

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