

DIN EN 14067-6:2022-09 (D)

Bahnanwendungen - Aerodynamik - Teil 6: Anforderungen und Prüfverfahren zur Bewertung von Seitenwind; Deutsche Fassung EN 14067-6:2018+A1:2022

| Inhalt | Seite |
|--|-------|
| Europäisches Vorwort..... | 5 |
| Einleitung | 6 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 7 |
| 2 Normative Verweisungen | 7 |
| 3 Begriffe | 7 |
| 4 Symbole und Abkürzungen | 8 |
| 5 Verfahren und Anforderungen zur Bewertung der Seitenwindstabilität von Fahrzeugen..... | 23 |
| 5.1 Allgemeines..... | 23 |
| 5.2 Anwendbarkeit von Verfahren zur Bestimmung der Seitenwindstabilität für die Fahrzeugbewertung | 24 |
| 5.3 Bestimmung der aerodynamischen Beiwerte..... | 26 |
| 5.3.1 Allgemeines..... | 26 |
| 5.3.2 Vorhersageformel | 26 |
| 5.3.3 Numerische Strömungssimulation (CFD)..... | 27 |
| 5.3.4 Windkanalversuche im reduzierten Maßstab | 30 |
| 5.4 Bestimmung der Radentlastung aufgrund von Seitenwinden..... | 36 |
| 5.4.1 Allgemeines..... | 36 |
| 5.4.2 Einfaches Verfahren | 36 |
| 5.4.3 Erweitertes quasi-statisches Verfahren..... | 39 |
| 5.4.4 Zeitabhängiges MKS-Verfahren mit Anwendung des Wind-Szenarios Chinesischer Hut..... | 42 |
| 5.5 Darstellungsform von Windkennkurven (CWC) | 50 |
| 5.5.1 Allgemeines..... | 50 |
| 5.5.2 Darstellungsform der CWC von Personenwagen und Lokomotiven..... | 50 |
| 5.5.3 Darstellung der Windkennkurven von Güterfahrzeugen | 52 |
| 5.6 Anforderungen..... | 53 |
| 5.6.1 Anforderungen für Personenwagen und Lokomotiven, die bei einer Geschwindigkeit von $250 \text{ km/h} \leq v_{\text{max}} \leq 360 \text{ km/h}$ betrieben werden | 53 |
| 5.6.2 Anforderungen für Personenwagen und Lokomotiven, die bei einer Geschwindigkeit von $140 \text{ km/h} < v_{\text{max}} < 250 \text{ km/h}$ betrieben werden | 56 |
| 5.6.3 Anforderungen für Güterfahrzeuge..... | 56 |
| 6 Verfahren zur Ermittlung der benötigten Streckendaten..... | 57 |
| 6.1 Allgemeines..... | 57 |
| 6.2 Darstellung der Streckendaten..... | 57 |
| 6.2.1 Allgemeines..... | 57 |
| 6.2.2 Horizontalprofil | 57 |
| 6.2.3 Vertikalprofil | 58 |
| 6.2.4 Entwurfsgeschwindigkeit der Strecke..... | 59 |
| 6.2.5 Wände | 60 |
| 6.2.6 Meteorologische Eingangsdaten zur Streckenbeschreibung..... | 61 |
| 6.2.7 Integrierte Streckendatenbank | 61 |
| 6.2.8 Geforderte Mindestauflösung/-genauigkeit..... | 64 |
| 7 Verfahren zur Bewertung der Windexposition von Eisenbahnstrecken | 64 |
| 8 Leitlinien für die Untersuchung und Bewertung des Seitenwindrisikos | 65 |

| | | |
|--|---|-----|
| 8.1 | Allgemeines..... | 65 |
| 8.2 | Infrastruktur mit Zuggeschwindigkeiten bei oder über 250 km/h..... | 65 |
| 8.3 | Infrastruktur mit Zuggeschwindigkeiten unter 250 km/h | 65 |
| 9 | Erforderliche Dokumentation..... | 66 |
| 9.1 | Allgemeines..... | 66 |
| 9.2 | Bewertung der Seitenwindstabilität von Personenwagen und Lokomotiven..... | 66 |
| 9.3 | Bewertung der Seitenwindstabilität von Güterfahrzeugen | 66 |
| 9.4 | Ermittlung der Eisenbahnstreckendaten | 66 |
| Anhang A (informativ) Anwendung von Verfahren zur Bewertung der Seitenwindstabilität von Fahrzeugen in Europa..... | | 67 |
| Anhang B (informativ) Versperrungskorrektur..... | | 72 |
| B.1 | Staudruckverfahren | 72 |
| B.2 | Deutsches Verfahren..... | 72 |
| B.3 | Britisches Verfahren | 72 |
| B.4 | Geschlitzte Wände..... | 73 |
| Anhang C (normativ) Windkanal-Benchmark-Versuchsdaten für die Standardbodenkonfiguration..... | | 74 |
| C.1 | Allgemeines..... | 74 |
| C.2 | Windkanalmodell des ICE-3-Endwagens..... | 74 |
| C.3 | Windkanalmodell des TGV-Duplex-Triebkopfs | 75 |
| C.4 | Windkanalmodell des ETR-500-Triebkopfs..... | 76 |
| Anhang D (informativ) Andere Bodenkonfigurationen bei Windkanalversuchen | | 78 |
| D.1 | Flachgrund mit Spalt (TSI HS RST) | 78 |
| D.2 | Zwei Gleise mit Schotterbett und Schienen (TSI HS RST)..... | 78 |
| D.3 | Standarddamm mit 6 m Höhe (TSI HS RST)..... | 79 |
| D.4 | Flachgrund ohne Spalt (finnisches Verfahren)..... | 80 |
| D.5 | Zwei Gleise mit Schotterbett und Schienen (britisches Verfahren) | 80 |
| Anhang E (informativ) Windkanal-Benchmark-Versuchsdaten für andere Bodenkonfigurationen ... | | 82 |
| E.1 | Allgemeines..... | 82 |
| E.2 | Windkanalmodell des ICE-3-Endwagens..... | 82 |
| E.3 | Windkanalmodell des TGV-Duplex-Triebkopfs | 86 |
| E.4 | Windkanalmodell des ETR-500-Triebkopfs..... | 90 |
| Anhang F (informativ) Dammüberströmungseffekt | | 93 |
| Anhang G (informativ) Windkanaluntersuchungen mit atmosphärischer Grenzschicht | | 94 |
| G.1 | Allgemeines..... | 94 |
| G.2 | Benchmark-Versuche | 94 |
| G.3 | Windsimulation | 95 |
| G.3.1 | Grenzschichtprofile | 95 |
| G.3.2 | Turbulenzgrade | 95 |
| G.3.3 | Integrales Turbulenzlängenmaß | 96 |
| G.4 | Anforderungen an den Modellmaßstab und das Versperrungsmaß..... | 96 |
| G.5 | Modellgenauigkeit | 96 |
| G.6 | Messtechnische Anforderungen | 96 |
| G.6.1 | Allgemeines..... | 96 |
| G.6.2 | Geschwindigkeitsmessung..... | 97 |
| G.6.3 | Kraft- und Momentenwaage | 97 |
| G.7 | Anforderungen an die Datenerfassung | 97 |
| G.7.1 | Allgemeines..... | 97 |
| G.7.2 | Zeitskala, Abtastfrequenz und Dauer der Datenerfassung..... | 97 |
| G.7.3 | Messung der Temperatur und des atmosphärischen Drucks | 98 |
| G.8 | Berechnung der Mittelwerte | 98 |
| G.9 | Berechnung der Spitzenwerte..... | 98 |
| G.10 | Berechnung der Luftdichte | 99 |
| G.11 | Berechnung des unkorrigierten Rollmomentenbeiwerts..... | 99 |
| G.12 | Bestimmung des Rollmomentenbeiwerts um die leeseitige Schiene..... | 100 |

| | | |
|--|---|-----|
| G.13 | Interpolation der Daten | 100 |
| Anhang H (informativ) Fünf-Massen-Modell..... 101 | | |
| H.1 | Allgemeines..... | 101 |
| H.2 | Herleitung der Formeln..... | 103 |
| H.3 | Beispielrechnungen..... | 108 |
| H.3.1 | Allgemeines..... | 108 |
| H.3.2 | Beispielfahrzeug 1..... | 108 |
| H.3.3 | Beispielfahrzeug 2..... | 110 |
| Anhang I (normativ) Mathematisches Modell des Chinesischen Huts..... 114 | | |
| I.1 | Mathematisches Modell des Chinesischen Huts | 114 |
| I.2 | Beispielrechnung zum Chinesischen Hut | 117 |
| Anhang J (informativ) Stochastisches Windmodell | | |
| J.1 | Allgemeines..... | 121 |
| J.2 | Annahmen..... | 121 |
| J.3 | Anwendungsbereich..... | 121 |
| J.4 | Allgemeiner Ansatz..... | 122 |
| J.4.1 | Allgemeines..... | 122 |
| J.4.2 | Erster Schritt: Windkanaluntersuchungen (Bestimmung der aerodynamischen Eigenschaften) | 122 |
| J.4.3 | Zweiter Schritt: Berechnung der turbulenten Windgeschwindigkeit..... | 122 |
| J.4.4 | Dritter Schritt: Evaluierung der aerodynamischen Kräfte | 126 |
| J.4.5 | Vierter Schritt: Simulation der Fahrzeugdynamik..... | 127 |
| J.4.6 | Fünfter Schritt: Evaluierung der charakteristischen Windgeschwindigkeit..... | 127 |
| Anhang K (informativ) Standsicherheit von Personenwagen und Lokomotiven nach nationalen Richtlinien | | |
| K.1 | Allgemeines..... | 129 |
| K.2 | Nach DB-Richtlinie 80704 (Deutschland) | 129 |
| K.3 | Nach Railway Group Standard GM/RT 2141 (Großbritannien) | 131 |
| Anhang L (informativ) Informationen zu Bewertungsverfahren der Windexposition einer Eisenbahnstrecke..... | | |
| L.1 | Allgemeines..... | 132 |
| L.2 | Windkartenansatz..... | 132 |
| L.3 | Übertragungsansatz | 133 |
| Anhang M (informativ) Erweiterte CWC..... 135 | | |
| Literaturhinweise | | |
| | | 138 |