

Ergänzungen zu Windkennkurven des ICT-Endwagens BR411/415 (Windsafety-Verfahren von Bombardier)



Dokument: 095-UN-0335-04

Datum: 24.03.2004

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

Inhaltsverzeichnis

1	Angaben zum Auftrag	2
2	Einleitung.....	3
3	Berechnung	3
3.1	Berechnungsparameter	3
3.2	Beurteilungskriterien	3
3.3	Ergebnisse.....	3
3.3.1	Aerodynamik Wagenkasten senkrecht Wind von bogeninnen	3
3.3.2	Aerodynamik Wagenkasten senkrecht Wind von bogenaussen	5
3.3.3	Aerodynamik WK 8° gegen Wind geneigt und Wind von bogeninnen.....	6
3.3.4	Aerodynamik WK 8° mit Wind geneigt und Wind von bogenaussen	9
4	Unterschriften.....	12
5	Literatur.....	12

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: 12

2 Einleitung

Die Ergänzungen zu den Windkennkurven des ICT-Endwagens beziehen sich auf den Bericht für die Berechnung der Windkennkurven vom ICT [1]. Die in dem Bericht enthaltenen Windkennkurven behalten weiterhin ihre Gültigkeit. In den Ergänzungen erfolgt eine feinere Diskretisierung der Windkennkurven hinsichtlich der Geschwindigkeit (10 km/h Schritte) und Querbeschleunigung (0,1 m/s² Schritte). Weiterhin werden zusätzlich für den Fall Wind von bogenaußen und verschiedene Windwinkel Windkennkurven ausgewiesen.

3 Berechnung

3.1 Berechnungsparameter

Die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit beträgt $v_{max}=240$ km/h und die maximale Querbeschleunigung des Fahrzeugs ist $aq_{max} = 2,0$ m/s². Somit werden die Punkte $v=80$ km/h bis $v=240$ km/h und $aq=0,0$ m/s² bis $aq=2,0$ m/s² berechnet.

3.2 Beurteilungskriterien

Als Kriterium für das Erreichen der Windkenngeschwindigkeit wird eine maximale Radentlastung von 10%-Q₀ 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 Aerodynamik WK senkrecht Wind von bogeninnen

Tabelle 1: ICT WKK nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten senkrecht Wind von bogeninnen

WKK ICT nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten senkrecht, 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	44,2	43,3	42,4	41,4	40,5	39,5	38,6	37,7	36,8	36,0	35,2
90	42,4	41,6	40,9	40,2	39,5	38,7	38,0	37,3	36,5	35,7	34,9
100	42,0	41,3	40,7	39,9	39,2	38,5	37,7	37,0	36,2	35,4	34,6
110	41,7	41,0	40,3	39,6	38,9	38,2	37,4	36,7	35,9	35,1	34,2
120	41,4	40,7	40,0	39,3	38,6	37,8	37,0	36,2	35,4	34,6	33,7
130	41,0	40,3	39,6	38,8	38,1	37,3	36,5	35,6	34,7	33,8	32,9
140	40,5	39,8	39,0	38,2	37,4	36,5	35,7	34,8	33,9	33,0	32,1
150	39,9	39,1	38,2	37,4	36,5	35,7	34,9	34,1	33,3	32,5	31,8
160	39,0	38,2	37,4	36,7	35,9	35,2	34,5	33,7	33,0	32,3	31,5
170	38,4	37,7	37,0	36,3	35,6	34,9	34,2	33,5	32,7	32,0	31,2
180	38,1	37,4	36,7	36,1	35,4	34,6	33,9	33,2	32,5	31,7	31,0

190	37,8	37,1	36,4	35,7	35,1	34,4	33,7	33,0	32,2	31,5	30,7
200	37,5	36,8	36,2	35,5	34,8	34,1	33,4	32,7	32,0	31,2	30,4
210	37,3	36,6	36,0	35,3	34,6	33,9	33,2	32,5	31,7	31,0	30,2
220	37,0	36,4	35,7	35,0	34,3	33,6	32,9	32,2	31,4	30,7	29,9
230	36,8	36,1	35,5	34,8	34,1	33,4	32,7	31,9	31,1	30,3	29,5
240	36,5	35,9	35,2	34,5	33,8	33,1	32,3	31,6	30,8	29,9	29,1

Tabelle 2: ICT WKK nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten senkrecht in der Geraden für verschiedene Windwinkel bei vmax=240 km/h Wind von bogeninnen

WKK ICT nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten senkrecht vmax=240 km/h Wind von bogeninnen											
wind [m/s]	aq										
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	133,0	130,0	128,0	126,0	123,0	121,0	118,0	116,0	113,0	110,0	108,0
20	81,3	79,8	78,4	76,8	75,3	73,7	72,1	70,5	68,9	67,2	65,5
30	60,5	59,4	58,3	57,1	56,0	54,8	53,6	52,4	51,1	49,9	48,6
40	49,4	48,6	47,7	46,7	45,8	44,8	43,9	42,9	41,9	40,8	39,7
50	42,8	42,0	41,2	40,4	39,6	38,8	38,0	37,1	36,2	35,4	34,5
60	39,2	38,4	37,7	36,9	36,1	35,3	34,5	33,7	32,8	32,0	31,2
70	37,3	36,5	35,8	35,0	34,3	33,5	32,7	31,9	31,1	30,3	29,4
80	36,5	35,8	35,1	34,4	33,6	32,9	32,1	31,3	30,5	29,7	28,9

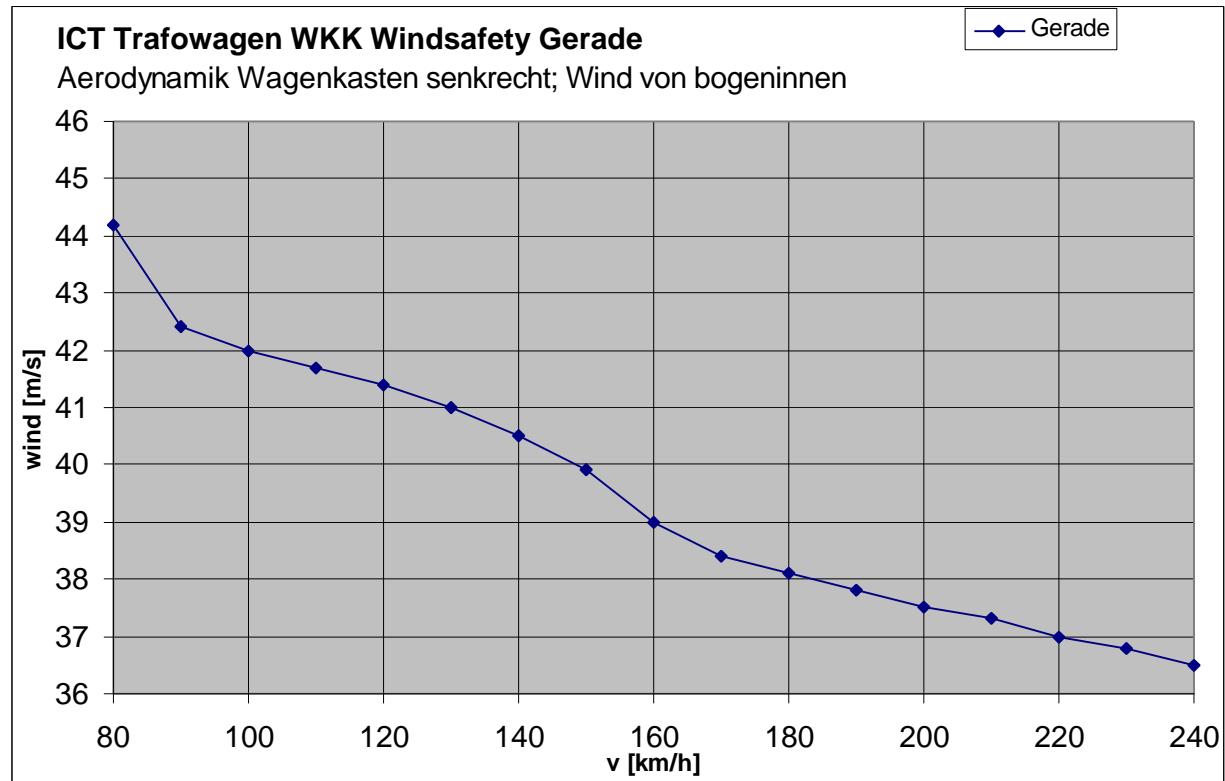


Abbildung 1: WKK ICT mit Windsafety in der Geraden mit Aerodynamik WK senkrecht Wind von bogeninnen

3.3.2 Aerodynamik WK senkrecht Wind von bogenaussen

Tabelle 3: ICT WKK nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten senkrecht Wind von bogenaussen

WKK ICT nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten senkrecht, 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	44,2	45,2	46,1	47,1	48,0	48,9	49,9	50,8	51,8	52,8	53,7
90	42,4	43,2	44,1	44,9	45,7	46,6	47,4	48,2	49,1	49,9	50,7
100	42,0	42,7	43,3	43,9	44,6	45,2	45,9	46,6	47,3	48,0	48,7
110	41,7	42,4	43,1	43,7	44,4	45,0	45,6	46,2	46,8	47,4	48,0
120	41,4	42,1	42,8	43,4	44,0	44,7	45,3	45,9	46,5	47,1	47,8
130	41,0	41,8	42,4	43,1	43,8	44,4	45,0	45,6	46,3	46,8	47,4
140	40,5	41,3	42,0	42,7	43,3	44,0	44,7	45,3	45,9	46,6	47,2
150	39,9	40,7	41,4	42,1	42,8	43,5	44,2	44,8	45,5	46,1	46,7
160	39,0	39,8	40,6	41,3	42,1	42,8	43,6	44,3	44,9	45,6	46,2
170	38,4	39,1	39,8	40,5	41,2	42,0	42,7	43,4	44,2	44,9	45,6
180	38,1	38,7	39,3	40,0	40,6	41,3	42,0	42,6	43,3	44,0	44,7
190	37,8	38,5	39,1	39,7	40,3	40,9	41,5	42,1	42,7	43,4	44,0
200	37,5	38,2	38,8	39,4	40,1	40,7	41,3	41,8	42,4	43,0	43,6

210	37,3	37,9	38,5	39,1	39,8	40,4	41,0	41,6	42,2	42,8	43,3
220	37,0	37,7	38,3	38,9	39,5	40,1	40,7	41,3	41,9	42,5	43,1
230	36,8	37,5	38,1	38,7	39,3	39,9	40,5	41,1	41,6	42,2	42,8
240	36,5	37,2	37,8	38,4	39,1	39,7	40,3	40,8	41,4	42,0	42,5

Tabelle 4: ICT WKK nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten senkrecht in der Geraden für verschiedene Windwinkel bei vmax=240 km/h Wind von bogenaußen

WKK ICT nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten senkrecht vmax=240 km/h Wind von bogenaußen											
wind [m/s]	aq										
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	133,0	135,0	137,0	139,0	142,0	144,0	146,0	148,0	150,0	152,0	154,0
20	81,3	82,8	84,2	85,6	87,0	88,4	89,8	91,1	92,4	93,8	95,1
30	60,5	61,6	62,7	63,8	64,8	65,9	66,9	68,0	69,0	70,0	71,0
40	49,4	50,3	51,2	52,0	52,9	53,7	54,6	55,4	56,2	57,0	57,8
50	42,8	43,6	44,4	45,2	46,0	46,8	47,5	48,3	49,0	49,8	50,5
60	39,2	40,0	40,7	41,4	42,2	42,9	43,6	44,3	45,0	45,7	46,4
70	37,3	38,0	38,7	39,4	40,1	40,7	41,4	42,0	42,7	43,3	43,9
80	36,5	37,1	37,8	38,4	39,0	39,6	40,2	40,8	41,4	42,0	42,6

3.3.3 Aerodynamik WK 8° gegen Wind geneigt und Wind von bogeninnen

Tabelle 5: ICT WKK nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° gegen Wind geneigt, Wind von bogeninnen für aq=0,0 m/s² bis aq=1,1 m/s²

WKK ICT nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° gegen Wind geneigt											
wind [m/s]	aq [m/s²]										
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	41,9	41,1	40,3	39,6	38,8	38,0	37,2	36,4	35,6	34,8	33,9
90	41,0	40,3	39,5	38,8	38,0	37,2	36,5	35,7	34,8	34,0	33,2
100	40,2	39,5	38,8	38,1	37,3	36,6	35,8	35,1	34,3	33,5	32,7
110	39,6	39,0	38,3	37,6	36,8	36,1	35,3	34,5	33,7	32,9	32,1
120	39,1	38,4	37,7	37,0	36,2	35,5	34,7	33,9	33,1	32,3	31,5
130	38,5	37,8	37,1	36,3	35,6	34,8	34,1	33,3	32,5	31,7	30,9
140	37,9	37,2	36,5	35,8	35,0	34,3	33,5	32,7	31,9	31,1	30,3
150	37,3	36,6	35,9	35,2	34,4	33,7	32,9	32,1	31,3	30,5	29,7
160	36,7	36,0	35,3	34,6	33,8	33,1	32,3	31,6	30,8	30,1	29,3
170	36,2	35,5	34,7	34,0	33,3	32,6	31,9	31,2	30,5	29,8	29,1
180	35,6	34,9	34,3	33,6	32,9	32,3	31,6	31,0	30,3	29,6	28,8

190	35,2	34,6	34,0	33,4	32,7	32,1	31,4	30,7	30,0	29,2	28,5
200	35,0	34,4	33,8	33,1	32,5	31,8	31,1	30,3	29,6	28,8	28,1
210	34,7	34,1	33,5	32,8	32,1	31,4	30,7	30,0	29,2	28,4	27,7
220	34,4	33,8	33,1	32,4	31,7	31,0	30,3	29,6	28,8	28,0	27,3
230	34,0	33,4	32,7	32,0	31,3	30,6	29,9	29,2	28,4	27,7	26,9
240	33,7	33,0	32,3	31,6	30,9	30,2	29,5	28,8	28,1	27,3	26,6

Tabelle 6: ICT WKK nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° gegen Wind geneigt, Wind von bogeninnen für $aq=1,1 \text{ m/s}^2$ bis $aq=2,0 \text{ m/s}^2$

WKK ICT nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° gegen Wind geneigt										
wind [m/s]	aq [m/s²]									
v [km/h]	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
80	33,0	32,2	31,3	30,3	29,4	28,5	27,6	26,6	25,5	24,4
90	32,4	31,6	30,7	29,8	28,9	27,9	27,0	25,9	24,9	23,8
100	31,9	31,0	30,1	29,2	28,3	27,3	26,3	25,3	24,3	23,2
110	31,2	30,4	29,5	28,6	27,7	26,7	25,8	24,7	23,7	22,6
120	30,6	29,8	28,9	28,0	27,1	26,1	25,1	24,2	23,1	22,2
130	30,1	29,2	28,3	27,4	26,5	25,6	24,6	23,7	22,8	21,9
140	29,5	28,6	27,7	26,9	26,0	25,2	24,4	23,5	22,6	21,6
150	28,9	28,1	27,3	26,6	25,8	24,9	24,1	23,1	22,2	21,2
160	28,6	27,9	27,1	26,3	25,5	24,6	23,7	22,7	21,8	20,7
170	28,4	27,6	26,8	26,0	25,1	24,2	23,3	22,3	21,3	20,4
180	28,1	27,3	26,4	25,6	24,7	23,8	22,9	21,9	21,0	20,0
190	27,7	26,9	26,0	25,2	24,3	23,4	22,5	21,6	20,7	19,7
200	27,3	26,5	25,6	24,8	23,9	23,1	22,2	21,3	20,3	19,3
210	26,9	26,1	25,3	24,4	23,6	22,7	21,8	20,9	20,0	19,1
220	26,5	25,7	24,9	24,1	23,3	22,4	21,5	20,6	19,7	18,8
230	26,2	25,4	24,6	23,8	22,9	22,1	21,2	20,3	19,4	18,5
240	25,8	25,1	24,3	23,4	22,6	21,8	20,9	20,1	19,2	18,2

Tabelle 7: ICT WKK nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° gegen Wind geneigt für verschiedene Windwinkel bei $v_{max}=240 \text{ km/h}$ für $aq=0,0 - 1,0 \text{ m/s}^2$ Wind von bogeninnen

WKK ICT nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° gegen Wind geneigt, Wind von bogeninnen $v_{max}=240 \text{ km/h}$ $aq=0,0 - 1,0 \text{ m/s}^2$											
wind [m/s]	aq										
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	126,0	123,0	121,0	119,0	117,0	114,0	112,0	109,0	107,0	105,0	102,0

20	75,8	74,4	73,0	71,6	70,2	68,7	67,2	65,7	64,1	62,6	61,0
30	56,3	55,3	54,2	53,1	52,1	51,0	49,8	48,7	47,6	46,4	45,2
40	46,0	45,2	44,3	43,5	42,6	41,7	40,7	39,8	38,8	37,9	36,9
50	39,8	39,1	38,4	37,6	36,9	36,1	35,3	34,5	33,7	32,9	32,0
60	36,2	35,5	34,8	34,1	33,4	32,7	32,0	31,3	30,5	29,8	29,0
70	34,2	33,5	32,9	32,2	31,6	30,9	30,2	29,5	28,7	28,0	27,3
80	33,4	32,7	32,1	31,4	30,8	30,1	29,4	28,7	28,0	27,3	26,6

Tabelle 8: ICT WKK nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° gegen Wind geneigt für verschiedene Windwinkel bei vmax=240 km/h für aq=1,1 – 2,0 m/s² Wind von bogeninnen

WKK ICT nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° gegen Wind geneigt, Wind von bogeninnen vmax=240 km/h aq=1,1 – 2,0 m/s²											
wind [m/s]	aq										
alpha [Grad]	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	
10	99,40	96,80	94,10	91,30	88,50	85,60	82,60	79,50	76,30	73,10	
20	59,40	57,70	56,00	54,30	52,60	50,80	49,00	47,10	45,20	43,30	
30	44,00	42,70	41,40	40,10	38,80	37,40	36,10	34,60	33,20	31,70	
40	35,90	34,80	33,80	32,70	31,60	30,60	29,30	28,20	27,00	25,70	
50	31,10	30,20	29,30	28,40	27,40	26,40	25,40	24,40	23,30	22,30	
60	28,20	27,40	26,60	25,80	24,90	24,00	23,10	22,10	21,20	20,20	
70	26,50	25,80	25,00	24,20	23,40	22,60	21,70	20,80	19,90	19,00	
80	25,80	25,10	24,30	23,50	22,70	21,90	21,10	20,30	19,40	18,50	

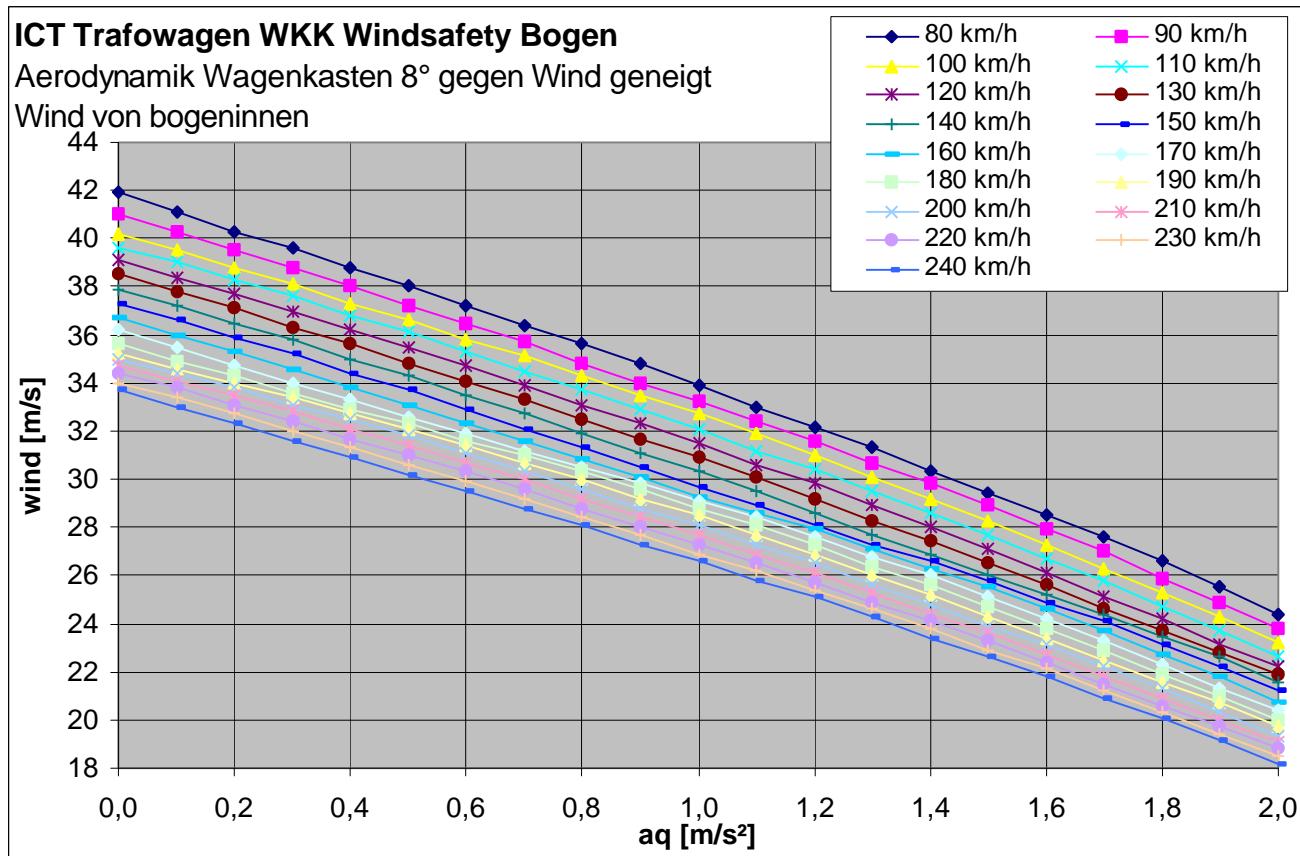


Abbildung 2: WKK ICT mit Windsafety Bogenfahrt mit Aerodynamik Wagenkasten 8° gegen Wind geneigt Wind von bogeninnen

3.3.4 Aerodynamik WK 8° mit Wind geneigt und Wind von bogenaussen

Tabelle 9: ICT WKK nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° mit Wind geneigt, Wind von bogenaussen für $aq=0,0 \text{ m/s}^2$ bis $aq=1,1 \text{ m/s}^2$

WKK ICT nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° mit Wind geneigt Wind von bogenaussen												
wind [m/s]	aq [m/s ²]	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
v [km/h]	0,0	42,4	43,0	43,7	44,4	45,0	45,7	46,3	46,9	47,6	48,2	48,8
80	42,4	43,0	43,7	44,4	45,0	45,7	46,3	46,9	47,6	48,2	48,8	
90	42,0	42,7	43,3	44,0	44,6	45,3	45,9	46,5	47,1	47,7	48,4	
100	41,6	42,3	43,0	43,6	44,3	44,9	45,5	46,1	46,8	47,4	48,0	
110	41,3	42,0	42,6	43,3	43,9	44,6	45,2	45,8	46,4	47,0	47,6	
120	41,0	41,7	42,4	43,0	43,6	44,3	44,9	45,5	46,1	46,7	47,3	
130	40,6	41,3	42,0	42,7	43,3	44,0	44,6	45,2	45,8	46,4	47,0	
140	40,2	40,9	41,6	42,2	42,9	43,5	44,2	44,8	45,5	46,1	46,7	
150	39,7	40,4	41,1	41,8	42,4	43,1	43,7	44,4	45,0	45,6	46,3	
160	39,4	40,1	40,7	41,4	42,0	42,7	43,3	43,9	44,6	45,2	45,8	
170	39,1	39,8	40,4	41,0	41,7	42,3	42,9	43,5	44,2	44,8	45,4	

180	38,9	39,6	40,2	40,8	41,4	42,0	42,6	43,2	43,8	44,4	45,0
190	38,8	39,4	40,0	40,6	41,2	41,8	42,4	43,0	43,6	44,2	44,7
200	38,6	39,3	39,9	40,5	41,1	41,7	42,3	42,8	43,4	44,0	44,5
210	38,5	39,1	39,7	40,3	41,0	41,5	42,1	42,7	43,3	43,8	44,4
220	38,3	38,9	39,5	40,2	40,8	41,4	42,0	42,6	43,1	43,7	44,2
230	38,1	38,7	39,4	40,0	40,6	41,2	41,8	42,4	43,0	43,5	44,1
240	37,9	38,5	39,2	39,8	40,4	41,0	41,6	42,2	42,8	43,4	43,9

Tabelle 10: ICT WKK nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° mit Wind geneigt, Wind von bogenaussen für $aq=1,1 \text{ m/s}^2$ bis $aq=2,0 \text{ m/s}^2$

WKK ICT nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° mit Wind geneigt Wind von bogenaussen										
wind [m/s]	aq [m/s²]									
v [km/h]	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
80	49,4	50,0	50,6	51,2	51,8	52,4	53,0	53,6	54,1	54,7
90	49,0	49,5	50,1	50,7	51,3	51,9	52,4	53,0	53,6	54,1
100	48,6	49,2	49,7	50,3	50,9	51,4	52,0	52,6	53,1	53,7
110	48,2	48,8	49,4	49,9	50,5	51,1	51,6	52,2	52,7	53,3
120	47,9	48,5	49,0	49,6	50,2	50,7	51,3	51,8	52,4	52,9
130	47,6	48,1	48,7	49,3	49,8	50,4	50,9	51,5	52,0	52,6
140	47,3	47,9	48,4	49,0	49,6	50,1	50,7	51,2	51,7	52,3
150	46,9	47,5	48,1	48,6	49,2	49,8	50,4	50,9	51,5	52,0
160	46,4	47,0	47,6	48,2	48,8	49,4	49,9	50,5	51,1	51,6
170	46,0	46,6	47,2	47,8	48,3	48,9	49,5	50,1	50,6	51,2
180	45,6	46,2	46,8	47,3	47,9	48,5	49,0	49,6	50,2	50,7
190	45,3	45,9	46,4	47,0	47,6	48,1	48,7	49,2	49,8	50,3
200	45,1	45,6	46,2	46,7	47,3	47,8	48,4	48,9	49,4	50,0
210	44,9	45,5	46,0	46,5	47,1	47,6	48,1	48,6	49,2	49,6
220	44,8	45,3	45,9	46,4	46,9	47,4	48,0	48,5	49,0	49,5
230	44,7	45,2	45,7	46,3	46,8	47,3	47,8	48,3	48,8	49,3
240	44,5	45,0	45,6	46,1	46,7	47,2	47,7	48,2	48,7	49,2

Tabelle 11: ICT WKK nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° mit Wind geneigt für verschiedene Windwinkel bei $v_{max}=240 \text{ km/h}$ für $aq=0,0 - 1,0 \text{ m/s}^2$ Wind von bogenaussen

WKK ICT nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° mit Wind geneigt, Wind von bogenaussen $v_{max}=240 \text{ km/h}$ $aq=0,0 - 1,0 \text{ m/s}^2$											
wind [m/s]	aq										
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	141,0	143,0	146,0	148,0	150,0	152,0	154,0	156,0	159,0	161,0	163,0
20	92,5	94,0	95,6	97,1	98,6	99,9	101,0	103,0	104,0	105,0	107,0
30	67,0	68,2	69,3	70,5	71,6	72,8	73,9	75,0	76,0	77,0	78,0
40	54,4	55,4	56,3	57,3	58,2	59,2	60,1	61,0	61,9	62,7	63,5
50	47,2	48,1	48,9	49,7	50,5	51,3	52,0	52,8	53,5	54,2	55,0
60	42,6	43,3	44,0	44,7	45,4	46,1	46,8	47,5	48,2	48,8	49,5
70	39,8	40,5	41,2	41,8	42,4	43,0	43,6	44,2	44,8	45,4	45,9
80	38,3	38,9	39,5	40,1	40,7	41,2	41,8	42,4	43,0	43,5	44,1

Tabelle 12: ICT WKK nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° gegen Wind geneigt für verschiedene Windwinkel bei vmax=240 km/h für aq=1,1 – 2,0 m/s² Wind von bogenaussen

WKK ICT nach Windsafety mit Aerodynamik Wagenkasten 8° mit Wind geneigt, Wind von bogenaussen vmax=240 km/h aq=1,1 – 2,0 m/s²											
wind [m/s]	aq										
alpha [Grad]	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	
10	165,0	167,0	170,0	172,0	174,0	177,0	179,0	181,0	184,0	186,0	
20	108,0	109,0	110,0	112,0	113,0	114,0	115,0	116,0	118,0	119,0	
30	78,9	79,9	80,9	81,8	82,8	83,7	84,6	85,5	86,4	87,3	
40	64,3	65,1	65,9	66,7	67,5	68,3	69,0	69,8	70,5	71,2	
50	55,7	56,3	57,0	57,6	58,3	58,9	59,5	60,1	60,7	61,3	
60	50,1	50,8	51,4	51,9	52,5	53,0	53,6	54,1	54,6	55,1	
70	46,5	47,0	47,6	48,1	48,6	49,1	49,6	50,1	50,7	51,2	
80	44,7	45,2	45,8	46,3	46,9	47,4	47,9	48,5	49,0	49,5	

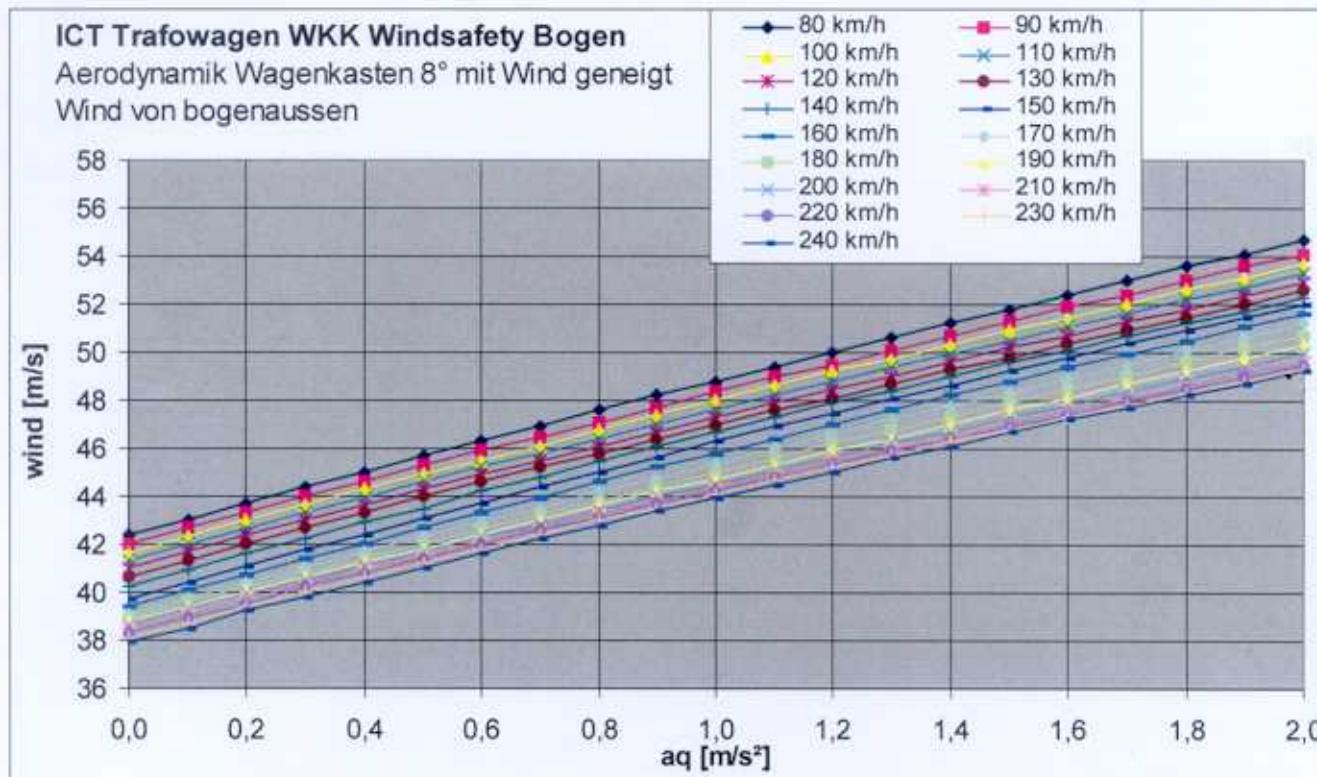


Abbildung 3: WKK ICT mit Windsafety Bogenfahrt mit Aerodynamik Wagenkasten 8° mit Wind geneigt Wind von bogenaussen

4 Unterschriften

Minden, den 24.03.04

Clemens Höppe
 Dipl.-Ing. Clemens Höppe
 Leiter T.TZF 95.1

R. Naumann
 Dr.-Ing. Rolf Naumann
 T.TZF 95.1

5 Literatur

- [1] Bericht: 095-UN-0136-04 von T.TZF95.1 „Berechnung der Windkennkurven des ICT-Endwagens BR411/415 mit dem Windsafety-Verfahren von Bombardier“ vom 17.02.04.