

# 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 ( $\mu_m$ ) 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 ( $s_{\text{grad}}$ ) .....	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 ( $\lambda$ ) .....	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