

DIN EN 14067-6:2020-06 (D)

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

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Symbole und Abkürzungen	9
5 Verfahren und Anforderungen zur Bewertung der Seitenwindstabilität von Fahrzeugen.....	24
5.1 Allgemeines.....	24
5.2 Anwendbarkeit von Verfahren zur Bestimmung der Seitenwindstabilität für die Fahrzeugbewertung	25
5.3 Bestimmung der aerodynamischen Beiwerte.....	27
5.3.1 Allgemeines.....	27
5.3.2 Vorhersageformel	27
5.3.3 Numerische Strömungssimulation (CFD).....	28
5.3.4 Windkanalversuche im reduzierten Maßstab	31
5.4 Bestimmung der Radentlastung aufgrund von Seitenwinden.....	37
5.4.1 Allgemeines.....	37
5.4.2 Einfaches Verfahren	37
5.4.3 Erweitertes quasi-statisches Verfahren.....	40
5.4.4 Zeitabhängiges MKS-Verfahren mit Anwendung des Wind-Szenarios Chinesischer Hut.....	43
5.5 Darstellungsform von Windkennkurven (CWC)	51
5.5.1 Allgemeines.....	51
5.5.2 Darstellungsform der CWC von Personenwagen und Lokomotiven.....	51
5.5.3 Darstellung der Windkennkurven von Güterfahrzeugen	53
5.6 Anforderungen.....	54
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	54
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	57
5.6.3 Anforderungen für Güterfahrzeuge.....	57
6 Verfahren zur Ermittlung der benötigten Streckendaten.....	58
6.1 Allgemeines.....	58
6.2 Darstellung der Streckendaten.....	58
6.2.1 Allgemeines.....	58
6.2.2 Horizontalprofil	58
6.2.3 Vertikalprofil	59
6.2.4 Entwurfsgeschwindigkeit der Strecke.....	60
6.2.5 Wände	61
6.2.6 Meteorologische Eingangsdaten zur Streckenbeschreibung.....	62
6.2.7 Integrierte Streckendatenbank	62
6.2.8 Geforderte Mindestauflösung/-genauigkeit.....	65
7 Verfahren zur Bewertung der Windexposition von Eisenbahnstrecken	65
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.....	66
8.3	Infrastruktur mit Zuggeschwindigkeiten unter 250 km/h	66
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	67
9.4	Ermittlung der Eisenbahnstreckendaten	67
Anhang A (informativ) Anwendung von Verfahren zur Bewertung der Seitenwindstabilität von Fahrzeugen in Europa.....		68
Anhang B (informativ) Versperrungskorrektur.....		73
B.1	Staudruckverfahren	73
B.2	Deutsches Verfahren.....	73
B.3	Britisches Verfahren	73
B.4	Geschlitzte Wände.....	74
Anhang C (normativ) Windkanal-Benchmark-Versuchsdaten für die Standardbodenkonfiguration		75
C.1	Allgemeines.....	75
C.2	Windkanalmodell des ICE-3-Endwagens.....	75
C.3	Windkanalmodell des TGV-Duplex-Triebkopfs	76
C.4	Windkanalmodell des ETR-500-Triebkopfs.....	77
Anhang D (informativ) Andere Bodenkonfigurationen bei Windkanalversuchen		79
D.1	Flachgrund mit Spalt (TSI HS RST)	79
D.2	Zwei Gleise mit Schotterbett und Schienen (TSI HS RST).....	79
D.3	Standarddamm mit 6 m Höhe (TSI HS RST).....	80
D.4	Flachgrund ohne Spalt (finnisches Verfahren).....	81
D.5	Zwei Gleise mit Schotterbett und Schienen (britisches Verfahren)	81
Anhang E (informativ) Windkanal-Benchmark-Versuchsdaten für andere Bodenkonfigurationen		83
E.1	Allgemeines.....	83
E.2	Windkanalmodell des ICE-3-Endwagens.....	83
E.3	Windkanalmodell des TGV-Duplex-Triebkopfs	87
E.4	Windkanalmodell des ETR-500-Triebkopfs.....	91
Anhang F (informativ) Dammüberströmungseffekt		94
Anhang G (informativ) Windkanaluntersuchungen mit atmosphärischer Grenzschicht		95
G.1	Allgemeines.....	95
G.2	Benchmark-Versuche	95
G.3	Windsimulation	96
G.3.1	Grenzschichtprofile	96
G.3.2	Turbulenzgrade	96
G.3.3	Integrales Turbulenzlängenmaß	97
G.4	Anforderungen an den Modellmaßstab und das Versperrungsmaß.....	97
G.5	Modellgenauigkeit	97
G.6	Messtechnische Anforderungen	97
G.6.1	Allgemeines.....	97
G.6.2	Geschwindigkeitsmessung.....	98
G.6.3	Kraft- und Momentenwaage	98
G.7	Anforderungen an die Datenerfassung	98
G.7.1	Allgemeines.....	98
G.7.2	Zeitskala, Abtastfrequenz und Dauer der Datenerfassung.....	98
G.7.3	Messung der Temperatur und des atmosphärischen Drucks.....	99
G.8	Berechnung der Mittelwerte	99
G.9	Berechnung der Spitzenwerte.....	99
G.10	Berechnung der Luftdichte	100

G.11	Berechnung des unkorrigierten Rollmomentenbeiwerts.....	100
G.12	Bestimmung des Rollmomentenbeiwerts um die leeseitige Schiene.....	101
G.13	Interpolation der Daten	101
Anhang H (informativ) Fünf-Massen-Modell.....		102
H.1	Allgemeines.....	102
H.2	Herleitung der Formeln.....	104
H.3	Beispielrechnungen.....	109
H.3.1	Allgemeines.....	109
H.3.2	Beispielfahrzeug 1.....	109
H.3.3	Beispielfahrzeug 2.....	112
Anhang I (normativ) Mathematisches Modell des Chinesischen Huts.....		117
I.1	Mathematisches Modell des Chinesischen Huts	117
I.2	Beispielrechnung zum Chinesischen Hut	120
Anhang J (informativ) Stochastisches Windmodell		124
J.1	Allgemeines.....	124
J.2	Annahmen.....	124
J.3	Anwendungsbereich.....	124
J.4	Allgemeiner Ansatz.....	125
J.4.1	Allgemeines.....	125
J.4.2	Erster Schritt: Windkanaluntersuchungen (Bestimmung der aerodynamischen Eigenschaften).....	125
J.4.3	Zweiter Schritt: Berechnung der turbulenten Windgeschwindigkeit.....	125
J.4.4	Dritter Schritt: Evaluierung der aerodynamischen Kräfte	129
J.4.5	Vierter Schritt: Simulation der Fahrzeugdynamik.....	130
J.4.6	Fünfter Schritt: Evaluierung der charakteristischen Windgeschwindigkeit.....	130
Anhang K (informativ) Standsicherheit von Personenwagen und Lokomotiven nach nationalen Richtlinien		132
K.1	Allgemeines.....	132
K.2	Nach DB-Richtlinie 80704 (Deutschland)	132
K.3	Nach Railway Group Standard GM/RT 2141 (Großbritannien)	134
Anhang L (informativ) Informationen zu Bewertungsverfahren der Windexposition einer Eisenbahnstrecke		135
L.1	Allgemeines.....	135
L.2	Windkartenansatz.....	135
L.3	Übertragungsansatz	136
Anhang M (informativ) Erweiterte CWC.....		138
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2008/57/EG.....		141
Literaturhinweise		144