

E DIN EN 14067-5:2018-10 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2018-09-21

Bahnanwendungen - Aerodynamik - Teil 5: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik im Tunnel; Deutsche und Englische Fassung prEN 14067-5:2018

Railway applications - Aerodynamics - Part 5: Requirements and test procedures for aerodynamics in tunnels; German and English version prEN 14067-5:2018

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	8
5 Anforderungen an Lokomotiven und Personenzüge	13
5.1 Begrenzung von Druckschwankungen in einem Tunnel.....	13
5.1.1 Allgemeines.....	13
5.1.2 Anforderungen.....	13
5.1.3 Vollständige Konformitätsbeurteilung	15
5.1.4 Vereinfachte Konformitätsbeurteilung.....	15
5.2 Begrenzung des Druckgradienten bei Einfahrt in den Tunnel (im Verhältnis zur Mikrodruckwellenerzeugung)	17
5.2.1 Allgemeines.....	17
5.2.2 Anforderungen.....	18
5.2.3 Vollständige Konformitätsbeurteilung	19
5.2.4 Vereinfachte Konformitätsbeurteilung.....	20
5.3 Widerstand gegen aerodynamische Belastungen.....	20
5.3.1 Allgemeines.....	20
5.3.2 Anforderungen.....	21
5.3.3 Beurteilung außergewöhnlicher Belastungen.....	28
5.3.4 Beurteilung der Ermüdungsbelastung.....	28
5.3.5 Beurteilung im Fall von Änderungen.....	28
6 Anforderungen an die Infrastruktur.....	29
6.1 Begrenzung der Druckänderungen in Tunneln zur Erfüllung des Gesundheitskriteriums.....	29
6.1.1 Allgemeines.....	29
6.1.2 Anforderungen.....	29
6.1.3 Vollständige Konformitätsbeurteilung	31
6.1.4 Vereinfachte Konformitätsbeurteilung.....	32
6.2 Begrenzung des Druckgradienten bei Einfahrt in den Tunnel (im Verhältnis zur Mikrodruckwellenerzeugung)	33
6.2.1 Allgemeines.....	33
6.2.2 Referenzfall	33
6.2.3 Anforderungen.....	33
6.2.4 Beurteilung.....	33
6.3 Weitere Aspekte der Tunnelgestaltung	34
6.3.1 Allgemeines.....	34
6.3.2 Gehördruckkomfort	34
6.3.3 Druckbelastung von Anlagen.....	34
6.3.4 Induzierte Luftströmungen.....	35
6.3.5 Luftwiderstand.....	35

6.3.6	Kontaktkräfte zwischen Stromabnehmer und Oberleitung.....	35
6.3.7	Lüftung.....	35
6.3.8	Arbeitssicherheit.....	36
6.3.9	Belastung von Fahrzeugen im gemischten Verkehrsbetrieb	36
6.4	Zusätzliche Aspekte für unterirdische Bahnhöfe	36
6.4.1	Druckänderungen	36
6.4.2	Induzierte Luftströmungen.....	37
6.4.3	Spezifischer Fall von Belastungen von Bahnsteigbarrieresystemen aufgrund durchfahrender Züge	37
7	Verfahren und Prüfverfahren	38
7.1	Allgemeines.....	38
7.2	Verfahren zur Bestimmung von Druckänderungen in Tunneln	39
7.2.1	Allgemeines.....	39
7.2.2	Messungen im Maßstab 1:1 an festen Orten in einem Tunnel.....	40
7.2.3	Messgeräte.....	42
7.2.4	Messungen im Maßstab 1:1 an der Außenseite des Zugs.....	44
7.2.5	Näherungsgleichungen.....	45
7.2.6	Beurteilung durch numerische Simulation	46
7.2.7	Messungen im reduzierten Maßstab an festen Orten in einem Tunnel	46
7.3	Beurteilung der maximalen Druckänderung (Fahrzeugreferenzfall)	47
7.3.1	Allgemeines.....	47
7.3.2	Umwandlung der Messwerte durch einen Faktor (Ansatz 1)	47
7.3.3	Umwandlung der Messwerte auf der Grundlage von A.3.3 (Ansatz 2)	48
7.3.4	Umwandlung durch Simulation (Ansatz 3).....	49
7.3.5	Beurteilung des zeitlichen Druckverlaufs.....	50
7.3.6	Beurteilungsgrößen und Vergleich	54
7.4	Beurteilung der maximalen Druckänderungen (Infrastrukturreferenzfall)	55
7.5	Beurteilung des Druckgradienten eines in einen Tunnel einfahrenden Zugs (Fahrzeugreferenzfall, relativ zur Mikrodruckwellenerzeugung)	56
7.5.1	Allgemeines.....	56
7.5.2	Beurteilung durch Simulationen.....	57
7.5.3	Beurteilung durch Prüfung beweglicher Modelle	57
7.6	Beurteilung von Mikrodruckwellen (Infrastrukturreferenzfall)	57
7.6.1	Allgemeines.....	57
7.6.2	Beurteilung durch numerische Simulationen.....	58
7.6.3	Beurteilung durch Prüfung beweglicher Modelle im reduzierten Maßstab	60
7.7	Beurteilung der aerodynamischen Belastung	62
7.7.1	Beurteilung der Belastung durch Starkwind	62
7.7.2	Beurteilung von Vorbeifahrten auf offener Strecke	62
7.7.3	Beurteilung außergewöhnlicher transienter Belastungen in Tunneln.....	64
7.7.4	Beurteilung von Ermüdungsbelastungen.....	66
7.7.5	Bestimmung der schadensäquivalenten Belastungsamplitude für das Szenario	69
7.7.6	Dokumentation	69
7.7.7	Vereinfachte Lastfälle	70
7.8	Beurteilung der Druckdichtung	71
7.8.1	Allgemeines.....	71
7.8.2	Dynamische Druckdichtigkeit.....	72
7.8.3	Äquivalente Undichtigkeitsfläche.....	73
7.8.4	Prüfverfahren.....	73
7.8.5	Dynamische Prüfungen	76
Anhang A (informativ)	Näherungsgleichungen	78
A.1	Allgemeines.....	78
A.2	SNCF-Ansatz	78
A.2.1	Einfahrt des Zugkopfes.....	78
A.2.2	Einfahrt des Hauptteils des Zugs.....	79
A.2.3	Einfahrt des Zughecks.....	79
A.3	Ansatz der TU Wien	79

A.3.1	Allgemeines	79
A.3.2	Symbole	80
A.3.3	Berechnung von Δp_N	81
A.3.4	Berechnung von Δp_{fr}	82
A.3.5	Berechnung von Δp_T	83
A.3.6	Berechnung der Druckabsenkung Δp_{HP} bei Kopfvorbeifahrt	85
A.3.7	Berechnung des Widerstandsbeiwerts $C_{x,tu}$	85
A.4	GB-Ansatz unter Vernachlässigung der Änderungen der Luftdichte und der Schallgeschwindigkeit	87
A.4.1	Allgemeines	87
A.4.2	Berechnung von Δp_N	88
A.4.3	Berechnung von Δp_{fr}	88
A.4.4	Berechnung von Δp_T	89
Anhang B (informativ) Kriterien für den Druckkomfort		90
B.1	Allgemeines	90
B.2	Nicht druckdichte Züge (allgemein $\tau_{dyn} < 0,5$ s)	90
B.3	Druckdichte Züge (allgemein $\tau_{dyn} > 0,5$ s)	90
Anhang C (informativ) Mikrodruckwelle		91
C.1	Allgemeines	91
C.2	Entstehung der Welle	91
C.3	Wellenausbreitung	92
C.4	Wellenabstrahlung	92
Anhang D (informativ) Druckbelastung entgegenkommender nicht druckdichter Züge		94
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2008/57/EG		97
Literaturhinweise		100