

Bremsverzögerung bei Schienenfahrzeugen

Inhaltsverzeichnis

- [1 Bremsverzögerung bei Schienenfahrzeugen](#)
 - [1.1 Warum unterschiedliche Bremswerte?](#)
 - [1.2 Umsetzung im Spiel](#)
- [2 Empfohlene Werte](#)
 - [2.1 Historischer Hintergrund](#)
 - [2.2 Fahrzeugarten](#)
 - [2.3 Empfehlung für Modder](#)

1 Bremsverzögerung bei Schienenfahrzeugen

1.1 Warum unterschiedliche Bremswerte?

Die Bremsleistung von Eisenbahnfahrzeugen hat sich im Laufe der Zeit erheblich weiterentwickelt. Eine Lokomotive oder ein Wagen aus dem Jahr 1910 konnte nicht annähernd die gleiche Bremsleistung erreichen wie ein modernes Fahrzeug mit leistungsfähigen Druckluft-, Scheiben-, elektrodynamischen oder regenerativen Bremsen.

Für Mods ist es daher wenig sinnvoll, allen Schienenfahrzeugen unabhängig von Baujahr und Fahrzeugart die gleiche Bremsverzögerung zu geben.

Gemeinsam mit anderen Moddern aus dem CMP haben wir deshalb versucht, ein einfaches und nachvollziehbares Schema auszuarbeiten, das die technische Entwicklung der Eisenbahnbremse von etwa 1900 bis heute berücksichtigt.

Das Ziel ist ausdrücklich **keine vollständige physikalische Simulation** der jeweiligen historischen Bremsanlage. Stattdessen soll eine einheitliche Richtlinie entstehen, mit der Fahrzeuge verschiedener Mods untereinander vergleichbare und glaubwürdige Werte erhalten.

Unsere Empfehlung ist deshalb, Fahrzeuge nach **Fahrzeugart und Epoche** einzuordnen und den entsprechenden Richtwert zu verwenden.

1.2 Umsetzung im Spiel

Die Bremsverzögerung eines Fahrzeugs wird über den Wert `brakeDeceleration` in der `*.mdl` definiert.

Der Wert wird in **m/s²** angegeben und bestimmt, wie stark ein Fahrzeug beim Bremsen verzögern kann.

Ein höherer Wert bedeutet entsprechend eine stärkere Bremswirkung:

- 0.4 = sehr geringe Bremsverzögerung, typisch für frühe Eisenbahnfahrzeuge
- 0.8 = typische Bremsleistung vieler Fahrzeuge der Nachkriegszeit
- 1.2 = leistungsfähige moderne Bremsanlage
- 2.0 und mehr = hohe Bremsleistung moderner Triebzüge

Transport Fever 3 verwendet für Fahrzeuge einen einheitlichen Bremswert von 2,5. Dieser entspricht ungefähr einer Vollbremsung eines modernen Triebzuges. Dadurch unterscheiden sich Fahrzeuge verschiedener Epochen im Spiel beim Bremsverhalten gar nicht.

Mit angepassten Werten verlängern sich insbesondere bei älteren Fahrzeugen die Bremswege deutlich. Moderne Triebzüge können dagegen stärker verzögern.

Wichtig: Die folgenden Werte sind Richtwerte. Sie stellen keine exakten Messwerte für jedes einzelne Fahrzeug dar. Für Fahrzeuge mit bekannten technischen Besonderheiten kann selbstverständlich ein individuell angepasster Wert verwendet werden.

2 Empfohlene Werte

Die folgenden Werte wurden aus typischen Bremsleistungen der jeweiligen Epoche abgeleitet und gemeinsam innerhalb des CMP als praktikable Richtwerte für Mods abgestimmt.

Epoche	Dampflok	Diesellok	E-Lok	Personenwagen	Güterwagen	Triebzug
1900–1920	0.4	0.4	0.4	0.5	0.3	0.5
1920–1940	0.6	0.6	0.7	0.7	0.4	0.7
1940–1960	0.7	0.7	0.8	0.8	0.5	0.8
1960–1980	0.8	0.8	0.9	0.95	0.6	1.0
1980–2000	0.8	0.95	1.05	1.05	0.7	1.6
2000–2020	0.8	1.05	1.15	1.15	0.8	2.2
ab 2020	0.8	1.2	1.3	1.3	0.6	2.4

2.1 Historischer Hintergrund

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren noch zahlreiche Fahrzeuge mit vergleichsweise schwachen Bremsanlagen unterwegs. Besonders bei Güterzügen waren teilweise nicht alle Wagen gebremst. Entsprechend niedrig war die erreichbare Verzögerung.

Mit der zunehmenden Verbreitung der durchgehenden Druckluftbremse stieg die Bremsleistung ab den 1920er- und 1930er-Jahren deutlich an.

Nach dem Zweiten Weltkrieg verbesserten sich Bremsventile, Bremszylinder und Laufwerke weiter. Gleichzeitig wurden höhere Geschwindigkeiten üblich, wodurch leistungsfähigere Bremsanlagen notwendig wurden.

Ab den 1960er-Jahren verbreiteten sich bei Reisezugwagen und schnellen Triebzügen zunehmend Scheibenbremsen. Elektrische Triebfahrzeuge konnten zusätzlich elektrodynamische Bremsen nutzen.

Bei modernen Triebzügen ist die erreichbare Verzögerung besonders hoch. Viele Achsen sind angetrieben und können gleichzeitig elektrisch und mechanisch gebremst werden. Dadurch unterscheiden sich moderne Triebzüge deutlich von klassischen lokbespannten Zügen.

2.2 Fahrzeugarten

Dampflokomotiven

Bei Dampflokomotiven verbessert sich die Bremsleistung vor allem durch die Weiterentwicklung und Verbreitung der Druckluftbremse. Da nach dem Ende der Dampflokentwicklung kaum noch technische Weiterentwicklungen stattfanden, wird für spätere Zeiträume der letzte sinnvolle Wert beibehalten.

Diesellokomotiven

Diesellokomotiven treten erst später in größerer Zahl auf. Für frühe Zeiträume wird dennoch ein technischer

Ersatzwert angegeben, damit Mods und Scripts eine vollständige Tabelle verwenden können.

Elektrolokomotiven

Bei Elektrolokomotiven steigt die mögliche Bremsleistung mit der Entwicklung leistungsfähiger elektrischer und regenerativer Bremssysteme deutlich an.

Personenwagen

Personenwagen profitieren insbesondere von verbesserten Druckluftbremsen und später von Scheibenbremsen. Fahrzeuge für hohe Geschwindigkeiten verfügen entsprechend über höhere Bremsleistungen.

Güterwagen

Güterwagen besitzen im Vergleich zu Reisezugwagen meist niedrigere Bremswerte. Besonders bei langen und schweren Güterzügen ist eine geringere Verzögerung charakteristisch.

Triebzüge

Triebzüge besitzen insbesondere in modernen Ausführungen eine hohe Bremsleistung. Da bei vielen Fahrzeugen zahlreiche oder sogar alle Achsen angetrieben und elektrisch gebremst werden können, sind deutlich höhere Verzögerungen als bei klassischen lokbespannten Zügen möglich.

2.3 Empfehlung für Modder

Für Fahrzeuge ohne eindeutig dokumentierte Bremsverzögerung empfehlen wir, den Wert aus der obenstehenden Tabelle entsprechend dem **Baujahr und der Fahrzeugart** zu übernehmen.

Beispiele:

- Dampflokomotive von 1910: `brakeDeceleration = 0.4`
- Elektrolokomotive von 1935: `brakeDeceleration = 0.7`
- Personenwagen von 1970: `brakeDeceleration = 0.95`
- Güterwagen von 1990: `brakeDeceleration = 0.7`
- Moderner Triebzug ab 2020: `brakeDeceleration = 2.25`

Ist für ein konkretes Fahrzeug ein plausibler oder dokumentierter Wert bekannt, sollte dieser natürlich bevorzugt werden.

Die Tabelle soll vor allem dabei helfen, bei Fahrzeugen ohne entsprechende technische Angaben eine **einheitliche Basis** zu schaffen.

Wir empfehlen daher allen Moddern, dieses Schema zu verwenden. Dadurch verhalten sich Fahrzeuge verschiedener Mods im Spiel konsistenter und die technische Entwicklung über die unterschiedlichen Epochen wird deutlich besser sichtbar.