

E DIN EN 16834:2025-09 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-08-01

**Bahnanwendungen - Bremse - Bremsvermögen; Deutsche und Englische Fassung
prEN 16834:2025**

**Railway applications - Braking - Brake performance; German and English version
prEN 16834:2025**

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	11
1 Anwendungsbereich.....	13
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	14
4 Symbole und Abkürzungen	15
5 Grundsätze der Bestimmung des Bremsvermögens.....	17
5.1 Allgemeines.....	17
5.2 Bremsbewertung mit Bremsgewichten	18
5.3 Bremsbewertung mit dem Verzögerungsverfahren	19
6 Durchführung der Prüfungen.....	19
6.1 Prüfverfahren.....	19
6.1.1 Allgemeines.....	19
6.1.2 Güterwagen und Reisezugwagen	20
6.1.3 Lokomotiven	21
6.1.4 Triebzüge und Hochgeschwindigkeitszüge	21
6.1.5 Prüfung von Fahrzeugen/Zügen mit zusätzlicher Bremsausrüstung	21
6.2 Lastbedingungen bei Prüfungen.....	22
6.2.1 Güterwagen	22
6.2.2 Lokomotiven	23
6.2.3 Personenbefördernde Fahrzeuge	23
6.3 Bei der Prüfung anzuwendende Geschwindigkeiten.....	24
6.3.1 Allgemeines.....	24
6.3.2 Obligatorische Ausgangsgeschwindigkeiten	24
6.3.3 Empfehlung für zusätzliche Ausgangsgeschwindigkeiten	25
6.4 Verfahrensweise bei der Durchführung der Prüfungen.....	25
6.4.1 Allgemeines.....	25
6.4.2 Witterungsbedingungen	25
6.4.3 Zustand der Bremsausrüstung.....	26
6.4.4 Anzahl und Gültigkeit der einzelnen Versuche	26
6.5 Prüfung im eingeschränkten Modus und unter eingeschränkten Bedingungen	27
6.6 Bewertung der Prüfergebnisse für den Anhalteweg.....	27
6.6.1 Korrektur der Anhaltewege bei jedem Versuch.....	27
6.6.2 Bestimmung des Mittelwertes für den Anhalteweg.....	29
6.6.3 Korrektur des mittleren Anhaltewegs auf den Nominalzustand des Bremsystems.....	32
6.7 Prüfung der Stillstandssicherung	37
6.8 Berechnung des Längsrucks während der Bremsung.....	38
7 Bewertung für das Verzögerungsverfahren	38
7.1 Allgemeines.....	38
7.2 Physikalische Prinzipien.....	39
7.3 Bestimmung der für das Bremsvermögen erforderlichen Parameter.....	40
7.3.1 Allgemeines.....	40

7.3.2	Bestimmung der Verzugszeit und der äquivalenten Ansprechzeit.....	40
7.3.3	Verfahren zur Bestimmung von Verzögerungen	41
7.4	Bewertung des Bremsvermögens unter eingeschränkten Bedingungen.....	44
7.4.1	Allgemeines.....	44
7.4.2	Infolge von Feuchtigkeit reduzierter Reibwert.....	44
7.4.3	Auswirkung von vermindertem Kraftschluss	45
7.4.4	Bestimmung von eingeschränkter Verzögerung	45
8	Bewertung des Bremsgewichts.....	46
8.1	Allgemeines.....	46
8.1.1	Bestimmung des Brems Hundertstels.....	46
8.1.2	Bestimmung des Bremsgewichts	47
8.2	Reisezugwagen und Triebzüge	47
8.3	Zusätzliche Bewertung von Reisezugwagen mit einer Geschwindigkeit von über 160 km/h	48
8.3.1	Allgemeines.....	48
8.3.2	Vorbedingungen	48
8.3.3	Bewertung	49
8.4	Güterwagen in Bremsstellung P	49
8.5	Güterwagen und Reisezugwagen in Bremsstellung G	49
8.6	Lokomotiven.....	49
8.7	Magnetschienenbremse und Wirbelstrombremse	50
8.7.1	Bewertung mittels Zugprüfung.....	50
8.7.2	Bewertung durch Einzelfahrzeugversuch.....	50
8.8	ep-Bremse (direkt wirkende und indirekte)	50
8.9	Schnellbremsbeschleuniger	50
9	Betrieb mit dem ETCS	51
10	Bewertung der maximalen des Kraftschlussausnutzung.....	51
11	Bewertung der Leistungsfähigkeit der Stillstandsicherung auf maximaler Neigung	51
Anhang A (normativ) Bremsbewertung für Züge		52
A.1	Bewertungsdiagramm für Züge mit Bremsstellungen P, P+X, R, R+X.....	52
A.2	Übersicht der mathematischen Gleichungen für die Bewertungskurven von Zügen mit den Bremsstellungen P, P+X, R, R+X	55
Anhang B (normativ) Bremsbewertung für Einzelfahrzeuge		56
B.1	Bewertungsdiagramm für Einzelfahrzeuge mit Bremsstellungen P, P+X, R, R+	56
B.2	Übersicht der mathematischen Gleichungen für die Bewertungskurven von Einzelfahrzeugen mit den Bremsstellungen P, P+X, R, R+X.....	59
Anhang C (informativ) Überprüfung der Reibpaarung von scheibengebremsten Einzelfahrzeugen.....		60
C.1	Diagramm zur Überprüfung der Reibpaarung von scheibengebremsten Einzelfahrzeugen.....	60
C.2	Übersicht über die mathematischen Gleichungen für die Bewertungskurven zur Überprüfung der Reibpaarung von scheibengebremsten Einzelfahrzeugen	63
Anhang D (normativ) Bestimmung des Bremsvermögens von Güterwagen, die mit Graugussbremsklötzen (P10) oder mit umfassend zertifizierten und austauschbaren Bremsklötzen vom Typ „LL“ ausgestattet sind		64
Anhang E (normativ) Ermittlung der äquivalenten Ansprechzeit.....		67
E.1	Allgemeines.....	67
E.2	Bestimmung der äquivalenten Ansprechzeit basierend auf der Zugverzögerung	67
E.3	Ermittlung der äquivalenten Ansprechzeit basierend auf Bremszylinderfüllzeiten.....	68
E.3.1	Allgemeines.....	68
E.3.2	Auswertung	68
E.4	Bestimmung der äquivalenten Ansprechzeit basierend auf Berechnung	69
Anhang F (informativ) Umwandlungsmodell für ERTMS/ETCS.....		70

F.1	Einleitung.....	70
F.2	Symbole für diesen Anhang.....	70
F.3	Geltungsbereich des Modells.....	72
F.4	Bremssmodell.....	73
F.4.1	Allgemeine Grundsätze	73
F.4.2	Berechnung der äquivalenten Ansprechzeit während der Schnellbremsung.....	75
F.4.3	Berechnung der äquivalenten Ansprechzeit während der Vollbremsung.....	76
F.4.4	Berechnung der Grundverzögerungen.....	77
F.4.5	Berechnung der Verzögerungen bei einer Schnellbremsung.....	79
F.5	Berechnungsbeispiel des Anhalte- oder Verzögerungsbremswegs.....	80
Anhang G (normativ) Bewertungsdiagramm für Einzelfahrzeuge mit Geschwindigkeiten von weniger als 100 km/h mit Bremsstellung P und R.....		82
G.1	Bewertungsdiagramm für Einzelfahrzeuge, die mit Graugussbremsklötzen (P10) für Geschwindigkeiten unter 100 km/h ausgestattet sind.....	82
G.2	Übersicht der mathematischen Gleichungen zur Anwendung bei Bewertungskurven für Einzelfahrzeuge, die mit Graugussbremsklötzen (P10) für Geschwindigkeiten unter 100 km/h ausgestattet sind	84
G.3	Bewertungsdiagramm für Einzelfahrzeuge, die mit EN-UIC-Scheibenbremsen oder K-Bremsklötzen für Geschwindigkeiten unter 100 km/h ausgestattet sind.....	84
G.4	Übersicht der mathematischen Gleichungen, die bei Bewertungskurven für Einzelfahrzeuge Anwendung finden, die mit EN-UIC-Scheibenbremsen oder Verbundstoffbremsklötzen für Geschwindigkeiten unter 100 km/h ausgestattet sind	86
Anhang H (normativ) Verfahren zur Überprüfung der maximalen Ausnutzung des Kraftschlusses zwischen Rad und Schiene.....		87
H.1	Symbole für diesen Anhang.....	87
H.2	Allgemeines.....	87
H.3	Voraussetzungen	87
H.4	Bestimmung der für den Kraftschluss relevanten maximalen äquivalenten mittleren wegbezogenen Verzögerung $\bar{a}_{\max, \tau}$	88
H.5	Berechnung des mittleren Reibwertes für die Reibungsbremse μ_m im Versuch.....	88
H.6	Berechnung der maximalen Ausnutzung des Kraftschlusses zwischen Rad und Schiene τ_{\max}	89
Anhang I (informativ) Beispiel zur Überprüfung der maximalen Kraftschlussausnutzung zwischen Rad und Schiene bei uneinheitlicher Ausrüstung der Reibungsbremse.....		90
I.1	Uneinheitliche Ausrüstung der Reibungsbremse.....	90
I.2	Änderung des Bremszylinderdruckes während der Bremsung.....	90
Anhang J (informativ) Beispiel für die Korrektur und Bewertung von Prüfergebnissen, die die vorgeschriebenen Prüfbedingungen überschreiten — Umgang mit Bogenradien, die kleiner sind als 1 000 m		93
J.1	Einführung eines Korrekturfaktors α_{curve}	93
J.2	Bestimmung des Korrekturfaktors α_{curve}	94
Anhang K (informativ) Beispiele für die Korrektur des mittleren Anhaltewegs auf den Nominalzustand des Bremssystems.....		96
K.1	Beschreibung des Zugs	96
K.2	Vereinfachtes Verfahren	97
K.2.1	Gewichtungsfaktoren.....	97
K.2.2	Abweichung gegenüber der Nennkonfiguration während der Versuche	98
K.2.3	Korrigierter Anhalteweg.....	99
K.3	Geschwindigkeitsbereichsverfahren	99
K.3.1	Allgemeines.....	99
K.3.2	Eigenschaften der Bremskräfte	99
K.3.3	Gewichtungsfaktoren und Abweichungen	100
K.3.4	Korrigierter Anhalteweg.....	101
K.4	Schrittweises Verfahren.....	102
Anhang L (informativ) Empfehlungen bei Verwendung von Bremshundertsteln im Betrieb		103

L.1	Allgemeines.....	103
L.2	Grundsätze für Züge in Bremsart P (schnellwirkende Bremse).....	103
L.3	Anpassung von Zügen, die aus Lokomotive und Reisezugwagen bestehen	103
L.3.1	Veränderung des Bremsgewichts unter Berücksichtigung der Zuglänge.....	103
L.3.2	Regeln für den Einsatz im Fahrbetrieb: Bremsgewicht von Zügen, die mit indirekter ep-Bremse ausgerüstet sind	105
L.3.3	Abweichung beim Bremsgewicht unter Berücksichtigung der zusätzlichen dynamischen Bremse.....	105
L.4	Korrekturen für P-gebremste Güterzüge	105
L.4.1	Veränderung des Bremsgewichts unter Berücksichtigung der Zuglänge.....	105
L.4.2	Verringerung des Bremsgewichts eines in Stellung G gebremsten Fahrzeugs bei einem in Stellung P gebremsten Zug.....	106
L.4.3	Veränderung des Bremsgewichts unter Berücksichtigung von Schnellbremsbeschleuniger und indirekter ep-Bremse	106
L.5	Grundsätze beim Einsatz von in der Betriebsart G betriebenen Zügen	106
L.5.1	Allgemeines.....	106
L.5.2	Güterzüge.....	107
	Literaturhinweise	108

Bilder

Bild 1	— Verfahren zur Bestimmung des mittleren Anhaltewegs	31
Bild 2	— Verzögerungsstufen und Abschnitte des Anhaltewegs	39
Bild 3	— Geschwindigkeitsdiagramm als Funktion der Zeit zur Bestimmung der Beschleunigungen	43
Bild A.1	— Bewertungsdiagramm für Züge	54
Bild B.1	— Bewertungsdiagramm für Einzelfahrzeuge	58
Bild C.1	— Diagramm zur Überprüfung der Reibpaarung von scheibengebremsten Einzelfahrzeugen	62
Bild D.1	— k -Kurven.....	66
Bild E.1	— Bestimmung der äquivalenten Ansprechzeit basierend auf der Zugverzögerung.....	67
Bild F.1	— Modell für die Anwendung der Haltebremsung.....	73
Bild F.2	— Auswirkungen von Gefällen auf die Verzögerung	74
Bild F.3	— Auswirkungen von Steigungen auf die Verzögerung.....	74
Bild F.4	— Verzögerungen $d_{r,n}(\lambda)$ als Funktion der augenblicklichen Geschwindigkeit	79
Bild G.1	— Bewertungsdiagramm für Einzelfahrzeuge, die mit Graugussbremsklötzen (P10) für Geschwindigkeiten unter 100 km/h ausgestattet sind	83
Bild G.2	— Bewertungsdiagramm für Einzelfahrzeuge, die mit EN-UIC-Scheibenbremsen oder K-Bremsklötzen für Geschwindigkeiten unter 100 km/h ausgestattet sind	85
Bild I.1	— Beispiel für eine Bremsung mit einer Art Reibungsbremsenausrüstung mit einer stufenweisen Änderung.....	91

Bild I.2 — Beispiel für eine Bremsung mit zwei Arten Ausrüstung der Reibungsbremse mit einer stufenweisen Änderung.....	91
Bild K.1 — Architektur des Zugs	96
Bild L.1 — Korrekturfaktor κ für Personenzüge von mehr als 400 m Länge	104
Bild L.2 — Korrekturfaktor für P-gebremste Güterzüge von mehr als 500 m Länge.....	106
Bild L.3 — Korrekturfaktor für G-gebremste Güterzüge von mehr als 700 m Länge	107
Tabellen	
Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen	15
Tabelle 2 — Zusammenhänge zwischen Berechnung des Bremsvermögens und Prüfung	18
Tabelle 3 — Lastbedingungen für Abhängeversuche mit S- und SS-Güterwagen	23
Tabelle 4 — Lastbedingungen bei Prüfungen.....	23
Tabelle 5 — Bestimmung der für das Bremsvermögen erforderlichen Parameter	40
Tabelle 6 — Radsätze, bei denen ein geringer Kraftschluss vorliegt.....	46
Tabelle A.1 — Konstanten für die Bewertungskurven von Zügen	55
Tabelle B.1 — Konstanten für die Bewertungskurven von Einzelfahrzeugen.....	59
Tabelle C.1 — Konstanten zur Überprüfung der Reibpaarung von scheibengebremsten Einzelfahrzeugen	63
Tabelle D.1 — Konstanten für k -Kurven.....	65
Tabelle F.1 — Symbole	71
Tabelle F.2 — Geltungsbereich des Modells.....	72
Tabelle F.3 — Bereiche und Werte von Koeffizienten	74
Tabelle F.4 — Werte der Koeffizienten.....	75
Tabelle F.5 — Werte von c_t	76
Tabelle F.6 — Bereich für K_t	76
Tabelle F.7 — Werte der Koeffizienten.....	77
Tabelle F.8 — Werte der Koeffizienten A, B, x, y	77
Tabelle F.9 — Werte der Koeffizienten $a_{m,n}$	79
Tabelle F.10 — Bereiche der Faktoren K_{r_int} und K_{v_int}	80
Tabelle F.11 — Bereich für A_MAXREDADH.....	80

Tabelle G.1 — Konstanten für die Bewertungskurven für Einzelfahrzeuge, die mit Graugussbremsklötzen (P10) für Geschwindigkeiten unter 100 km/h ausgestattet sind.....	84
Tabelle G.2 — Konstanten für die Bewertungskurven für Einzelfahrzeuge, die mit EN-UIC-Scheibenbremsen oder K-Bremsklötzen für Geschwindigkeiten unter 100 km/h ausgestattet sind.....	86
Tabelle H.1 — Symbole	87
Tabelle K.1 — Nominalwerte und gemessene Parameter der DBU.....	97
Tabelle K.2 — β und $\alpha \times \beta$ Werte	98
Tabelle K.3 — Bremskraft je Geschwindigkeitsbereich.....	100
Tabelle K.4 — Verzögerungskraft des Zugs je Geschwindigkeitsbereich.....	100
Tabelle K.5 — Gewichtungsfaktoren	101
Tabelle K.6 — Abweichung der Verzögerung des Zugs im Versuch gegenüber der nominalen Situation	101
Tabelle K.7 — Parameter coeff_i.....	101