.044	0.039

* Abgeleitet aus Vorlesungsskript von Andreas Haigermoser, Technische Universität Graz

Auch Beschleunigungsversuche mit Loks mit den korrigierten und den Originalen Wagendaten habe ich inzwischen gemacht (siehe Bilder):

Je 7 Stück 40 t Güterwägen DR_RRym60_ohne_Bordwaenden (Reibungskraft 4) DR_RRym60_mit_Bordwaenden (Reibungskraft 1 = korrigiert) gezogen von einer OBB_2045-10s.

Nach 500 m hat der korrigierte kleine Zugverband 50 km/h erreicht und einen Vorsprung von 65 m.

Der eep Original-Zugverband hat nur 41 km/h. Das bedeutet bereits über 10 % Abweichung bei der Strecke und 18 % bei der Geschwindigkeit.

