

<b>Projekt:</b> Demo Beispiele	<b>Position:</b> 13t Spalter_5	Seite: 1  16.02.2010
-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------

### INHALT

Inhalt .....	1
Basisangaben .....	1
<b>Strukturdaten</b>	
Knoten .....	1
Materialien .....	1
Querschnitte .....	2
Querschnittsdetails .....	2
HE-A 160 .....	2
Grafik - Grafik des Querschnitts .....	2
Querschnittswerte .....	2
BOX(A) 160/10/4/110/180/120/10 .....	3
Grafik - Grafik des Querschnitts .....	3
Querschnittswerte .....	3
Stäbe .....	4
Auflager .....	4
Starre Kopplungen .....	4
<b>Belastungen</b>	
Basisangaben der Lastfälle .....	4
LF 1 - 13t .....	4
<b>LF-Gruppen</b> .....	5
<b>LF-, LG-Ergebnisse</b>	
Daten zur Theorie II. Ordnung .....	6
Schnittgrößen stabbezogen .....	6
Auflagerkräfte und -momente .....	6
Grafik - Ergebnisse (2,1x) .....	7
Grafik - Ergebnisse (2,1x) .....	7
Grafik - Ergebnisse (2,1x) .....	8
Grafik - Ergebnisse (1,0x) .....	8
Grafik - Ergebnisse (1,0x) .....	9
Grafik - Ergebnisse (1,0x) .....	9
<b>STAHL</b> .....	10
<b>STAHL1 - Stress Analysis</b> .....	10
Basisangaben .....	10
Grenzspannungen .....	10
Querschnitte .....	10
Ergebnisse .....	10
Max. Spannungen in Querschnitten .....	10
Max. Spannungen in Stäben .....	10
Maßgebende Schnittgrößen - [Sigma-v] .....	10
Grafik - Stress Contour .....	11

### BASISANGABEN

#### BERECHNUNGSART

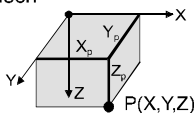
- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Statik     | <input checked="" type="checkbox"/> Theorie I. Ordnung  |
| <input type="checkbox"/> Nachweis              | <input checked="" type="checkbox"/> Theorie II. Ordnung |
| <input type="checkbox"/> Dynamik               | <input type="checkbox"/> Seiltheorie                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lastfälle  | <input checked="" type="checkbox"/> Bemessungsfälle     |
| <input checked="" type="checkbox"/> LF-Gruppen | <input type="checkbox"/> Dynamikfälle                   |
| <input type="checkbox"/> LF-Kombinationen      | <input type="checkbox"/> Knickfiguren                   |

#### STRUKTURKENNWERTE

- |   |                  |                    |
|---|------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> 1D-Durchlaufträger     | 5 Knoten         | 4 Stäbe            |
| <input type="checkbox"/> 2D-Stabwerk            | 1 Materialien    | 0 Seilstäbe        |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3D-Stabwerk | 2 Querschnitte   | 0 Voutenstäbe      |
| <input type="checkbox"/> Trägerrost             | 0 Stabendgelenke | 0 El. gebet. Stäbe |
|   | 0 Stabteilungen  | 0 Stabzüge         |

### STRUKTUR

Kartesisch



### KNOTEN

Knoten-Nr.	Koordinatensystem	Bezugs-Knoten	Knotenkoordinaten		
			X [cm]	Y [cm]	Z [cm]
1	Kartesisch	-	0.00	0.00	0.00
2	Kartesisch	-	15.00	0.00	0.00
3	Kartesisch Supported	-	0.00	0.00	130.00
4	Kartesisch Supported	2	0.00	0.00	130.00
5	Kartesisch	-	5.00	0.00	130.00

### MATERIALIEN

Mater.-Nr.	Material-Bezeichnung	E-Modul [kN/mm <sup>2</sup> ]	Schubmodul [kN/mm <sup>2</sup> ]	Sp. Gewicht [kN/mm <sup>3</sup> ]	Wärmedehn. [1/°C]
1	S 235 JR G2	2.100E+02	8.100E+01	7.850E-08	1.200E-05

<b>Projekt:</b> Demo Beispiele	<b>Position:</b> 13t Spalter_5	Seite: 2  16.02.2010
-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------

HE-A 160

BOX(A) 160/10/4/110/180/120/10

**QUERSCHNITTE**

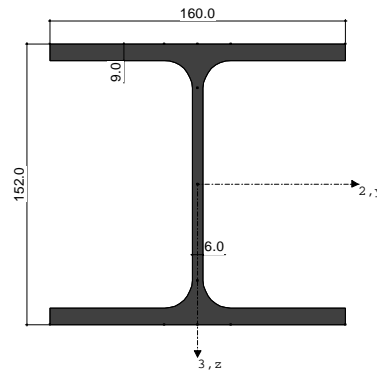


Quer.-Nr.	Mater.-Nr.	Querschnitts-Bezeichnung	I <sub>T</sub> A	I <sub>2</sub> A <sub>2</sub>	I <sub>3</sub> [mm <sup>4</sup> ] A <sub>3</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1	1	HE-A 160	123000. 3880.0	16700000.	6160000.
2	1	BOX(A) 160/10/4/110/180/120/10	14054200. 4080.0	22700700.	9013760.

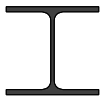
**QUERSCHNITTSDETAILS**

**HE-A 160**

**GRAFIK DES QUERSCHNITTS**



**QUERSCHNITTSWERTE**

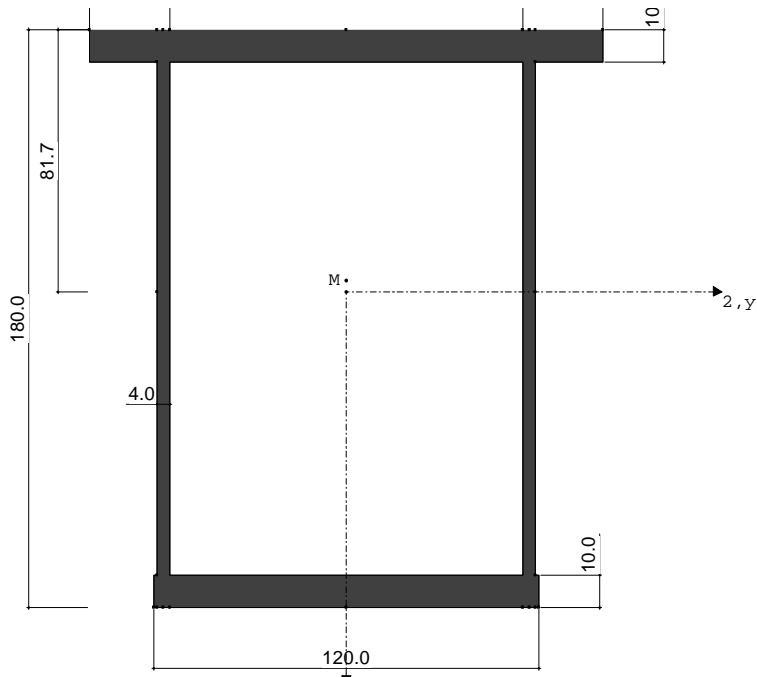


Bezeichnung	Name	Größe	Einheit
Depth	d	152.00	mm
Width	b	160.00	mm
Web thickness	t <sub>w</sub>	6.00	mm
Flange thickness	t <sub>f</sub>	9.00	mm
Fillet radius	r	15.00	mm
Cross-section area	A	38.80	cm <sup>2</sup>
Shear area	A <sub>2</sub>	24.00	cm <sup>2</sup>
Shear area	A <sub>3</sub>	7.83	cm <sup>2</sup>
Shear area according to EC 3	A <sub>v,y</sub>	30.06	cm <sup>2</sup>
Shear area according to EC 3	A <sub>v,z</sub>	13.24	cm <sup>2</sup>
Web area	A <sub>Web</sub>	8.04	cm <sup>2</sup>
Moment of inertia	I <sub>y</sub>	1670.00	cm <sup>4</sup>
Moment of inertia	I <sub>z</sub>	616.00	cm <sup>4</sup>
Governing radius of gyration	r <sub>y</sub>	6.57	cm
Governing radius of gyration	r <sub>z</sub>	3.98	cm
Polar radius of gyration	r <sub>o</sub>	7.68	cm
Radius of Gyration of Flange plus 1/5 of W	r <sub>zg</sub>	4.26	cm
Nominal weight	Wt	30.40	kg/m
Surface	A <sub>Surf</sub>	0.91	m <sup>2</sup> /m
Torsional constant		12.30	cm <sup>4</sup>
Warping constant	I <sub>Omega</sub>	31410.00	cm <sup>6</sup>
Elastic section modulus	S <sub>y</sub>	220.00	cm <sup>3</sup>
Elastic section modulus	S <sub>z</sub>	76.90	cm <sup>3</sup>
Warping constant moment	W <sub>w</sub>	549.13	cm <sup>4</sup>
Statical moment of area	Q <sub>y</sub>	123.00	cm <sup>3</sup>
Statical moment of area	Q <sub>z</sub>	28.80	cm <sup>3</sup>
Normalized warping constant	Omega <sub>max</sub>	57.20	cm <sup>2</sup>
Warping statical moment	S <sub>w</sub>	205.92	cm <sup>4</sup>
Plastic section modulus	Z <sub>y</sub>	246.00	cm <sup>3</sup>
Plastic section modulus	Z <sub>z</sub>	117.63	cm <sup>3</sup>
Plastic warping constant moment	Z <sub>w</sub>	823.68	cm <sup>4</sup>
Plastic shape factor	Alpha <sub>pl,2</sub>	1.12	
Plastic shape factor	Alpha <sub>pl,3</sub>	1.53	
Plastic shape factor	Alpha <sub>pl,Om</sub>	1.50	
Buckling stress curve	Bsc <sub>y</sub>	b	
Buckling stress curve	Bsc <sub>z</sub>	c	
Flange hole spacing	w <sub>1</sub>	86.00	mm

**BOX(A) 160/10/4/110/180/120/10**

<b>Projekt:</b> Demo Beispiele	<b>Position:</b> 13t Spalter_5	Seite: 3  16.02.2010
-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------

**GRAFIK DES QUERSCHNITTS**



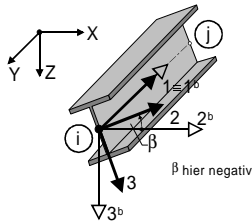
**QUERSCHNITTSWERTE**



Bezeichnung	Name	Größe	Einheit
Cross-sectional Area	A	40.80	cm <sup>2</sup>
Shear Area	A-y	18.40	cm <sup>2</sup>
Shear Area	A-z	12.80	cm <sup>2</sup>
Core Area A*	A-k	193.80	cm <sup>2</sup>
Distance Upper Edge of Flange to Centroid	e-z	8.17	cm
Moment of Inertia	I-y	2270.07	cm <sup>4</sup>
Moment of Inertia	I-z	901.38	cm <sup>4</sup>
Polar Moment of Inertia	I-o	3171.44	cm <sup>4</sup>
Polar Moment of Inertia	I-o,M	3177.44	cm <sup>4</sup>
Radius of Gyration	r-y	7.46	cm
Radius of Gyration	r-z	4.70	cm
Radius of Gyration (Principal Axis)	r-2	7.46	cm
Radius of Gyration (Principal Axis)	r-3	4.70	cm
Polar Radius of Gyration	r-o	8.82	cm
Polar Radius of Gyration	r-o,M	8.82	cm
Polar Radius of Gyration	r-w,M	2.20	cm
Weight	G	32.03	kg/m
Surface	U	0.684	m <sup>2</sup> /m
Torsional Constant	J	1405.42	cm <sup>4</sup>
Torsional Constant St. Venant	J StVen	11.79	cm <sup>4</sup>
Torsional Constant Bredt	J Bredt	1393.63	cm <sup>4</sup>
Distance of Shear Center from S	z-M	-0.37	cm
Warping Constant	C-w	15377.00	cm <sup>6</sup>
Flade Factor	Lambda	0.187759	1/cm
Section Modulus	W-y-max	230.85	cm <sup>3</sup>
Section Modulus	S-y-min	-277.97	cm <sup>3</sup>
Section Modulus	S-z	112.67	cm <sup>3</sup>
Warping Elastic Section Modulus	W-w	405.74	cm <sup>4</sup>
Statical Moment of Area	Q-y	71.61	cm <sup>3</sup>
Statical Moment of Area	Q-z	48.76	cm <sup>3</sup>
Warping Ordinate	W-no max	37.90	cm <sup>2</sup>
Warping Area	S-w max	138.75	cm <sup>4</sup>
Stability Parameter	r-y,Kindem	1.09	cm
Stability Parameter	r-M-z	1.82	cm
Location of Area Center Line	f-z	-1.68	cm
Plastic Section Modulus	Z-y	284.20	cm <sup>3</sup>
Plastic Section Modulus	Z-z	172.96	cm <sup>3</sup>
Plastic Shape Factor	Z-y/S-y	1.23	
Plastic Shape Factor	Z-z/S-z	1.54	
Buckling Curve	Bsc-y	c	
Buckling Curve	Bsc-z	c	

<b>Projekt:</b> Demo Beispiele	<b>Position:</b> 13t Spalter_5	Seite: 4  16.02.2010
-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------

**Lokales Stabachsensystem**



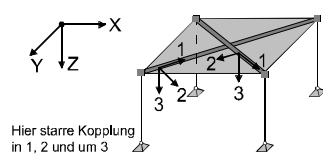
**STÄBE**

Stab-Nr.	Stab-typ	Knoten		Beta [°]	Querschnitt		Gelenk		Teil.-Nr.	Länge [cm]	Stab-lage
		Anf.	Ende		Anf.	Ende	Anf.	Ende			
1	Starre Kopplun	2	1	0.00			-	-	-	15.00	HORI
2	Balken	1	3	0.00	2	2	-	-	-	130.00	VERT
3	Starre Kopplun	3	5	0.00			-	-	-	5.00	HORI
4	Balken	5	4	0.00	1	1	-	-	-	10.00	HORI

**AUFLAGER**

Lager-Nr.	Gelagerte Knoten	Drehung [°]		Festes Auflager bzw. Feder [kN/cm] [kNcm/rad]					
		Alpha	Beta	in X	in Y	in Z	um X	um Y	um Z
1	3	0.0	0.0	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein
2	4	0.0	0.0	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein

**Starre Kopplungen**



**STARRE KOPPLUNGEN**

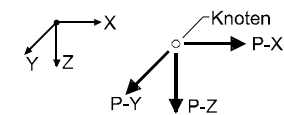
Koppl.-Nr.	Starre Kopplung an Stäben	Starre Verbindung in			Starre Einspannung um		
		X	Y	Z	X	Y	Z
1	1,3	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

**BELASTUNG**

**BASISANGABEN DER LASTFÄLLE**

LF-Nr.	LF-Bezeichnung	Faktor	Überlagerungsart	Eigengewicht
1	13t	1.00	Veränderlich	1.00

**Globale Knotenkräfte**



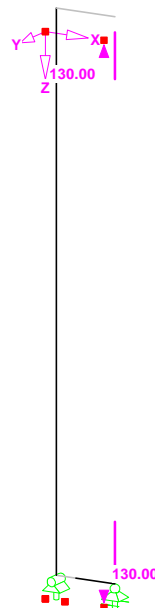
**KNOTENKRÄFTE**

LF 1

Nr.	Belastete Knoten	Knotenkräfte		
		P <sub>X</sub> [kN]	P <sub>Y</sub> [kN]	P <sub>Z</sub> [kN]
1	4	0.000	0.000	130.000
2	2	0.000	0.000	-130.000

**BELASTUNG**

LF 1 - 13t [kN]



Isometrie

<b>Projekt:</b> Demo Beispiele	<b>Position:</b> 13t Spalter_5	Seite: 5  16.02.2010
-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------

**LF-GRUPPEN**

LG-Nr.	LG-Bezeichnung	Faktor	Beiwert $\gamma_M$	Lastfälle in LG
1		1.00	1.10	2.10*LF1

<b>Projekt:</b> Demo Beispiele	<b>Position:</b> 13t Spalter_5	Seite: 6  16.02.2010
-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------

**DATEN ZUR THEORIE II. ORDNUNG**

LG-Nr.	Faktor Ny	Anzahl Iterationen	Eps-Konvergenz		Ny-fache Ergebnisse	Entlastung durch Zugkräfte
			vorhanden	gewollt		
LG1	1.000	1	.00E+00	0.01	Ja	Nein

**SCHNITTGRÖSSEN STABBEZOGEN**

Stab-Nr.	LF/LG-Nr.	Knoten-Nr.	x [cm]	Kräfte [kN]			T	Momente [kNcm]	
				N	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>		M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
2	LF1	1	.0	130.00	.00	.00	.00	-1950.00	.00
		3	130.0	129.58	.00	.00	.00	-1950.00	.00
		Max N	.0	130.00	.00	.00	.00	-1950.00	.00
		Min N	130.0	129.58	.00	.00	.00	-1950.00	.00
		Max Q-3	.0	130.00	.00	.00	.00	-1950.00	.00
		Min Q-3	.0	130.00	.00	.00	.00	-1950.00	.00
		Max M-2	130.0	129.58	.00	.00	.00	-1950.00	.00
	Min M-2	.0	130.00	.00	.00	.00	-1950.00	.00	
	LG1	1	.0	273.00	.00	.00	.00	-4095.00	.00
		3	130.0	272.13	.00	.00	.00	-4095.00	.00
		Max N	.0	273.00	.00	.00	.00	-4095.00	.00
		Min N	130.0	272.13	.00	.00	.00	-4095.00	.00
		Max Q-3	.0	273.00	.00	.00	.00	-4095.00	.00
		Min Q-3	.0	273.00	.00	.00	.00	-4095.00	.00
Max M-2		.0	273.00	.00	.00	.00	-4095.00	.00	
Min M-2	52.0	272.65	.00	.00	.00	-4095.00	.00		
4	LF1	5	.0	.00	.00	130.01	.00	-1299.95	.00
		4	10.0	.00	.00	129.98	.00	.00	.00
		Max N	.0	.00	.00	130.01	.00	-1299.95	.00
		Min N	.0	.00	.00	130.01	.00	-1299.95	.00
		Max Q-3	.0	.00	.00	130.01	.00	-1299.95	.00
		Min Q-3	10.0	.00	.00	129.98	.00	.00	.00
		Max M-2	10.0	.00	.00	129.98	.00	.00	.00
	Min M-2	.0	.00	.00	130.01	.00	-1299.95	.00	
	LG1	5	.0	.00	.00	273.02	.00	-2729.89	.00
		4	10.0	.00	.00	272.96	.00	.00	.00
		Max N	.0	.00	.00	273.02	.00	-2729.89	.00
		Min N	.0	.00	.00	273.02	.00	-2729.89	.00
		Max Q-3	.0	.00	.00	273.02	.00	-2729.89	.00
		Min Q-3	10.0	.00	.00	272.96	.00	.00	.00
Max M-2		10.0	.00	.00	272.96	.00	.00	.00	
Min M-2	.0	.00	.00	273.02	.00	-2729.89	.00		

**AUFLAGERKRÄFTE UND -MOMENTE**

Knoten-Nr.	LF/LG-Nr.	Auflagerkräfte [kN]			Auflagermomente [kNcm]		
		P <sub>x</sub>	P <sub>y</sub>	P <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
3	LF1	.000	.000	.427	.000	.000	.000
	LG1	.000	.000	.896	.000	.000	.000
4	LF1	.000	.000	.020	.000	.000	.000
	LG1	.000	.000	.043	.000	.000	.000
ΣKräfte	LF1	.000	.000	.447			
ΣLasten	LF1	.000	.000	.447			
ΣKräfte	LG1	.000	.000	.938			
ΣLasten	LG1	.000	.000	.938			

Projekt: Demo  
Beispiele

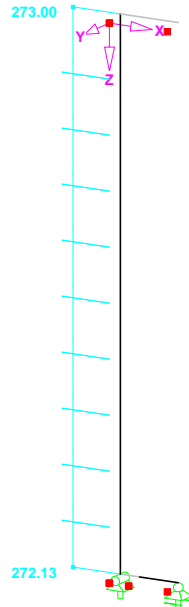
Position: 13t Spalter\_5

Seite: 7  
16.02.2010

ERGEBNISSE (2,1X)

LG 1  
Schnittgrößen N

Isometrie



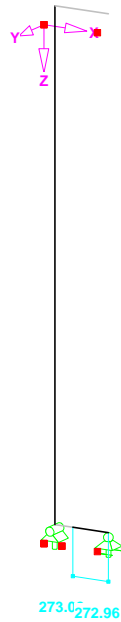
Max N: 273.00 kN

377.212 kN

ERGEBNISSE (2,1X)

LG 1  
Schnittgrößen Q-3

Isometrie



Max Q-3: 273.02 kN

407.221 kN

**Projekt:** Demo  
Beispiele

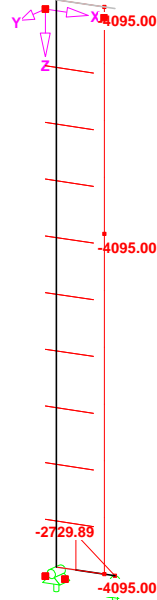
**Position:** 13t Spalter\_5

Seite: 8  
16.02.2010

**ERGEBNISSE (2,1X)**

LG 1  
Schnittgrößen M-2

Isometrie



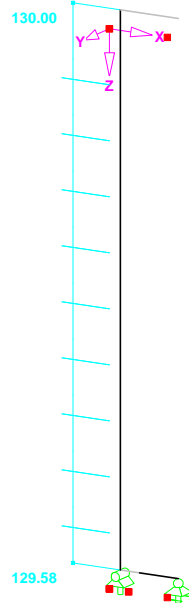
Min M-2: -4095.00 kNcm

5588.600 kNcm

**ERGEBNISSE (1,0X)**

LF 1 - 13t  
Schnittgrößen N

Isometrie



Max N: 130.00 kN

179.625 kN

Projekt: Demo  
Beispiele

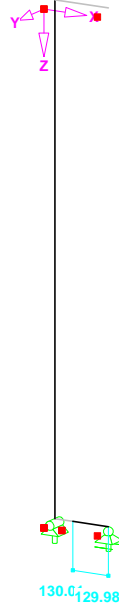
Position: 13t Spalter\_5

Seite: 9  
16.02.2010

ERGEBNISSE (1,0X)

LF 1 - 13t  
Schnittgrößen Q-3

Isometrie



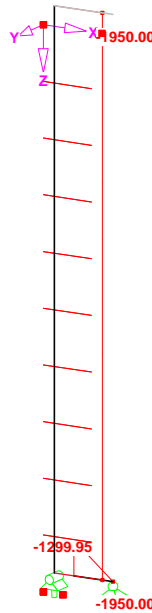
Max Q-3: 130.01 kN

193.915 kN

ERGEBNISSE (1,0X)

LF 1 - 13t  
Schnittgrößen M-2

Isometrie



Min M-2: -1950.00 kNcm

2661.240 kNcm



Projekt: Demo  
Beispiele

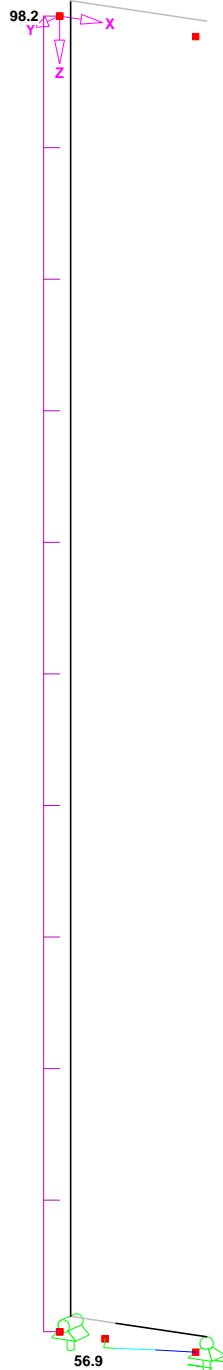
Position: 13t Spalter\_5

Seite: 11  
16.02.2010

**STRESS CONTOUR**

STAHL1 - Stress Analysis  
Sigma gesamt

Isometrie



Max = 98.2%