

## **Ergänzungen zu Windkennkurven des IR-Steuerwagens nach Wind-safety-Verfahren von Bombardier**



Dokument: 095-UN-0331-04

Datum: 24.03.2004

Durchführung: Deutsche Bahn AG  
DB Systemtechnik  
Simulation Strukturmechanik  
und Fahrtechnik (T.TZF95.1)  
Pionierstraße 10  
32423 Minden

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Angaben zum Auftrag .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Berechnung .....</b>	<b>3</b>
3.1	Berechnungsparameter .....	3
3.2	Beurteilungskriterien .....	3
3.3	Ergebnisse.....	3
3.3.1	Wind von bogeninnen .....	3
3.3.2	Wind von bogeninnen .....	5
<b>4</b>	<b>Unterschriften.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>7</b>

**1 Angaben zum Auftrag**

Bearbeiter: Dr.-Ing. Rolf Naumann  
Deutsche Bahn AG, DB Systemtechnik  
Simulation Strukturfestigkeit und Fahrtechnik (T.TZF 95.1)  
Pionierstrasse 10  
32423 Minden

Auftraggeber: -

Verteiler: T.TZF95.1, T.TZF13

Seiten: 7

## 2 Einleitung

Die Ergänzungen zu den Windkennkurven des IR-Steuerwagens beziehen sich auf den Bericht für die Berechnung der Windkennkurven vom IR-Stw. [1]. Die in dem Bericht enthaltenen Windkennkurven **verlieren** ihre Gültigkeit (minimale Abweichungen der WKK). In den Ergänzungen erfolgt eine feinere Diskretisierung der Windkennkurven hinsichtlich der Geschwindigkeit (10 km/h Schritte) und Querbeschleunigung (0,1 m/s<sup>2</sup> Schritte).

## 3 Berechnung

### 3.1 Berechnungsparameter

Die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit beträgt  $v_{\max}=200$  km/h und die maximale Querbeschleunigung des Fahrzeugs ist  $a_{q\max}=1,0$  m/s<sup>2</sup>. Somit werden die Punkte  $v=80$  km/h bis  $v=200$  km/h und  $a_q=0,0$  m/s<sup>2</sup> bis  $a_q=1,0$  m/s<sup>2</sup> berechnet.

### 3.2 Beurteilungskriterien

Als Kriterium für das Erreichen der Windkenngeschwindigkeit wird eine maximale Radentlastung von 10%- $Q_0$  angesetzt. Die Radsätze eines Fahrwerks werden gemeinsam betrachtet. Da es sich um eine statische Betrachtung handelt werden dynamische Effekt nicht berücksichtigt.

### 3.3 Ergebnisse

Folgende Werte für die Windkennkurve wurden berechnet.

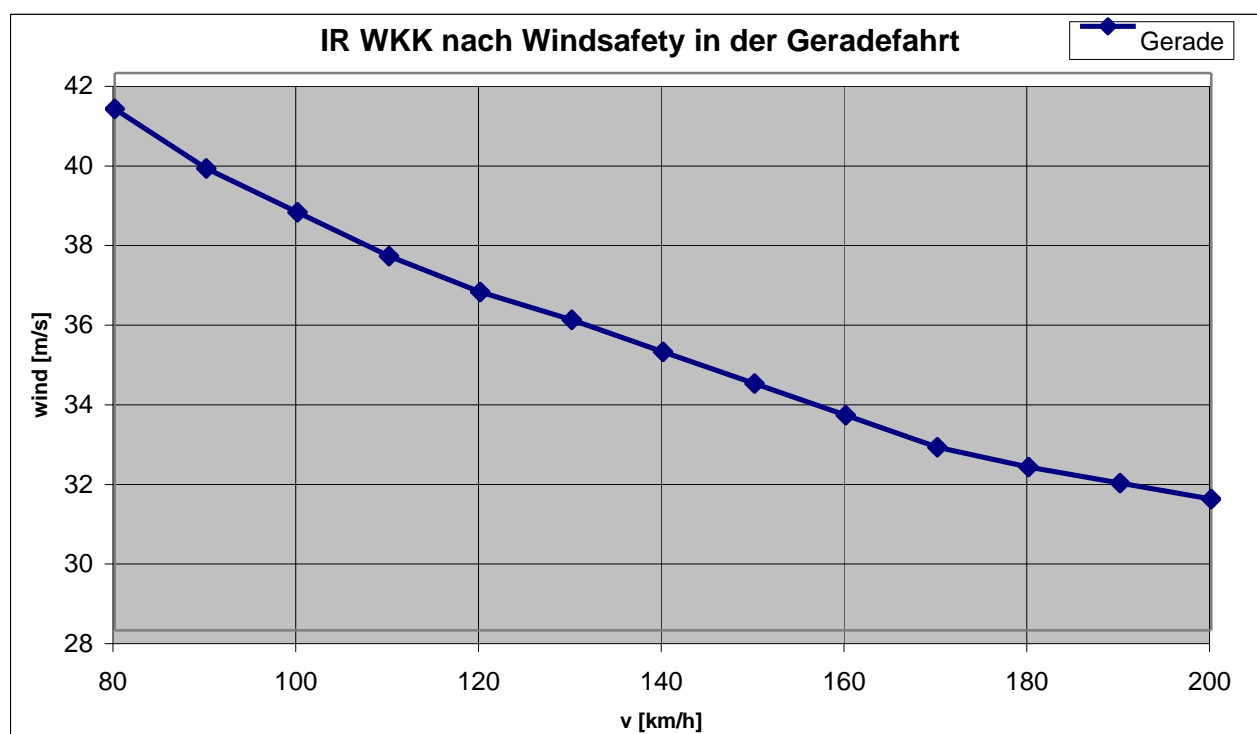
#### 3.3.1 Wind von bogeninnen

Tabelle 1: IR-Steuerwagen WKK nach Windsafety und Wind von bogeninnen

WKK IR-Steuerwagen nach Windsafety Wind von bogeninnen											
wind [m/s]	aq										
v [km/h]	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
80	41,1	40,3	39,5	38,8	38,0	37,2	36,4	35,6	34,8	34,0	33,2
90	39,6	38,9	38,2	37,4	36,7	36,0	35,2	34,4	33,7	32,9	32,1
100	38,5	37,8	37,0	36,3	35,6	34,9	34,1	33,4	32,6	31,8	31,1
110	37,4	36,7	36,0	35,3	34,6	33,9	33,2	32,6	31,9	31,2	30,4
120	36,5	35,9	35,2	34,6	33,9	33,2	32,5	31,8	31,1	30,4	29,7
130	35,8	35,2	34,5	33,8	33,1	32,4	31,7	31,0	30,3	29,6	28,8
140	35,0	34,4	33,7	33,0	32,3	31,6	30,9	30,2	29,5	28,7	28,0
150	34,2	33,5	32,9	32,2	31,5	30,8	30,1	29,4	28,7	28,1	27,4
160	33,4	32,7	32,1	31,4	30,8	30,1	29,5	28,9	28,3	27,6	27,0
170	32,6	32,0	31,4	30,9	30,3	29,7	29,0	28,4	27,8	27,2	26,5
180	32,1	31,6	31,0	30,4	29,8	29,2	28,6	28,0	27,3	26,7	26,0
190	31,7	31,2	30,6	30,0	29,4	28,8	28,1	27,5	26,9	26,2	25,6
200	31,3	30,7	30,1	29,5	28,9	28,3	27,7	27,1	26,5	25,8	25,2

**Tabelle 2: IR-Steuerwagen WKK nach Windsafety und Wind von bogeninnen bei  $v_{\max}=200$  km/h bei verschiedenen Windwinkeln**

<b>WKK IR-Steuerwagen nach Windsafety Wind von bogeninnen bei <math>v_{\max}=200</math> km/h bei verschiedenen Windwinkeln</b>											
<b>wind [m/s]</b>	<b>aq [m/s²]</b>										
<b>alpha [Grad]</b>	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
<b>10</b>	120,0	118,0	116,0	114,0	112,0	110,0	108,0	106,0	104,0	102,0	99,7
<b>20</b>	71,0	69,9	68,7	67,5	66,3	65,1	63,9	62,7	61,4	60,1	58,8
<b>30</b>	52,2	51,3	50,5	49,6	48,7	47,8	46,9	45,9	45,0	44,0	43,1
<b>40</b>	42,4	41,7	41,0	40,3	39,6	38,9	38,1	37,4	36,6	35,8	35,0
<b>50</b>	36,7	36,1	35,5	34,9	34,2	33,6	32,9	32,3	31,6	30,9	30,2
<b>60</b>	33,4	32,8	32,3	31,7	31,1	30,5	29,9	29,3	28,6	28,0	27,4
<b>70</b>	31,5	31,0	30,4	29,9	29,3	28,8	28,2	27,6	27,0	26,4	25,8
<b>80</b>	30,9	30,3	29,8	29,2	28,6	28,1	27,5	26,9	26,3	25,7	25,1



**Abbildung 1: WKK IR-Steuerwagen mit Windsafety in der Geraden**

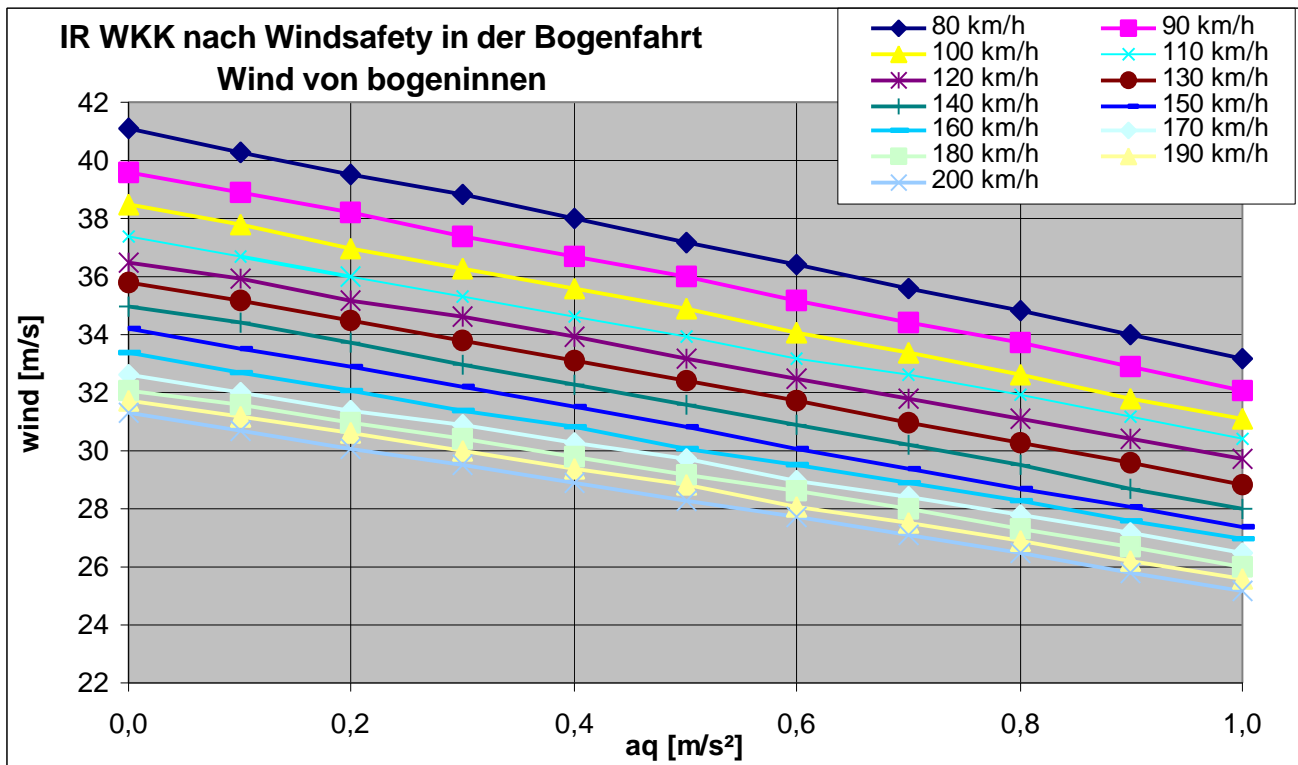


Abbildung 2: WKK IR-Steuerwagen mit Windsafety im Bogen Wind von bogeninnen

### 3.3.2 Wind von bogeninnen

Tabelle 3: IR-Steuerwagen WKK nach Windsafety und Wind von bogenaussen

WKK IR-Steuerwagen nach Windsafety Wind von bogenaussen											
wind [m/s]	aq										
v [km/h]	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
80	41,1	41,8	42,6	43,3	44,1	44,8	45,5	46,2	47,0	47,7	48,4
90	39,6	40,3	41,1	41,8	42,5	43,2	43,9	44,6	45,3	46,0	46,7
100	38,5	39,2	39,8	40,5	41,2	41,9	42,6	43,2	43,9	44,5	45,2
110	37,4	38,1	38,8	39,4	40,1	40,8	41,4	42,1	42,7	43,3	44,0
120	36,5	37,1	37,8	38,4	39,0	39,7	40,3	41,0	41,6	42,3	42,9
130	35,8	36,5	37,1	37,7	38,3	38,9	39,5	40,1	40,6	41,2	41,8
140	35,0	35,7	36,3	36,9	37,6	38,2	38,8	39,4	40,0	40,5	41,1
150	34,2	34,9	35,5	36,1	36,8	37,4	38,0	38,6	39,2	39,8	40,4
160	33,4	34,0	34,7	35,3	35,9	36,6	37,2	37,8	38,4	39,0	39,6
170	32,6	33,3	33,9	34,5	35,1	35,7	36,3	37,0	37,6	38,2	38,8
180	32,1	32,7	33,3	33,8	34,4	35,0	35,6	36,1	36,7	37,3	37,9
190	31,7	32,3	32,8	33,4	33,9	34,4	35,0	35,5	36,1	36,6	37,2
200	31,3	31,8	32,4	33,0	33,5	34,0	34,5	35,1	35,6	36,1	36,6

Tabelle 4: IR-Steuerwagen WKK nach Windsafety und Wind von bogenaussen bei  $v_{max}=200$  km/h bei verschiedenen Windwinkeln

WKK IR-Steuerwagen nach Windsafety Wind von bogenaussen bei $v_{max}=200$ km/h bei verschiedenen Windwinkeln											
wind [m/s]	aq [m/s <sup>2</sup> ]										
alpha [Grad]	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
10	120,0	121,0	123,0	125,0	127,0	128,0	130,0	132,0	134,0	135,0	137,0
20	71,0	72,1	73,2	74,3	75,4	76,5	77,6	78,6	79,6	80,7	81,7
30	52,2	53,0	53,9	54,7	55,5	56,3	57,1	57,9	58,7	59,5	60,2
40	42,4	43,1	43,8	44,5	45,1	45,8	46,4	47,1	47,7	48,3	49,0
50	36,7	37,3	38,0	38,6	39,2	39,7	40,3	40,9	41,5	42,0	42,6
60	33,4	34,0	34,5	35,1	35,6	36,1	36,7	37,2	37,7	38,2	38,7
70	31,5	32,1	32,6	33,1	33,7	34,2	34,7	35,2	35,7	36,2	36,7
80	30,9	31,4	32,0	32,5	33,0	33,6	34,1	34,6	35,1	35,6	36,1

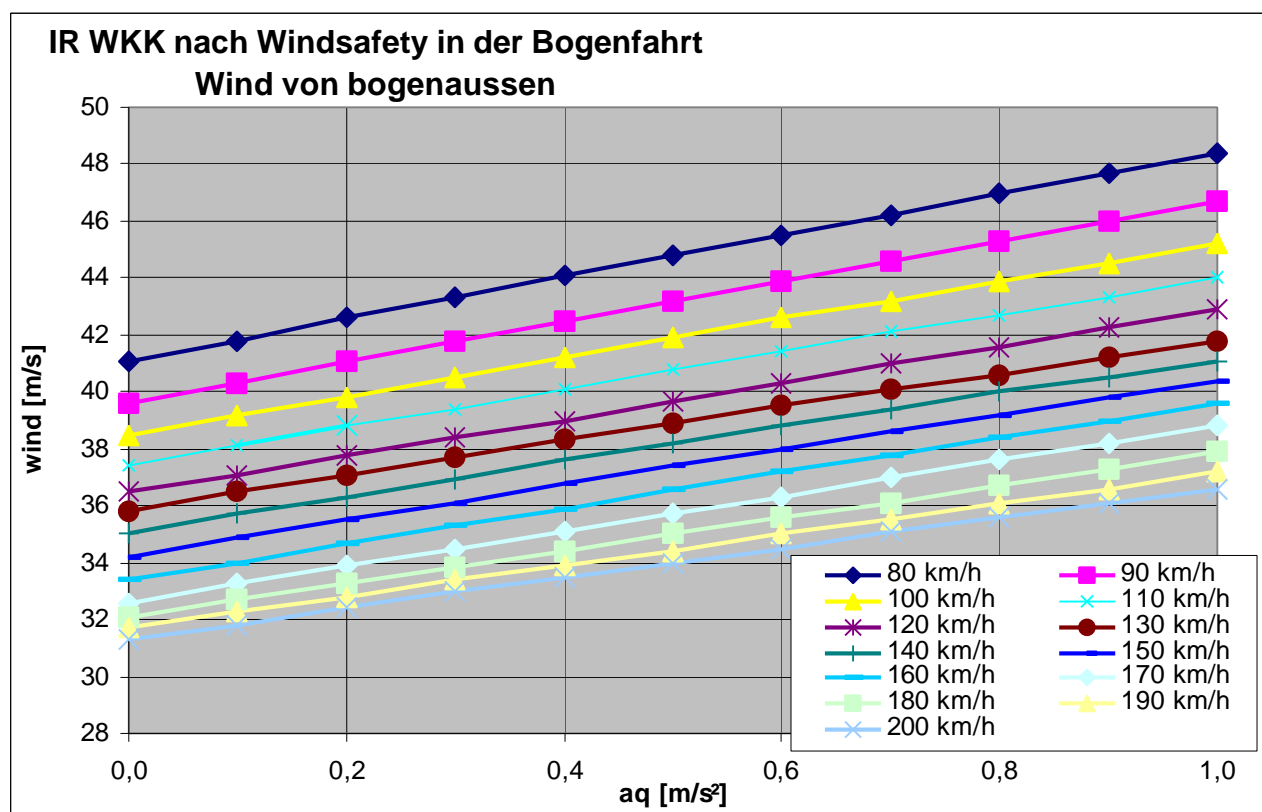


Abbildung 3: WKK IR-Steuerwagen mit Windsafety im Bogen Wind von bogenaussen

#### 4 Unterschriften

Minden, den 24.03.04

Clemens Hölpe

Dipl.-Ing. Clemens Hölpe

Leiter T.TZF 95.1

R. Naumann

Dr.-Ing. Rolf Naumann

T.TZF 95.1

#### 5 Literatur

- [1] Bericht: 095-UN-0132-04 von T.TZF95.1 „Berechnung der Windkennkurven des IR-Steuerwagen mit dem Windsafety-Verfahren von Bombardier“ vom 11.02.04.