

# 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

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