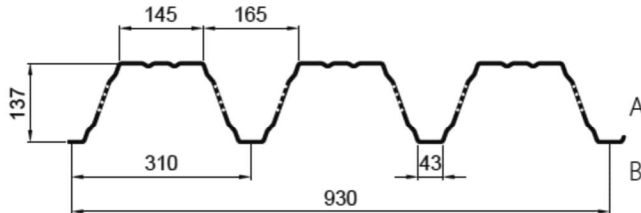


Pos. DA-01 Trapezblech 2-Feldträger

1 Elementkenndaten Trapezprofil gemäß baustatische Typenprüfung Bescheid Nr. T14-081


FI AK 135/310
Positivlage

Nennblechdicke $t_N = 1.25 \text{ mm}$ Kernblechdicke $t_K = 1.21 \text{ mm}$
 Eigenlast $g = 0.147 \text{ kN/m}^2$ Streckgrenze des Stahlkerns $f_{y,k} = 320 \text{ N/mm}^2$

Maßgebende Querschnittswerte

Biegung: $I_{ef+} = 457.4 \text{ cm}^4/\text{m}$ $I_{ef-} = 457.4 \text{ cm}^4/\text{m}$
 Normalkraftbeanspruchung: $A_g = 15.34 \text{ cm}^2/\text{m}$ $i_g = 5.46 \text{ cm}$ $z_g = 5.01 \text{ cm}$
 $A_{ef} = 8.25 \text{ cm}^2/\text{m}$ $i_{ef} = 6.09 \text{ cm}$ $z_{ef} = 5.61 \text{ cm}$

Charakteristische Werte der Beanspruchbarkeiten bei nach unten gerichteter und andrückender Flächenlast

Endauflagerbreite $b_A = 40 \text{ mm}$ Zwischenauflagerbreite $b_B = 60 \text{ mm}$ $\epsilon = 1$
 $M_{c,Rk,F} = 19.29 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,A} = 13.79 \text{ kN/m}$ $V_{w,Rk} = 0.00 \text{ kN/m}$
 $M_{0,Rk,B} = 20.87 \text{ kNm/m}$ $R_{0,Rk,B} = 39.27 \text{ kN/m}$ $M_{c,Rk,B} = 16.70 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,B} = 31.42 \text{ kN/m}$
 $\min L = 5.12 \text{ m}$ $\max L = 5.85 \text{ m}$ $\max M_{R,Rk} = 2.69 \text{ kNm/m}$

Endauflagerbreite $b_A = 40 \text{ mm}$ Zwischenauflagerbreite $b_B = 160 \text{ mm}$ $\epsilon = 1$
 $M_{c,Rk,F} = 19.29 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,A} = 13.79 \text{ kN/m}$ $V_{w,Rk} = 0.00 \text{ kN/m}$
 $M_{0,Rk,B} = 20.87 \text{ kNm/m}$ $R_{0,Rk,B} = 55.82 \text{ kN/m}$ $M_{c,Rk,B} = 16.70 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,B} = 44.66 \text{ kN/m}$
 $\min L = 5.01 \text{ m}$ $\max L = 5.74 \text{ m}$ $\max M_{R,Rk} = 2.75 \text{ kNm/m}$

Charakteristische Werte der Beanspruchbarkeiten bei nach oben gerichteter und abhebender Flächenlast

Befestigung in jedem anliegenden Gurt
 $M_{c,Rk,F} = 16.70 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,A} = 51.55 \text{ kN/m}$ $V_{w,Rk} = 51.55 \text{ kN/m}$
 $M_{c,Rk,B} = 19.29 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,B} = 0.00 \text{ kN/m}$

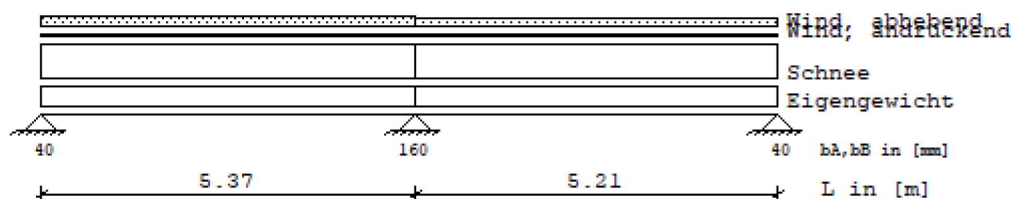
Befestigung in jedem 2. Gurt
 $M_{c,Rk,F} = 16.70 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,A} = 25.77 \text{ kN/m}$ $V_{w,Rk} = 25.77 \text{ kN/m}$
 $M_{c,Rk,B} = 9.64 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,B} = 0.00 \text{ kN/m}$

Symbole Widerstandsgrößen

$M_{c,Rk,F}$ Feldmoment $\max M_{R,Rk}$ Reststützmoment
 $R_{w,Rk,A}$ Endauflagerkraft $V_{w,Rk}$ Querkraft
 $M_{0,Rk,B}$ querkraftfreies Stützmoment $R_{0,Rk,B}$ momentenfreie Zwischenauflagerkraft
 $M_{c,Rk,B}$ Stützmoment $R_{w,Rk,B}$ Zwischenauflagerkraft
 ϵ 1: lineare Interaktion für M und R 2: quadratische Interaktion für M und R

Belastung:				
Trapezblech AK135/310 Abdichtung +Dämmung PV+Ballastierung	g_0	=	0,15 kN/m ²	
	g_1	=	0,40 kN/m ²	
	q_{PV}	=	0,30 kN/m ²	($\gamma = 1,35$)
	Summe	g	= 0,85 kN/m ²	
Installation Schnee	q_{Inst}	=	0,25 kN/m ²	($\gamma = 1,50$)
	s	=	1,15 kN/m ²	(inkl. Schneesack)
	Summe	$g + s$	= 1,40 kN/m ²	
Winddruck	w_d	=	+ 0,10 kN/m ²	
Windsog	w_s	=	-0,40 kN/m ² (GH); -0,35 kN/m ² (H)	

2 Statisches System und Einwirkungen



Alternativ ist ein 3-Feld-System zulässig.

Ein Einfeldsystem ist nicht zulässig!

Belastung Last-Art: 1 = Trapezlast von a bis a+b
2 = Einzellast bei a

		Last-Art	q1 [kN/m ²]	Abstand [m]	q2 [kN/m ²]	Länge [m]
g	Eigengewicht	1	0.850	0.000	0.850	5.370
		1	0.850	5.370	0.850	5.210
s	Schneeregellast	1	1.400	0.000	1.400	5.370
		1	1.400	5.370	1.400	5.210
wd	Wind, andrückend	1	0.100	0.000	0.100	5.370
		1	0.100	5.370	0.100	5.210
ws	Wind, abhebend	1	-0.400	0.000	-0.400	5.370
		1	-0.350	5.370	-0.350	5.210

3 Beanspruchungen nach der Elastizitätstheorie

3.1 G, Eigengewicht

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	1.757	2.01	0.414	2.28
2	1.588	3.26	0.338	3.00

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	1.728	1.728
2	-2.975	-2.836	2.785	5.622
3	0.000	-1.643	0.000	1.643

3.2 S, Schneeregellast

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	2.893	2.01	0.682	2.28
2	2.616	3.26	0.557	3.00

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	2.846	2.846
2	-4.901	-4.672	4.588	9.259
3	0.000	-2.706	0.000	2.706

3.3 Wd, Winddruck

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	0.207	2.01	0.049	2.28
2	0.187	3.26	0.040	3.00

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	0.203	0.203
2	-0.350	-0.334	0.328	0.661
3	0.000	-0.193	0.000	0.193

3.4 Ws, Windsog

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	-0.858	2.01	-0.209	2.28
2	-0.620	3.39	-0.125	3.13
Stützmomente / Auflagerkräfte				
Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	-0.829	-0.829
2	1.317	1.319	-1.164	-2.484
3	0.000	0.659	0.000	-0.659

4 Beanspruchungen nach der Plastizitätstheorie

Schnittgrößenermittlung unter Ansatz eines Restmomentes über den Stützen

4.1 G, Eigengewicht

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	2.985	2.69	0.929	2.69
2	2.805	2.60	0.821	2.60
Stützmomente / Auflagerkräfte				
Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	2.253	2.253
2	-0.157	-2.312	2.244	4.556
3	0.000	-2.184	0.000	2.184

4.2 S, Schneeregeplast

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	4.968	2.69	1.549	2.69
2	4.671	2.60	1.370	2.60
Stützmomente / Auflagerkräfte				
Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	3.730	3.730
2	-0.157	-3.788	3.677	7.466
3	0.000	-3.617	0.000	3.617

4.3 Wd, Winddruck

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	0.286	2.42	0.083	2.55
2	0.265	2.87	0.072	2.74
Stützmomente / Auflagerkräfte				
Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	0.239	0.239
2	-0.157	-0.298	0.291	0.589
3	0.000	-0.230	0.000	0.230

5 Trapezprofilbemessung nach DIN EN 1993-1-3 (EC3)

5.1 Tragsicherheit Elastisch - Elastisch

5.1.1 Feldmoment: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Feld	MEd	Mc, Rd, F	Ausl.
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	1	7.022	< 17.536	0.400
	2	6.348	< 17.536	0.362
1.00*G+1.50*Ws	1	0.470	< 17.536	0.027
	2	0.659	< 17.536	0.038

5.1.2 Endauflagerkraft: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	FEd	Rw, Rd, A	Ausl.
---------------------	--------	-----	-----------	-------

	[-]	[kN/m]		[kN/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	1	6.908	<	12.536	0.551
	3	6.568	<	12.536	0.524
1.00*G+1.50*Ws	1	0.485	<	12.536	0.039
	3	0.655	<	12.536	0.052

5.1.3 Querkraft am Zwischenauflager: $\gamma_{F,G}=1.35$ $\gamma_{F,Q}=1.50$ $\gamma_{M}=1.10$

Lastfallkombination	Stütze	VEd		Vw,Rd	bv	Ausl.
	[-]	[kN/m]		[kN/m]	[-]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd		Nachweis nicht erforderlich!				
1.00*G+1.50*Ws		Nachweis nicht erforderlich!				

5.1.4 Zwischenauflagerkraft: $\gamma_{F,G}=1.35$ $\gamma_{F,Q}=1.50$ $\gamma_{M}=1.10$

Lastfallkombination	Stütze	FEd		Rw,Rd,B	Ausl.
	[-]	[kN/m]		[kN/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	2	22.470	<	40.600	0.553
1.00*G+1.50*Ws	2	1.896	<	40.600	0.047

5.1.5 Stützmoment: $\gamma_{F,G}=1.35$ $\gamma_{F,Q}=1.50$ $\gamma_{M}=1.10$

Lastfallkombination	Stütze	MEd		Mc,Rd,B	Ausl.
	[-]	[kNm/m]		[kNm/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	2	-11.893	<	15.182	0.783
1.00*G+1.50*Ws	2	-1.000	<	15.182	0.066

5.1.6 M-R Interaktion: $\gamma_{F,G}=1.35$ $\gamma_{F,Q}=1.50$ $\gamma_{M}=1.10$

Lastfallkombination	Stütze	MEd/M0,Rd,B	+	(FEd/R0,Rd,B)^eps	Ausl.
	[-]	[-]		[-]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	2	0.627	+	0.443	1.070***
1.00*G+1.50*Ws	2	0.053	+	0.037	0.090

5.1.7 M-Q Interaktion: $\gamma_{F,G}=1.35$ $\gamma_{F,Q}=1.50$ $\gamma_{M}=1.10$

Lastfallkombination	Stütze	MEd/Mc,Rd,B	+	(2*VEd/Vw,Rd-1)^2	Ausl.
	[-]	[-]		[-]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd		Nachweis nicht erforderlich!			
1.00*G+1.50*Ws		Nachweis nicht erforderlich!			

Beanspruchbarkeiten werden überschritten! Falls die Gebrauchstauglichkeitsnachweise erbracht werden können, wird die Tragsicherheit im Zustand plastisch-plastisch untersucht.

5.2 Gebrauchstauglichkeit Elastisch - Elastisch

5.2.1 Durchbiegung: $\gamma_{F,G}=1.00$ $\gamma_{F,Q}=1.00$ $\gamma_{M}=1.00$

Lastfallkombination	Feld	vorh f		zul f, L/300	Ausl.
	[-]	[cm]		[cm]	[-]
1.00*G+1.00*S+1.00*Wd	1	1.144	<	1.790	0.639
	2	0.935	<	1.737	0.538
1.00*G+1.00*Ws	1	0.205	<	1.790	0.115
	2	0.214	<	1.737	0.123

5.2.3 Zwischenauflagerkraft: $\gamma_{F,G}=1.00$ $\gamma_{F,Q}=1.00$ $\gamma_{M}=1.1/0.9=1.22$

Lastfallkombination	Stütze	FEd		Rw,Rd,B	Ausl.
	[-]	[kN/m]		[kN/m]	[-]
1.00*G+1.00*S+1.00*Wd	2	15.542	<	36.607	0.425
1.00*G+1.00*Ws	2	3.138	<	36.607	0.086

5.2.4 Stützmoment: $\gamma_{F,G}=1.00$ $\gamma_{F,Q}=1.00$ $\gamma_{M}=1.1/0.9=1.22$

Lastfallkombination	Stütze	MEd		Mc,Rd,B	Ausl.
	[-]	[kNm/m]		[kNm/m]	[-]
1.00*G+1.00*S+1.00*Wd	2	-8.226	<	13.689	0.601
1.00*G+1.00*Ws	2	-1.659	<	13.689	0.121

5.2.5 M-R Interaktion: $\gamma_{F,G}=1.00$ $\gamma_{F,Q}=1.00$ $\gamma_{M}=1.1/0.9=1.22$

Lastfallkombination	Stütze	MEd/M0,Rd,B	+	(FEd/R0,Rd,B)^eps	Ausl.
---------------------	--------	-------------	---	-------------------	-------

	[-]	[-]		[-]	[-]
1.00*G+1.00*S+1.00*Wd	2	0.481	+	0.340	0.821
1.00*G+1.00*Ws	2	0.097	+	0.069	0.166

5.3 Tragsicherheit Plastisch - Plastisch

5.3.1 Feldmoment: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Feld	MEd		Mc, Rd, F	Ausl.
[-]	[-]	[kNm/m]		[kNm/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	1	11.904	<	17.536	0.679
	2	11.185	<	17.536	0.638

5.3.2 Endauflagerkraft: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	FEd		Rw, Rd, A	Ausl.
	[-]	[kN/m]		[kN/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	1	8.995	<	12.536	0.718
	3	8.719	<	12.536	0.696

5.4 Grenzstützweite

Feld	vorh l		lgr	Ausl.
[-]	[m]		[m]	[-]
1	5.370	<	13.125	0.409
2	5.210	<	13.125	0.397

Das Trapezprofil ist statisch ausreichend bemessen. Die Tragfähigkeiten der Trapezprofile können je nach Hersteller sehr unterschiedlich sein. Von daher ist bei der Bauausführung darauf zu achten, dass das hier aufgeführte Trapezprofil auch zum Einsatz kommt.

6 Nachweisübersicht**Tragsicherheit Elastisch - Elastisch**

MC,Rk,f	40.0 %
Rw,Rk,A	55.1 %
Rw,Rk,B	55.3 %
Vw,Rk	5.2 %
MC,Rk,B	78.3 %
M-R	107.0 %

Tragsicherheit Plastisch - Plastisch

MC,Rk,f	67.9 %
Rw,Rk,A	71.8 %

Gebrauchstauglichkeit Elastisch - Elastisch

Rw,Rk,B	42.5 %
MC,Rk,B	60.1 %
M-R	82.1 %
f	63.9 %

Pos. DA-02 Dübelnachweis Auflagerwinkel

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 12/10, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	70,00 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteilungsdatum 24.05.2023

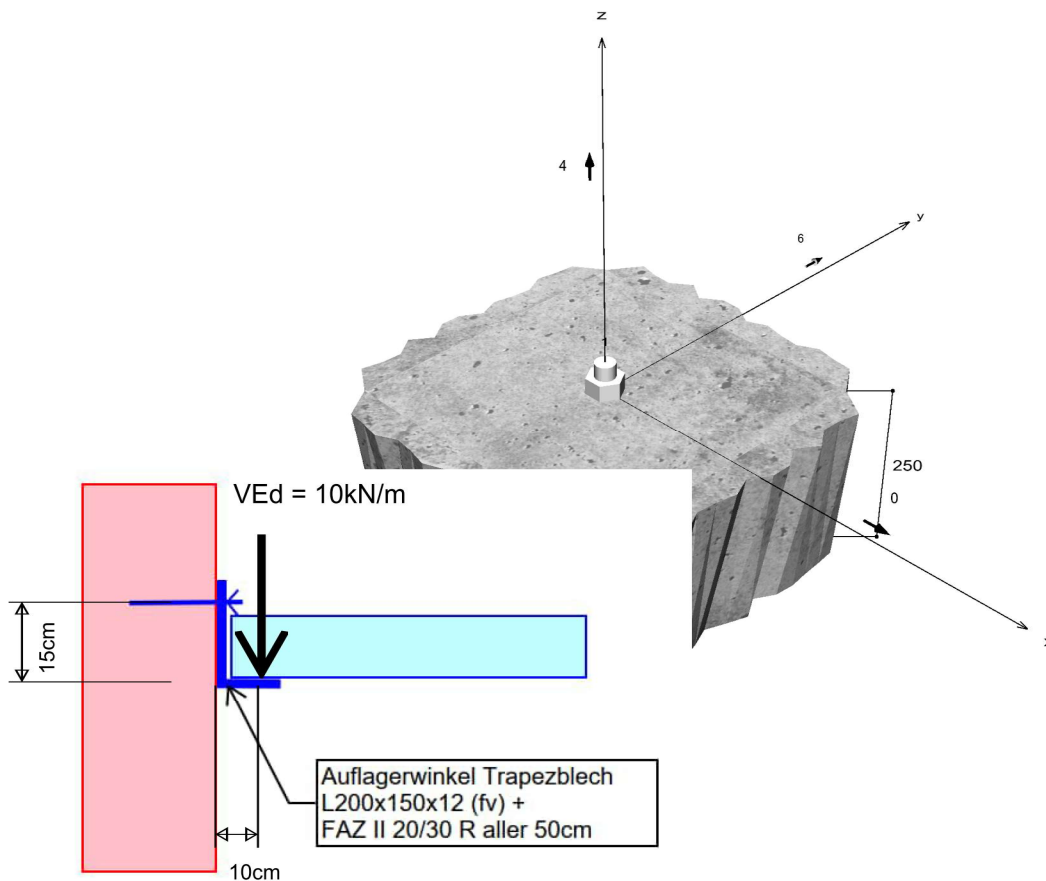


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C25/30, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Vorsteckmontage
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch

Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belastungsart
1	4,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	4,00	6,00	0,00	6,00

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastrung

Ausnutzung Stahl			
$\beta_{N.s} = \beta_{N,s;1} = 0,11 \leq 1$			
$\beta_{V.s} = \beta_{V,s;1} = 0,20 \leq 1$			
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0,05 \leq 1$			Gl. (7.55)
Ausnutzung Beton			Nachweis erfolgreich
$\beta_{N,p} = \beta_{N,p;1} = 0,27 \leq 1$			
$\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0,12 \leq 1$			
$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,p;1}^{1,5} + \beta_{V,cp;1}^{1,5} = 0,18 \leq 1$			Gl. (7.56)

Hinweise

Die allgemeinen und technischen Hinweise finden Sie im vollständigen Ausdruck.