DIN EN 14067-4:2025-07 (D)

Bahnanwendungen - Aerodynamik - Teil 4: Anforderungen und Bewertungsverfahren für Aerodynamik auf offener Strecke; Deutsche Fassung EN 14067-4:2024+A1:2025

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 — Querschnittskizze 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