

DIN EN 14531-1:2019-05 (D)

Bahnanwendungen - Verfahren zur Berechnung der Anhalte- und Verzögerungsbremswege und der Feststellbremsung - Teil 1: Allgemeine Algorithmen für Einzelfahrzeuge und Fahrzeugverbände unter Berücksichtigung von Durchschnittswerten; Deutsche Fassung EN 14531-1:2015+A1:2018

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole und Indizes	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole und Indizes	8
4 Berechnung von Anhalte- und Verzögerungsbremswegen	11
4.1 Allgemeines.....	11
4.2 Genauigkeit der Eingangswerte.....	11
4.3 Allgemeine Eigenschaften.....	11
4.3.1 Zugkonfiguration.....	11
4.3.2 Zugmerkmale.....	12
4.4 Eigenschaften der Bremseinrichtungen	14
4.4.1 Allgemeines.....	14
4.4.2 Klotzbremse.....	16
4.4.3 Scheibenbremse.....	16
4.4.4 Kräfte der Reibungsbrems-/Klotzbremseinrichtung.....	16
4.4.5 Kräfte der Reibungsbrems-/Scheibenbremseinrichtung	22
4.4.6 Mittlerer dynamischer Reibwert (μ_m) von Klotz- und Scheibenbremsen	26
4.4.7 Bremskräfte anderer Bremseinrichtungen.....	26
4.4.8 Zeitabhängige Merkmale	35
4.4.9 Überlagerungskonzept.....	38
4.4.10 Teilen und Aufteilen der erreichten Bremskräfte.....	39
4.5 Ausgangs- und Betriebsbedingungen	39
4.5.1 Streckenneigung.....	39
4.5.2 Ausgangsgeschwindigkeit	40
4.5.3 Kraftschlusswert	40
4.5.4 Höhe der Bremsanforderung.....	41
4.5.5 Anzahl der verfügbaren Arten von Bremseinrichtungen.....	41
4.5.6 Berechnung von eingeschränkten Bedingungen	41
4.6 Gesamt-Verzögerungskraft auf der Zugebene	42
4.7 Externe Kräfte	42
4.7.1 Neigung.....	42
4.7.2 Auf den Zug wirkende Windkraft.....	42
4.7.3 Rollwiderstand des Zugs.....	42
4.8 Berechnung des Anhalte- und Verzögerungsbremswegs auf der Grundlage von Durchschnittswerten	43
4.8.1 Allgemeines.....	43
4.8.2 Mittlere Bremskraft bezogen auf den Weg	43
4.8.3 Äquivalente Verzögerung (a_e) auf der Grundlage von mittleren Kräften.....	43
4.8.4 Durch jede Bremskraft verursachte mittlere Verzögerung (a_i).....	44

4.8.5	Äquivalenter ungebremster Weg (s_0)	44
4.8.6	Anhalte- und Verzögerungsbremswege auf ebener Strecke (s)	44
4.8.7	Anhalte- und Verzögerungsbremswege in einer Neigung (s_{grad})	45
4.8.8	Weitere spezifische Gleichungen zur Berechnung des Anhaltewegs	46
4.9	Zusätzliche dynamische Berechnungen.....	46
4.9.1	Allgemeines.....	46
4.9.2	Abzubremsende Masse (m_B).....	46
4.9.3	Bremsenergie	47
4.9.4	Maximale Bremsleistung jeder Bremseinrichtung	48
4.9.5	Größte spezifische Leistungsdichte für die jeweilige Reibungsbremsart	49
4.10	Besondere Beschreibungen des Bremsvermögens.....	49
4.10.1	Allgemeines.....	49
4.10.2	Bremsgewichtshundertstel (λ)	49
4.10.3	Bremsgewicht.....	49
4.10.4	Abbremsung.....	49
4.10.5	Äquivalente Bremskraft.....	49
5	Berechnung der Feststellbremse	50
5.1	Allgemeines.....	50
5.2	Allgemeine Eigenschaften	50
5.3	Statischer Reibwert	50
5.4	Zug- und betriebsspezifische Eigenschaften	51
5.5	Durch die jeweilige Art einer Bremseinrichtung erzeugte Feststellkraft.....	51
5.5.1	Allgemeines.....	51
5.5.2	Kraft der Spindelhandbremse (Klotzbremse)	51
5.5.3	Kraft der Spindelhandbremse (Scheibenbremse).....	51
5.5.4	Kraft der Klotzbremseinheit	51
5.5.5	Kraft der Anordnung einer Scheibenbremseinheit	52
5.5.6	Kraft der Permanent-Magnetschienenbremse	53
5.6	Feststellkraft je Radsatz.....	54
5.7	Gesamt-Feststellkraft je Zug.....	54
5.8	Sicherheitskoeffizient der Feststellbremse.....	55
5.9	Je gebremstem Radsatz erforderlicher Kraftschlusswert	55
5.10	Größte zu erreichende Neigung.....	56
Anhang A (informativ) Ablaufdiagramm des Berechnungsverfahrens für Anhalte- und Verzögerungsbremswege		57
Anhang B (informativ) Ablaufdiagramm der Feststellbremsberechnungen		59
Anhang C (informativ) Berechnungsbeispiele für Arten von Bremseinrichtungen.....		60
Anhang D (informativ) Berechnungsbeispiele für Anhalte- und Feststellbremswege		71
D.1	Allgemeines.....	71
D.2	Berechnungen des Anhaltebremswegs	72
D.3	Berechnungen des Anhaltewegs des Zugs in einer Neigung	74
D.4	Berechnungen zur Feststellbremse des Zugs.....	74
Anhang E (informativ) Entwicklung der Gleichung zur mittleren Bremskraft in Bezug auf den Bremsweg.....		75
Anhang F (informativ) Berechnung des Anhalte- oder Verzögerungsbremswegs unter Verwendung eines alternativen Verfahrens zur Berechnung der äquivalenten Ansprechzeit wie in den Anforderungen der französischen Eisenbahn für Züge, die mit der Bremsstellung „G“ verkehren		76
Anhang ZA (informativ) Beziehung zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG.....		78
Literaturhinweise		82