

DIN EN 14067-4:2024-06 (D)

Bahnanwendungen - Aerodynamik - Teil 4: Anforderungen und Bewertungsverfahren für Aerodynamik auf offener Strecke; Deutsche Fassung EN 14067-4:2024

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	8
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	10
4 Symbole	11
5 Anforderungen an Lokomotiven und Personenfahrzeuge	17
5.1 Begrenzung von Druckänderungen neben dem Gleis	17
5.1.1 Allgemeines.....	17
5.1.2 Anforderungen.....	18
5.1.3 Voller Konformitätsnachweis.....	19
5.1.4 Vereinfachter Konformitätsnachweis	19
5.2 Begrenzung von Strömungseffekten neben dem Gleis.....	21
5.2.1 Allgemeines.....	21
5.2.2 Anforderungen	21
5.2.3 Voller Konformitätsnachweis.....	24
5.2.4 Vereinfachter Konformitätsnachweis	24
5.3 Aerodynamische Belastungen im Gleisbett	26
5.4 Aerodynamisch bedingter Schotterflug	26
5.5 Fahrwiderstand	26
6 Anforderungen an die Infrastruktur.....	27
6.1 Zugverursachte Drucklasten auf Bauwerke parallel zum Gleis.....	27
6.1.1 Allgemeines.....	27
6.1.2 Anforderungen	27
6.1.3 Konformitätsnachweis	27
6.2 Zugverursachte Strömungsgeschwindigkeiten, die auf Infrastruktur-Komponenten neben dem Gleis wirken.....	27
6.3 Zugverursachte aerodynamische Belastungen im Gleisbett.....	27
6.4 Zugverursachte Strömungsgeschwindigkeiten, die auf Personen neben dem Gleis wirken....	28
6.5 Aerodynamisch bedingter Schotterflug.....	28
7 Methoden und Prüfverfahren.....	29
7.1 Bewertung von zugverursachten Druckänderungen neben dem Gleis	29
7.1.1 Allgemeines.....	29
7.1.2 Druckänderungen im Druckfeld (Referenzfall)	32
7.1.3 Druckänderungen auf gleisparallelen Flächen.....	42
7.1.4 Windeinfluss auf zugverursachte Belastungen	50
7.2 Bewertung von zugverursachten Luftströmungen neben dem Gleis	50
7.2.1 Allgemeines.....	50
7.2.2 Strömungseffekte auf Personen neben dem Gleis (Referenzfall).....	50
7.2.3 Strömungseffekte auf Objekte neben dem Gleis	55
7.3 Bewertung von zugverursachten aerodynamischen Belastungen im Gleisbett	55
7.4 Bewertung des Fahrwiderstands	55
7.4.1 Allgemeines.....	55
7.4.2 Versuche im 1 : 1-Maßstab	56

Anhang A (informativ) Verfahren zur Prüfung zugverursachter Luftströmungen im Gleisbett im 1 : 1-Maßstab	64
A.1 Allgemeines.....	64
A.2 Streckenaufbau	64
A.3 Fahrzeugkonfiguration und Prüfbedingungen.....	65
A.4 Instrumentierung und Datenerfassung	65
A.5 Datenverarbeitung	66
Literaturhinweise	67

Bilder

Bild 1 — Koordinatensystem	17
Bild 2 — Beispiele momentaner Druckverteilungen an einer vertikalen Wand verursacht durch die Vorbeifahrt eines einteiligen und eines zweiteiligen Triebzugs	30
Bild 3 — Mit der Vorbeifahrt des Zugkopfs verbundene Druckänderung	30
Bild 4 — Typische Änderung von ΔC_p mit Y.....	31
Bild 5 — Beispiel für die Abhängigkeit der Druckänderungen Δp_i vom Seitenwind	34
Bild 6 — Querschnittsskizze der Bodenkonfiguration	35
Bild 7 — Simulationsgebiet mit Zugmodell	40
Bild 8 — Beispiel einer schematischen Darstellung der Konfiguration für die Druckmessung	43
Bild 9 — Belastung ebener vertikaler Bauwerke parallel zu den Gleisen	45
Bild 10 — Belastung ebener horizontaler Bauwerke über den Gleisen	46
Bild 11 — Belastung ebener horizontaler Bauwerke in Gleisnähe	47
Bild 12 — Belastung von vertikal und horizontal oder geneigt errichteten Bauwerken in Gleisnähe.....	49
Bild 13 — Belastung der vertikalen und horizontalen Flächen eines Bauwerks, das zwei Gleise umschließt.....	50
Bild 14 — Beschreibung des Kriteriums des vertikalen Abstands zum umgebenden Boden.....	51
Bild 15 — Versuchsabschnitt für den „Schwungversuch“	57
Bild 16 — Richtung der Geschwindigkeiten, Kräfte und Beschleunigungen beim Ausrollen a) bergauf und b) bergab	58

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole	11
Tabelle 2 — Höchstzulässige Spitze-Spitze-Druckänderung $\Delta p_{95\%,\max}$, bezogen auf die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit.....	18

Tabelle 3 — Anwendbare Verfahren für die vollständige Konformitätsbeurteilung von Schienenfahrzeugen.....	19
Tabelle 4 — Anwendbare Verfahren und Anforderungen für die vereinfachte Konformitätsbeurteilung von Schienenfahrzeugen.....	19
Tabelle 5 — Höchstzulässige horizontale Strömungsgeschwindigkeit $U_{95\%,\max}$, bezogen auf die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit.....	22
Tabelle 6 — Anwendbare Verfahren für den vollen Konformitätsnachweis von Schienenfahrzeugen.....	24
Tabelle 7 — Anwendbare Verfahren und Anforderungen für die vereinfachte Konformitätsbeurteilung von Schienenfahrzeugen.....	25
Tabelle 8 — Bestimmung von $\Delta p_{95\%}$ durch CFD-Simulation.....	42