

Steinebach GmbH Anlagen- und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -  b e r e c h n u n g  n a c h</b>  A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 1 von : 39	Datum: 21.10.1992 Name : Becker
		Kunde : Hoechst Benennung : Lagerbehälter 32m <sup>3</sup> Bestellnr. : <b>T14NBFG30190</b>	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2 Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B3: Gewölbte Böden, Ausg. 10/90

Lastfall : Auslegungsbedingungen  
Nennweite DN 2400  
Innendruck p = 6.00 bar  
Temperatur T = 140.00 Cel

*Oberer Boden*

**Qualitätsbereich:**  
 $0.001 \leq (se-c1-c2)/Da = .00625 \leq 0.1$  erfüllt

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>  
Elastizitätsmodul E = 190800 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheitsbeiwert S = 1.50 --  
Zulässige Spannung K/S = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Ausführung : Kloppeboden  
Schweißnahtfaktor v = 1.00 --  
Radius R = 2400.00 mm  
Radius r = 240.00 mm  
Parameter di/Da di/Da = 0.243 --  
Beta Beta = 4.774 --  
Einflusslänge x = 100.00 mm

**Klss 06.11.92**

**Zuschläge**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm  
Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 2400.00 mm  
Ausschnittbezeichnung : N1  
Ausschnittinnendms. di = 584.00 mm  
Zul. Kalottenausschnittdms. = 1025.77 mm nach AD-B9  
Erforderl. Krempenwand s,Kr = 12.37 mm nach Gl.(15)  
Vorhandene Krempenwand se,Kr = 15.00 mm  
Erforderl. Kalottenwand s,Ka = 5.21 mm nach Gl.(3) AD-B1  
Vorhandene Kalottenwand se,Ka = 15.00 mm

**Spannungsnachweis**

Bauteilspannung Sigma = 114.58 N/mm<sup>2</sup>  
Spannungsausnutzung Eta = 82.47 %

Steinebach GmbH Anlagen- und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>f e s t i g k e i t s - b e r e c h n u n g n a c h</b>  A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 2	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter 32m3
		Bestellnr. : T14 NB FG 30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B3: Gewölbte Böden, Ausg. 10/90

Lastfall : Prüfbedingungen

Nennweite DN 2400  
Innendruck p = 10.70 bar  
Temperatur T = 20.00 Cel

**Gültigkeitsbereich :**

$0.001 \leq (se-c1-c2)/Da = .00625 \leq 0.1$  erfüllt

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
Zugfestigkeit Rm T = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 250.00 N/mm<sup>2</sup>  
Elastizitätsmodul E = 200000 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheitsbeiwert S = 1.10 --  
Zulässige Spannung K/S = 227.27 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Ausführung : Klopferboden  
Schweißnahtfaktor v = 1.00 --  
Radius R = 2400.00 mm  
Radius r = 240.00 mm  
Parameter di/Da di/Da = 0.243 -  
Beta Beta = 4.774 -  
Einflusslänge x = 100.00 mm

**Zuschläge**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm  
Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 2400.00 mm  
Ausschnittbezeichnung : N1  
Ausschnittinnendms. di = 584.00 mm  
Zul. Kalottenausschnittdms. = 890.55 mm nach AD-B9  
Erforderl. Krempe wand s,Kr = 13.49 mm nach Gl.(15)  
Vorhandene Krempe wand se,Kr = 15.00 mm  
Erforderl. Kalottenwand s,Ka = 5.68 mm nach Gl.(3) AD-B1  
Vorhandene Kalottenwand se,Ka = 15.00 mm

**Spannungsnachweis**

Bauteilspannung Sigma = 204.34 N/mm<sup>2</sup>  
Spannungsausnutzung Eta = 89.91 %

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: <b>3</b> von : <b>39</b>	Datum: 21.10.1992 Name : Becker
		Kunde : Hoechst Benennung : Lagerbehälter.32m3 Bestellnr.: <b>T14NB FG30190</b>	
		Zeichnungsnr.: DR0140.2 Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Auslegungsbedingungen  
**Grundkörperdaten**

Nennweite                   DN 2400  
Innendruck                   p = 6.00 bar  
Temperatur                   T = 140.00 Cel

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart                   : Blech  
Referenz                   : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit               RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze           Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze           Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze           Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheitsbeiwert         S = 1.50 --  
Zulaessige Spannung       K/S = 138.93 N/mm<sup>2</sup>  
**Parameter**

Ausführung : kugelfoermig Kloepperboden

**Zuschläge**

Wanddickenzuschlag       c1 = 0.50 mm  
Abnutzungszuschlag       c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser       Da = 4830.00 mm  
Vorhandene Wanddicke     se = 15.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>Festigkeits -  berechnung  nach  AD - Merkblatt  B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD</b>	Blatt: 4	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr. : T14 NB FG30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Auslegungsbedingungen

Stutzen Nr. 1 Bezeichnung : N1

Nennweite DN 2400/ 600

Innendruck p = 6.00 bar

Temperatur T = 140.00 Cel

**Gültigkeitsbereich :**  
 $0.002 \leq (se-c1-c2)/Da = 3.00207E-03 \leq 0.1$  erfüllt, ( $d_i/Da = 0.12$ )

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Blech

Referenz : DIN17440 7.85

Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.50 --

Zulaessige Spannung K/S = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Verstaerkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 264.24 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 264.24 mm

Stutzenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Laenge Stutzen ls = 68.82 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 68.82 mm

Mittrag. innerer Ueberstand ls' = 0.00 mm

Durchmesserverhaeltnis di/Di = 0.12 --

Wanddickenverhaeltnis ss'/sa' = 0.55 --

...mit  $ss' = ss - c1 - c2$ ,  $sa' = sa - c1 - c2$

**Zuschläge**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 600.00 mm

Vorhandene Wanddicke se = 8.00 mm

Druckbeaufschlagte Flaechе Ap = 697976 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Flaechе As = 4498 mm<sup>2</sup>

**Spannungsnachweis**

Massgeblich ist Gleichung 1 nach AD-B9 :

Bauteilspannung Sigma = 93.40 N/mm<sup>2</sup>

Zulaessige Spannung Sm = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

Spannungsausnutzung Eta = 67.23 %

**Bezugskordinaten**

Stutzenkoordinate x = -830.00 mm

Stutzenkoordinate y = 0.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 5	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr.: T14NB FG 30190	
		Zeichnungsnr.: DR0140.2	
		Auftragsnr.: 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Auslegungsbedingungen

Stützen Nr. 2 Bezeichnung : N3

Nennweite DN 2400/ 150

Innendruck p = 6.00 bar

Temperatur T = 140.00 Cel

**G u e l t i g k e i t s b e r e i c h :**

0.002 <= (se-c1-c2)/Da = 3.00207E-03 <= 0.1 erfuehlt, (di/Da = 0.03)

**W e r k s t o f f k e n n w e r t e**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Rohr geschweisst

Referenz : DIN17457 7.85

Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.50 --

Zulaessige Spannung K/S = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

**P a r a m e t e r**

Verstaerkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 264.24 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 264.24 mm

Stützenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Laenge Stützen ls = 28.57 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 28.57 mm

Mittrag. innerer Ueberstand ls' = 0.00 mm

Durchmesserverhaeltnis di/Di = 0.03 --

Wanddickenverhaeltnis ss'/sa' = 0.34 --

...mit ss'=ss-c1-c2, sa'=sa-c1-c2

**Z u s c h l a e g e**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag : c2 = 0.00 mm

**G e o m e t r i s c h e D a t e n**

Aussendurchmesser Da = 168.30 mm

Vorhandene Wanddicke se = 5.00 mm

Druckbeaufschlagte Flaechen Ap = 420544 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Flaechen As = 4047 mm<sup>2</sup>

**S p a n n u n g s n a c h w e i s**

Massgeblich ist Gleichung 1 nach AD-B9 :

Bauteilspannung Sigma = 62.65 N/mm<sup>2</sup>

Zulaessige Spannung Sm = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

Spannungsausnutzung Eta = 45.09 %

**B e z u g s k o o r d i n a t e n**

Stützenkoordinate x = 720.00 mm

Stützenkoordinate y = 620.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  n a c h  A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 6	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter. 32m <sup>3</sup>
		Bestellnr. : T4NBFG30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Auslegungsbedingungen

Stützen Nr. 3 Bezeichnung : N5

Nennweite ON 2400/ 100

Innendruck p = 6.00 bar

Temperatur T = 140.00 Cel

**G u e l t i g k e i t s b e r e i c h :**

0.002 <= (se-c1-c2)/Da = 3.00207E-03 <= 0.1 erfuehlt, (di/Da = 0.02)

**W e r k s t o f f k e n n w e r t e**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Rohr geschweisst

Referenz : DIN17457 7.85

Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.50 --

Zulaessige Spannung K/S = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

**P a r a m e t e r**

Verstaerkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 264.24 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 264.24 mm

Stützenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Laenge Stützen ls = 22.23 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 22.23 mm

Mittrag. innerer Ueberstand ls' = 0.00 mm

Durchmesserverhaeltnis di/Di = 0.02 --

Wanddickenverhaeltnis ss'/sa' = 0.31 --

...mit ss'=ss-c1-c2, sa'=sa-c1-c2

**Z u s c h l a e g e**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**G e o m e t r i s c h e D a t e n**

Aussendurchmesser Da = 114.30 mm

Vorhandene Wanddicke se = 4.50 mm

Druckbeaufschlagte Flaechen Ap = 386700 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Flaechen As = 3997 mm<sup>2</sup>

**S p a n n u n g s n a c h w e i s**

Massgeblich ist Gleichung 1 nach AD-B9 :

Bauteilspannung Sigma = 58.35 N/mm<sup>2</sup>

Zulaessige Spannung Sm = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

Spannungsausnutzung Eta = 42.00 %

**B e z u g s k o o r d i n a t e n**

Stützenkoordinate x = 935.00 mm

Stützenkoordinate y = -170.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> <b>B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD</b>	Blatt: 7	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst Benennung : Lagerbehälter.32m3 Bestellnr.: T14NBFG30190	
		Zeichnungsnr.: DR0140.2 Auftragsnr.: 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Auslegungsbedingungen

Stützen Nr. 4 Bezeichnung : N6

Nennweite DN 2400/ 150

Innendruck p = 6.00 bar

Temperatur T = 140.00 Cel

**Gueltigkeitsbereich :**

$0.002 \leq (se-c1-c2)/Da = 3.00207E-03 \leq 0.1$  erfüllt, ( $di/Da = 0.03$ )

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Rohr geschweisst

Referenz : DIN17457 7.85

Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.50 --

Zulaessige Spannung K/S = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Verstaerkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 264.24 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 264.24 mm

Stützenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Laenge Stützen ls = 28.57 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 28.57 mm

Mittrag. innerer Ueberstand ls' = 0.00 mm

Durchmesserverhaeltnis di/Di = 0.03 --

Wanddickenverhaeltnis ss'/sa' = 0.34 --

...mit  $ss' = ss - c1 - c2$ ,  $sa' = sa - c1 - c2$

**Zuschlaege**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag : c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 168.30 mm

Vorhandene Wanddicke se = 5.00 mm

Druckbeaufschlagte Flaechen Ap = 420544 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Flaechen As = 4047 mm<sup>2</sup>

**Spannungsnachweis**

Massgeblich ist Gleichung 1 nach AD-B9 :

Bauteilspannung Sigma = 62.65 N/mm<sup>2</sup>

Zulaessige Spannung Sm = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

Spannungsausnutzung Eta = 45.09 %

**Bezugskordinaten**

Stützenkoordinate x = 720.00 mm

Stützenkoordinate y = -620.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 8	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr.: T14NB FG30190	
		Zeichnungsnr.: DR0140.2	
		Auftragsnr.: 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Auslegungsbedingungen

Stützen Nr. 5 Bezeichnung : N7

Nennweite DN 2400/ 100

Innendruck p = 6.00 bar

Temperatur T = 140.00 Cel

**Gültigkeitsbereich:**

$0.002 \leq (se-c1-c2)/Da = 3.00207E-03 \leq 0.1$  erfüllt, ( $di/Da = 0.02$ )

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Rohr geschweisst

Referenz : DIN17457 7.85

Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.50 --

Zulaessige Spannung K/S = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Verstaerkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 264.24 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 264.24 mm

Stützenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Laenge Stützen ls = 22.23 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 22.23 mm

Mittrag. innerer Ueberstand ls' = 0.00 mm

Durchmesserverhaeltnis di/Di = 0.02 --

Wanddickenverhaeltnis ss'/sa' = 0.31 --

...mit  $ss' = ss - c1 - c2$ ,  $sa' = sa - c1 - c2$

**Zuschlaege**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 114.30 mm

Vorhandene Wanddicke se = 4.50 mm

Druckbeaufschlagte Flaechen Ap = 386700 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Flaechen As = 3997 mm<sup>2</sup>

**Spannungsnachweis**

Massgeblich ist Gleichung 1 nach AD-B9 :

Bauteilspannung Sigma = 58.35 N/mm<sup>2</sup>

Zulaessige Spannung Sm = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

Spannungsausnutzung Eta = 42.00 %

**Bezugskordinaten**

Stützenkoordinate x = -590.00 mm

Stützenkoordinate y = -745.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 9	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr. : T44NB FG30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Auslegungsbedingungen

Stützen Nr. 6 Bezeichnung : N8

Nennweite DN 2400/ 100

Innendruck p = 6.00 bar

Temperatur T = 140.00 Cel

**G u e l t i g k e i t s b e r e i c h :**

0.002 <= (se-c1-c2)/Da = 3.00207E-03 <= 0.1 erfüllt, (di/Da = 0.02)

**W e r k s t o f f k e n n w e r t e**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Rohr geschweisst

Referenz : DIN17457 7.85

Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.50 --

Zulaessige Spannung K/S = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

**P a r a m e t e r**

Verstaerkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 264.24 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 264.24 mm

Stützenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Laenge Stützen ls = 22.23 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 22.23 mm

Mittrag. innerer Ueberstand ls' = 0.00 mm

Durchmesserverhaeltnis di/Di = 0.02 --

Wanddickenverhaeltnis ss'/sa' = 0.31 --

...mit ss'=ss-c1-c2, sa'=sa-c1-c2

**Z u s c h l a e g e**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**G e o m e t r i s c h e D a t e n**

Aussendurchmesser Da = 114.30 mm

Vorhandene Wanddicke se = 4.50 mm

Druckbeaufschlagte Flaechen Ap = 386700 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Flaechen As = 3997 mm<sup>2</sup>

**S p a n n u n g s n a c h w e i s**

Massgeblich ist Gleichung 1 nach AD-B9 :

Bauteilspannung Sigma = 58.35 N/mm<sup>2</sup>

Zulaessige Spannung Sm = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

Spannungsausnutzung Eta = 42.00 %

**B e z u g s k o o r d i n a t e n**

Stützenkoordinate x = -590.00 mm

Stützenkoordinate y = 745.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	F e s t i g k e i t s - b e r e c h n u n g n a c h A 0 - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 10	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr. : T14 NB F530190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

### Stützenbeeinflussung

Bezeichnung	Bezeichnung	erf. l mm	vorh l mm	Ap mm <sup>2</sup>	As mm <sup>2</sup>	Wert 1 siehe Hinweis	Wert 2	Eta %	G1. Nr
N1	N3	537.5	1320.6	Keine Berechnung erforderlich					
N1	N5	537.5	1458.7	Keine Berechnung erforderlich					
N1	N6	537.5	1320.6	Keine Berechnung erforderlich					
N1	N7	537.5	429.7	965430	7063	82.31	138.93	59.2	1
N1	N8	537.5	429.7	965430	7063	82.31	138.93	59.2	1
N3	N5	537.5	681.4	Keine Berechnung erforderlich					
N3	N6	537.5	1085.8	Keine Berechnung erforderlich					
N3	N7	537.5	1803.0	Keine Berechnung erforderlich					
N3	N8	537.5	1191.6	Keine Berechnung erforderlich					
N5	N6	537.5	358.3	603179	5576	65.20	138.93	46.9	1
N5	N7	537.5	1548.3	Keine Berechnung erforderlich					
N5	N8	537.5	1707.3	Keine Berechnung erforderlich					
N6	N7	537.5	1191.6	Keine Berechnung erforderlich					
N6	N8	537.5	1803.0	Keine Berechnung erforderlich					
N7	N8	537.5	1400.6	Keine Berechnung erforderlich					

**Hinweis:**

Falls G1.(1) massgeblich, dann ist:

Wert 1 = vorhandene Spannung in N/mm<sup>2</sup>

Wert 2 = Zulaessige Spannung in N/mm<sup>2</sup>

Falls G1.(2) massgeblich, dann ist:

Wert 1 = Summe (K(i)/S(i) - P/20) x As(i) in N !!!

Wert 2 = P x Ap /10 in N !!!

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> <b>B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD</b>	Blatt: 11	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr. : T14NBF630190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Prüfbedingungen

*Oberer Boden*

**Grundkörperdaten**

Nennweite DN 2400  
Innendruck p = 10.70 bar  
Temperatur T = 20.00 Cel

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
Zugfestigkeit Rm T = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 250.00 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheitsbeiwert S = 1.10 --  
Zulaessige Spannung K/S = 227.27 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Ausführung : kugelfoermig Kloepperboden

**Zuschläge**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.50 mm  
Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 4830.00 mm  
Vorhandene Wanddicke se = 15.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 12	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter. 32m3
		Bestellnr. : T14 NB FG30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Prüfbedingungen

Stützen Nr. 1 Bezeichnung : N1

Nennweite DN 2400/ 600

Innendruck p = 10.70 bar

Temperatur T = 20.00 Cel

**G u e l t i g k e i t s b e r e i c h :**

$0.002 \leq (se-c1-c2)/Da = 3.00207E-03 \leq 0.1$  erfüllt, ( $d_i/Da = 0.12$ )

**W e r k s t o f f k e n n w e r t e**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Blech

Referenz : DIN17440 7.85

Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

Zugfestigkeit Rm T = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 215.00 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 250.00 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.10 --

Zulaessige Spannung K/S = 227.27 N/mm<sup>2</sup>

**P a r a m e t e r**

Verstaerkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 264.24 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 264.24 mm

Stützenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Laenge Stützen ls = 68.82 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 68.82 mm

Mittrag. innerer Ueberstand ls' = 0.00 mm

Durchmesserverhaeltnis di/Di = 0.12 --

Wanddickenverhaeltnis ss'/sa' = 0.55 --

...mit ss' = ss-c1-c2, sa' = sa-c1-c2

**Z u s c h l a e g e**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**G e o m e t r i s c h e D a t e n**

Aussendurchmesser Da = 600.00 mm

Vorhandene Wanddicke se = 8.00 mm

Druckbeaufschlagte Flaechen Ap = 697976 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Flaechen As = 4498 mm<sup>2</sup>

**S p a n n u n g s n a c h w e i s**

Massgeblich ist Gleichung 1 nach AD-B9 :

Bauteilspannung Sigma = 166.57 N/mm<sup>2</sup>

Zulaessige Spannung Sm = 227.27 N/mm<sup>2</sup>

Spannungsausnutzung Eta = 73.29 %

**B e z u g s k o o r d i n a t e n**

Stützenkoordinate x = -830.00 mm

Stützenkoordinate y = 0.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 13	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr.: T14 NB FG30190	
		Zeichnungsnr.: DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Prüfbedingungen

Stützen Nr. 2 Bezeichnung : N3

Nennweite DN 2400/ 150

Innendruck p = 10.70 bar

Temperatur T = 20.00 Cel

**Gueltigkeitsbereich :**

$0.002 \leq (se-c1-c2)/Da = 3.00207E-03 \leq 0.1$  erfuehlt, ( $d_i/Da = 0.03$ )

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewaehlter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Rohr geschweisst

Referenz : DIN17457 7.85

Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

Zugfestigkeit Rm T = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 245.00 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.10 --

Zulaessige Spannung K/S = 222.73 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Verstaerkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 264.24 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 264.24 mm

Stuetzenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Laenge Stuetzen ls = 28.57 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 28.57 mm

Mittrag. innerer Ueberstand ls' = 0.00 mm

Durchmesserverhaeltnis di/Di = 0.03 --

Wanddickenverhaeltnis ss'/sa' = 0.34 --

...mit  $ss' = ss - c1 - c2$ ,  $sa' = sa - c1 - c2$

**Zuschlaege**

Wanddickenzuschlag : c1 = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 168.30 mm

Vorhandene Wanddicke se = 5.00 mm

Druckbeaufschlagte Flaechen Ap = 420544 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Flaechen As = 4047 mm<sup>2</sup>

**Spannungsnachweis**

Massgeblich ist Gleichung 2 nach AD-B9 :

Summe  $(K(i)/S - P/20) \times As(i) = 916936.9$

Parameter  $P \times Ap / 10 = 449982.3$

Spannungsausnutzung Eta = 49.07 %

**Bezugskoordinaten**

Stuetzenkoordinate x = 720.00 mm

Stuetzenkoordinate y = 620.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> <b>B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD</b>	Blatt: 14	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter. 32m3
		Bestellnr. : T14NB FG 30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Prüfbedingungen

Stützen Nr. 3 Bezeichnung : N5

Nennweite DN 2400/ 100

Innendruck p = 10.70 bar

Temperatur T = 20.00 Cel

**Gültigkeitsbereich :**

$0.002 \leq (se-c1-c2)/Da = 3.00207E-03 \leq 0.1$  erfüllt, ( $di/Da = 0.02$ )

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Rohr geschweisst

Referenz : DIN17457 7.85

Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

Zugfestigkeit Rm T = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 245.00 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.10, --

Zulaessige Spannung K/S = 222.73 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Verstaerkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 264.24 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 264.24 mm

Stützenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Laenge Stützen ls = 22.23 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 22.23 mm

Mittrag. innerer Ueberstand ls' = 0.00 mm

Durchmesserverhaeltnis di/Di = 0.02 --

Wanddickenverhaeltnis ss'/sa' = 0.31 --

...mit  $ss' = ss - c1 - c2$ ,  $sa' = sa - c1 - c2$

**Zuschlaege**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 114.30 mm

Vorhandene Wanddicke se = 4.50 mm

Druckbeaufschlagte Flaechе Ap = 386700 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Flaechе As = 3997 mm<sup>2</sup>

**Spannungsnachweis**

Massgeblich ist Gleichung 2 nach AD-B9 :

Summe  $(K(i)/S - P/20) \times As(i) = 905773.3$

Parameter  $P \times Ap / 10 = 413769.1$

Spannungsausnutzung Eta = 45.68 %

**Bezugskordinaten**

Stützenkoordinate x = 935.00 mm

Stützenkoordinate y = -170.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  n a c h  A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITO	Blatt: 15	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr. : <b>T14 NB FG30190</b>	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Prüfbedingungen

Stützen Nr. 4 Bezeichnung : N6

Nennweite DN 2400/ 150

Innendruck p = 10.70 bar

Temperatur T = 20.00 Cel

**Gültigkeitsbereich :**

$0.002 \leq (se-c1-c2)/Da = 3.00207E-03 \leq 0.1$  erfüllt, ( $di/Da = 0.03$ )

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Rohr geschweisst

Referenz : DIN17457 7.85

Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

Zugfestigkeit Rm T = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 245.00 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.10. --

Zulässige Spannung K/S = 222.73 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Verstärkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 264.24 mm

Zulässige mittragende Länge = 264.24 mm

Stützenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Länge Stützen ls = 28.57 mm

Zulässige mittragende Länge = 28.57 mm

Mittrag. innerer Ueberstand ls' = 0.00 mm

Durchmesserverhältnis di/Di = 0.03 --

Wanddickenverhältnis ss'/sa' = 0.34 --

...mit  $ss' = ss - c1 - c2$ ,  $sa' = sa - c1 - c2$

**Zuschläge**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 168.30 mm

Vorhandene Wanddicke se = 5.00 mm

Druckbeaufschlagte Fläche Ap = 420544 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Fläche As = 4047 mm<sup>2</sup>

**Spannungsnachweis**

Massgeblich ist Gleichung 2 nach AD-B9 :

Summe  $(K(i)/S - P/20) \times As(i) = 916936.9$

Parameter  $P \times Ap / 10 = 449982.3$

Spannungsausnutzung Eta = 49.07 %

**Bezugskordinaten**

Stützenkoordinate x = 720.00 mm

Stützenkoordinate y = -620.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behaelterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 16	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehaelter.32m3
		Bestellnr. : T14NB FG30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Pruefbedingungen

Stutzen Nr. 5 Bezeichnung : N7

Nennweite DN 2400/ 100

Innendruck p = 10.70 bar

Temperatur T = 20.00 Cel

**Gueeltigkeitsbereich :**

$0.002 \leq (se-c1-c2)/Da = 3.00207E-03 \leq 0.1$  erfuellt, ( $d_i/Da = 0.02$ )

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewaehlter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Rohr geschweisst

Referenz : DIN17457 7.85

Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

Zugfestigkeit Rm T = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 245.00 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.10 --

Zulaessige Spannung K/S = 222.73 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Verstaerkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 264.24 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 264.24 mm

Stutzenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Laenge Stutzen ls = 22.23 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 22.23 mm

Mittrag. innerer Ueberstand ls' = 0.00 mm

Durchmesserverhaeltnis di/Di = 0.02 --

Wanddickenverhaeltnis ss'/sa' = 0.31 --

...mit  $ss'=ss-c1-c2$ ,  $sa'=sa-c1-c2$

**Zuschlaege**

Wanddickenzuschlag : c1 = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 114.30 mm

Vorhandene Wanddicke se = 4.50 mm

Druckbeaufschlagte Flaechen Ap = 386700 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Flaechen As = 3997 mm<sup>2</sup>

**Spannungsnachweis**

Massgeblich ist Gleichung 2 nach AD-B9 :

Summe  $(K(i)/S - P/20) \times As(i) = 905773.3$

Parameter  $P \times Ap / 10 = 413769.1$

Spannungsausnutzung Eta = 45.68 %

**Bezugskordinaten**

Stutzenkoordinate x = -590.00 mm

Stutzenkoordinate y = -745.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> <b>B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD</b>	Blatt: 17	Datum: 21.10.1992
		von : 38	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter. 32m3
		Bestellnr. : T14 NB FG 30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-89: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Prüfbedingungen

Stützen Nr. 6 Bezeichnung : N8

Nennweite DN 2400/ 100

Innendruck p = 10.70 bar

Temperatur T = 20.00 Cel

**Gültigkeitsbereich:**

$0.002 \leq (se-c1-c2)/Da = 3.00207E-03 \leq 0.1$  erfüllt, ( $d_i/D_a = 0.02$ )

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Rohr geschweisst

Referenz : DIN17457 7.85

Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

Zugfestigkeit Rm T = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 210.00 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 245.00 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.10 --

Zulaessige Spannung K/S = 222.73 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Verstaerkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 264.24 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 264.24 mm

Stützenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Laenge Stützen ls = 22.23 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 22.23 mm

Mittrag. innerer Ueberstand ls' = 0.00 mm

Durchmesserverhaeltnis di/Di = 0.02 --

Wanddickenverhaeltnis ss'/sa' = 0.31 --

...mit  $ss' = ss - c1 - c2$ ,  $sa' = sa - c1 - c2$

**Zuschlaege**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 114.30 mm

Vorhandene Wanddicke se = 4.50 mm

Druckbeaufschlagte Flaechen Ap = 386700 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Flaechen As = 3997 mm<sup>2</sup>

**Spannungsnachweis**

Massgeblich ist Gleichung 2 nach AD-89 :

Summe  $(K(i)/S - P/20) \times As(i) = 905773.3$

Parameter  $P \times Ap / 10 = 413769.1$

Spannungsausnutzung Eta = 45.68 %

**Bezugskordinaten**

Stützenkoordinate x = -590.00 mm

Stützenkoordinate y = 745.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	F e s t i g k e i t s -  b e r e c h n u n g  n a c h  A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 18	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter. 32m3
		Bestellnr. : T14NBFG30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

### Stützenbeeinflussung

Bezeichnung	Bezeichnung	erf. 1 mm	vorh 1 mm	Ap mm <sup>2</sup>	As mm <sup>2</sup>	Wert 1 siehe Hinweis	Wert 2 siehe Hinweis	Eta %	Gl. Nr
N1	N3	537.5	1320.6	Keine Berechnung erforderlich					
N1	N5	537.5	1458.7	Keine Berechnung erforderlich					
N1	N6	537.5	1320.6	Keine Berechnung erforderlich					
N1	N7	537.5	429.7	965430	7063	1600708	1033010	64.5	2
N1	N8	537.5	429.7	965430	7063	1600708	1033010	64.5	2
N3	N5	537.5	681.4	Keine Berechnung erforderlich					
N3	N6	537.5	1085.8	Keine Berechnung erforderlich					
N3	N7	537.5	1803.0	Keine Berechnung erforderlich					
N3	N8	537.5	1191.6	Keine Berechnung erforderlich					
N5	N6	537.5	358.3	603179	5576	1262549	645401	51.1	2
N5	N7	537.5	1548.3	Keine Berechnung erforderlich					
N5	N8	537.5	1707.3	Keine Berechnung erforderlich					
N6	N7	537.5	1191.6	Keine Berechnung erforderlich					
N6	N8	537.5	1803.0	Keine Berechnung erforderlich					
N7	N8	537.5	1400.6	Keine Berechnung erforderlich					

**Hinweis:**

Falls Gl.(1) massgeblich, dann ist:

Wert 1 = vorhandene Spannung in N/mm<sup>2</sup>

Wert 2 = Zulaessige Spannung in N/mm<sup>2</sup>

Falls Gl.(2) massgeblich, dann ist:

Wert 1 = Summe (K(i)/S(i) - P/20) x As(i) in N !!!

Wert 2 = P x Ap /10 in N !!!

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> <b>B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD</b>	Blatt: 19	Datum: 21.10.1992
		von : <b>39</b>	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr.: <b>T14NBFG30190</b>	
		Zeichnungsnr.: DR0140.2	
		Auftragsnr.: 5461/21	

AD-B3: Gewölbte Böden, Ausg. 10/90

Lastfall : Auslegungsbedingungen  
Nennweite DN 2400  
Innendruck p = 8.52 bar  
Temperatur T = 140.00 Cel

*Unterer Boden*

**Gültigkeitsbereich :**  
 $0.001 \leq (se-c1-c2)/Da = 5.833333E-03 \leq 0.1$  erfüllt

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferant : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>  
Elastizitätsmodul E = 190800 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheitsbeiwert S = 1.50 --  
Zulässige Spannung K/S = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Ausführung : Klopferboden  
Schweißnahtfaktor v = 1.00 --  
Radius R = 2400.00 mm  
Radius r = 240.00 mm  
Parameter di/Da di/Da = 0.000 -  
Beta Beta = 3.150 -  
Einflusslänge x = 100.00 mm

**Zuschläge**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm  
Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 2400.00 mm  
Ausschnittinnendms. di = 0.00 mm  
Zul. Kalottenausschnittdms. = 462.29 mm nach AD-B9  
Erforderl. Krempe wand s,Kr = 11.59 mm nach Gl. (15)  
Vorhandene Krempe wand se,Kr = 14.00 mm  
Erforderl. Kalottenwand s,Ka = 7.39 mm nach Gl. (3) AD-B1  
Vorhandene Kalottenwand se,Ka = 14.00 mm

**Spannungsnachweis**

Bauteilspannung Sigma = 115.02 N/mm<sup>2</sup>  
Spannungsausnutzung Eta = 82.79 %

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> <b>B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD</b>	Blatt: 20	Datum: 21.10.1992
		von : <b>39</b>	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter. 32m3
		Bestellnr. : <b>T44NBFG30A90</b>	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B3: Gewölbte Böden, Ausg. 10/90

Lastfall : Prüfbedingungen

Nennweite DN 2400  
Innendruck p = 10.70 bar  
Temperatur T = 20.00 Cel

*Unterer Boden*

**Gültigkeitsbereich :**

0.001 <= (se-c1-c2)/Da = 5.833333E-03 <= 0.1 erfüllt

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferant : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
Zugfestigkeit Rm T = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 250.00 N/mm<sup>2</sup>  
Elastizitätsmodul E = 200000 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheitsbeiwert S = 1.10 --  
Zulässige Spannung K/S = 227.27 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Ausführung : Kloppeboden  
Schweißnahtfaktor v = 1.00 --  
Radius R = 2400.00 mm  
Radius r = 240.00 mm  
Parameter di/Da di/Da = 0.000 -  
Beta Beta = 3.150 -  
Einflusslänge x = 100.00 mm

**Zuschläge**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm  
Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 2400.00 mm  
Ausschnittinnendms. di = 0.00 mm  
Zul. Kalottenausschnittdms. = 765.26 mm nach AD-B9  
Erforderl. Krempe wand s,Kr = 8.90 mm nach Gl.(15)  
Vorhandene Krempe wand se,Kr = 14.00 mm  
Erforderl. Kalottenwand s,Ka = 5.68 mm nach Gl.(3) AD-B1  
Vorhandene Kalottenwand se,Ka = 14.00 mm

**Spannungsnachweis**

Bauteilspannung Sigma = 144.45 N/mm<sup>2</sup>  
Spannungsausnutzung Eta = 63.56 %

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  n a c h  A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 21	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr. : T14NBF630190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B1: Zylinder- und Kugelschalen unter Innendruck, Ausg. 6/86

Lastfall : Auslegungsbedingungen

Nennweite DN 2400  
Innendruck p = 8.52 bar  
Temperatur T = 140.00 Cel

*Mantel*

**G u e l t i g k e i t s b e r e i c h :**

Da/Di = 1.010952 < 1.2

**W e r k s t o f f k e n n w e r t e**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheitsbeiwert S = 1.50 --  
Zulaessige Spannung K/S = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

**P a r a m e t e r**

Schweissnahtfaktor v = 0.85 --

**Z u s c h l a e g e**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm  
Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**G e o m e t r i e d a t e n**

Ausführung : zylinderfoermig  
Aussendurchmesser Da = 2400.00 mm  
Erforderliche Wanddicke s = 8.63 mm nach Gl. 2 AD-B 1  
Vorhandene Wanddicke se = 13.00 mm

**S p a n n u n g s n a c h w e i s**

Bauteilspannung Sigma = 92.02 N/mm<sup>2</sup>  
Spannungsausnutzung Eta = 66.24 %  
Max. zulaessiger Druck p,zul = 12.86 bar  
Max. zul. Ausschnitt-dms. di = 271.98 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 22	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr. : T14NBFG30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B1: Zylinder- und Kugelschalen unter Innendruck, Ausg. 6/86

Lastfall : Prüfbedingungen

Nennweite DN 2400  
Innendruck p = 10.70 bar  
Temperatur T = 20.00 Cel

*Mantel*

**Gültigkeitsbereich :**

Da/Di = 1.010952 < 1.2

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
Zugfestigkeit Rm T = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 250.00 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheitsbeiwert S = 1.10 --  
Zulaessige Spannung K/S = 227.27 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Schweissnahtfaktor v = 0.85 --

**Zuschlaege**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm  
Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometriedaten**

Ausführung : zylinderfoermig  
Aussendurchmesser Da = 2400.00 mm  
Erforderliche Wanddicke s = 6.63 mm nach Gl. 2 AD-B 1  
Vorhandene Wanddicke se = 13.00 mm

**Spannungsnachweis**

Bauteilspannung Sigma = 115.57 N/mm<sup>2</sup>  
Spannungsausnutzung Eta = 50.85 %  
Max. zulaessiger Druck p,zul = 21.04 bar  
Max. zul. Ausschnittoms. di = 460.28 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> <b>B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD</b>	Blatt: 23	Datum: 21.10.1992
		von :	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr. : <b>T14 NBF630190</b>	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Auslegungsbedingungen

**Grundkörperdaten**

Nennweite                   DN 2400  
Innendruck                   p = 8.52 bar  
Temperatur                   T = 140.00 Cel

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart                   : Blech  
Referenz                   : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit               RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze           Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze           Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze           Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheitsbeiwert         S = 1.50 --  
Zulaessige Spannung       K/S = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Ausführung : zylinderfoermig

**Zuschläge**

Wanddickenzuschlag       c1 = 0.00 mm  
Abnutzungszuschlag       c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser       Da = 2400.00 mm  
Vorhandene Wanddicke     se = 13.00 mm

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 24	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr. : T14NBFG30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Auslegungsbedingungen

Stützen Nr. 1 Bezeichnung : N2

Nennweite DN 2400/ 600

Innendruck p = 8.52 bar

Temperatur T = 140.00 Cel

**Gültigkeitsbereich :**

0.002 <= (se-c1-c2)/Da = 5.416667E-03 <= 0.1 erfüllt, (di/Da = 0.25)

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Blech

Referenz : DIN17440 7.85

Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.50 --

Zulaessige Spannung K/S = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Verstaerkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 176.16 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 176.16 mm

Stützenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Laenge Stützen ls = 105.00 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 105.00 mm

Mittrag. innerer Ueberstand ls'a = 0.00 mm

Durchmesserverhaeltnis di/Di = 0.24 --

Wanddickenverhaeltnis ss'/sa' = 0.92 --

...mit ss' = ss-c1-c2, sa' = sa-c1-c2

**Zuschlaege**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 600.00 mm

Vorhandene Wanddicke se = 12.00 mm

Druckbeaufschlagte Flaechen Ap = 599181 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Flaechen As = 3706 mm<sup>2</sup>

**Spannungsnachweis**

Massgeblich ist Gleichung 1 nach AD-B9 :

Bauteilspannung Sigma = 138.18 N/mm<sup>2</sup>

Zulaessige Spannung Sm = 138.93 N/mm<sup>2</sup>

Spannungsausnutzung Eta = 99.45 %

**Bezugskordinaten**

Stützenkoordinate x = 0.00 mm

Stützenkoordinate Phi = 0.00 Grd

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	F e s t i g k e i t s - b e r e c h n u n g n a c h A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 25	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr. : T14NBF630190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Pruefbedingungen

Grundkoerperdaten

Nennweite DN 2400

Innendruck  $p = 10.70 \text{ bar}$

Temperatur  $T = 20.00 \text{ Cel}$

Werkstoffkennwerte

Ausgewaehlter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Blech

Referenz : DIN17440 7.85

Zugfestigkeit  $R_{mRT} = 500.00 \text{ N/mm}^2$

Zugfestigkeit  $R_{mT} = 500.00 \text{ N/mm}^2$

0.2%-Dehngrenze  $R_{p0,2RT} = 215.00 \text{ N/mm}^2$

0.2%-Dehngrenze  $R_{p0,2T} = 215.00 \text{ N/mm}^2$

1.0%-Dehngrenze  $R_{p1,0T} = 250.00 \text{ N/mm}^2$

Sicherheitsbeiwert  $S = 1.10$  --

Zulaessige Spannung  $K/S = 227.27 \text{ N/mm}^2$

Parameter

Ausfuehrung : zylinderfoermig

Zuschlaege

Wanddickenzuschlag  $c1 = 0.00 \text{ mm}$

Abnutzungszuschlag  $c2 = 0.00 \text{ mm}$

Geometrische Daten

Aussendurchmesser  $D_a = 2400.00 \text{ mm}$

Vorhandene Wanddicke  $s_e = 13.00 \text{ mm}$

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> <b>B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD</b>	Blatt: 26	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr. : <b>T14NBF30190</b>	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B9: Ausschnitte, Ausg. 10/91

Lastfall : Prüfbedingungen

Stützen Nr. 1 Bezeichnung : N2

Nennweite DN 2400/ 600

Innendruck p = 10.70 bar

Temperatur T = 20.00 Cel

**Gueltigkeitsbereich :**

$0.002 \leq (se-c1-c2)/Da = 5.416667E-03 \leq 0.1$  erfuehlt, ( $d_i/D_a = 0.25$ )

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewaehlter Werkstoff : 1.4571

Lieferart : Blech

Referenz : DIN17440 7.85

Zugfestigkeit R<sub>mRT</sub> = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

Zugfestigkeit R<sub>m T</sub> = 500.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze R<sub>p0,2RT</sub> = 215.00 N/mm<sup>2</sup>

0.2%-Dehngrenze R<sub>p0,2 T</sub> = 215.00 N/mm<sup>2</sup>

1.0%-Dehngrenze R<sub>p1,0 T</sub> = 250.00 N/mm<sup>2</sup>

Sicherheitsbeiwert S = 1.10 --

Zulaessige Spannung K/S = 227.27 N/mm<sup>2</sup>

**Parameter**

Verstaerkungsscheibe : keine

Mittragende Breite Grundk. b = 176.16 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 176.16 mm

Stuetzenverbindung : aufgesetzt

Mittragende Laenge Stuetzen l<sub>s</sub> = 105.00 mm

Zulaessige mittragende Laenge = 105.00 mm

Mittrag. innerer Ueberstand l<sub>s'</sub> = 0.00 mm

Durchmesserverhaeltnis d<sub>i</sub>/D<sub>i</sub> = 0.24 --

Wanddickenverhaeltnis s<sub>s'</sub>/s<sub>a'</sub> = 0.92 --

...mit s<sub>s'</sub>=s<sub>s</sub>-c<sub>1</sub>-c<sub>2</sub>, s<sub>a'</sub>=s<sub>a</sub>-c<sub>1</sub>-c<sub>2</sub>

**Zuschlaege**

Wanddickenzuschlag c<sub>1</sub> = 0.00 mm

Abnutzungszuschlag c<sub>2</sub> = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser D<sub>a</sub> = 600.00 mm

Vorhandene Wanddicke se = 12.00 mm

Druckbeaufschlagte Flaechen A<sub>p</sub> = 599181 mm<sup>2</sup>

Spannungstragende Flaechen A<sub>s</sub> = 3706 mm<sup>2</sup>

**Spannungsnachweis**

Massgeblich ist Gleichung 1 nach AD-B9 :

Bauteilspannung Sigma = 173.53 N/mm<sup>2</sup>

Zulaessige Spannung S<sub>m</sub> = 227.27 N/mm<sup>2</sup>

Spannungsausnutzung Eta = 76.35 %

**Bezugskoordinaten**

Stuetzenkoordinate x = 0.00 mm

Stuetzenkoordinate Phi = 0.00 Grd

Steinebach GmbH Anlagen - und Behaelterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 27	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehaelter.32m3
		Bestellnr. : T44NBF30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B3: Gewoelbte Boeden, Ausg. 10/90

Lastfall : Auslegungsbedingungen  
Nennweite DN 2400  
Aussendruck p = 1.00 bar  
Temperatur T = 140.00 Cel

*Oberer Bodeu*

**Gueeltigkeitsbereich :**  
 $0.001 \leq (se-c1-c2)/Da = .00625 \leq 0.1$  erfuellt

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewaehelter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>  
Elastizitaetsmodul E = 190800 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheitsbeiwert S = 1.80 --  
Zulaessige Spannung K/S = 115.78 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheit Kalotte nach 4.4 S = 2.40 --

**Parameter**

Ausfuehrung : Kloeppeboden  
Schweissnahtfaktor v = 1.00 --  
Radius R = 2400.00 mm  
Radius r = 240.00 mm  
Parameter di/Da di/Da = 0.243 --  
Beta Beta = 4.774 --  
Einflusslaenge x = 100.00 mm

**Zuschlaege**

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm  
Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

**Geometrische Daten**

Aussendurchmesser Da = 2400.00 mm  
Ausschnittbezeichnung : N1  
Ausschnittinnendms. di = 584.00 mm  
Zul. Kalottenausschnittdms. = 1440.00 mm nach AD-B9  
Erforderl. Krepfenwand s,Kr = 2.47 mm nach G1.(15)  
Vorhandene Krepfenwand se,Kr = 15.00 mm  
Erforderl. Kalottenwand s,Ka = 1.39 mm nach G1.(3) AD-B1  
Vorhandene Kalottenwand se,Ka = 15.00 mm

**Spannungsnachweis**

Bauteilspannung Sigma = 19.10 N/mm<sup>2</sup>  
Spannungsausnutzung Eta = 16.49 %

**Beulnachweis**

Sicherheitsbeiwert SK = 3.32 --  
Beuldruck nach G1.16 p = 8.22 bar  
=> pBetrieb --> beulsicher

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	F e s t i g k e i t s - b e r e c h n u n g n a c h A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 28	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter. 32m3
		Bestellnr. : T14NBFG30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-B6: Zylindrische Schalen unter Aussendruck, Ausg. 05/92

Lastfall : Auslegungsbedingungen

Nennweite DN = 2400  
Aussendruck p = 1.00 bar  
Temperatur T = 140.00 Cel

*Mantel*

Gültigkeitsbereich :

Da/Di = 1.010952 ≤ 1.2 erfüllt

Werkstoffkennwerte

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>  
Elastizitätsmodul E = 190800 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheitsbeiwert S = 1.60 --  
Sicherheitsbeiwert Sk(') = 3.00 --  
Zulässige Spannung K/S = 130.25 N/mm<sup>2</sup>

Zuschläge

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm  
Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

Geometrische Daten

Aussendurchmesser Da = 2400.00 mm  
Vorhandene Wanddicke se = 13.00 mm  
Beullaenge l = 7040.00 mm  
Anzahl Beulwellen n = 4 --  
Unrundheit u = 1.50 %  
Parameter Z = 0.54 --  
Parameter Da/l = 0.341 -

Drucke

Elastischer Beuldruck pbe = 1.29 bar  
Plastischer Beuldruck pbp = 2.90 bar  
Betriebsdruck p = 1.00 bar

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 29	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr.:	<b>T14NBF630190</b>
		Zeichnungsnr.:	DR0140.2
		Auftragsnr.:	5461/21

AD-B3: Gewölbte Böden, Ausg. 10/90

Lastfall : Auslegungsbedingungen  
Nennweite DN 2400  
Aussendruck p = 1.00 bar  
Temperatur T = 140.00 Cel

*Unterer Boden*

**Gültigkeitsbereich :**  
 $0.001 \leq (se-c1-c2)/Da = 5.833333E-03 \leq 0.1$  erfüllt

#### Werkstoffkennwerte

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>  
Elastizitätsmodul E = 190800 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheitsbeiwert S = 1.80 --  
Zulässige Spannung K/S = 115.78 N/mm<sup>2</sup>  
Sicherheit Kalotte nach 4.4 S = 2.40 --

#### Parameter

Ausführung : Kloppeboden  
Schweissnahtfaktor v = 1.00 --  
Radius R = 2400.00 mm  
Radius r = 240.00 mm  
Parameter di/Da di/Da = 0.000 -  
Beta Beta = 3.150 -  
Einflusslänge x = 100.00 mm

#### Zuschläge

Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm  
Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm

#### Geometrische Daten

Aussendurchmesser Da = 2400.00 mm  
Ausschnittinnendms. di = 0.00 mm  
Zul. Kalottenausschnittdms. = 1440.00 mm nach AD-B9  
Erforderl. Krempe wand s,Kr = 1.63 mm nach Gl.(15)  
Vorhandene Krempe wand se,Kr = 14.00 mm  
Erforderl. Kalottenwand s,Ka = 1.39 mm nach Gl.(3) AD-B1  
Vorhandene Kalottenwand se,Ka = 14.00 mm

#### Spannungsnachweis

Bauteilspannung Sigma = 13.50 N/mm<sup>2</sup>  
Spannungsausnutzung Eta = 11.66 %

#### Beulnachweis

Sicherheitsbeiwert SK = 3.34 --  
Beuldruck nach Gl.16 p = 7.11 bar  
=> pBetrieb --> beulsicher

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	Festigkeits - berechnung nach AD - Merkblatt B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 30	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr. : T44NBFB30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-S3/3 Behälter mit gewölbten Böden auf Füßen, Ausg.05/92

### Lastfälle

Nr.	Klassifikation	Bezeichnung
1	Betrieb	Betrieb
2	Prüfung	Prüfung
3	Kurzzeitige Montagelast	Montage

### Belastungen

Nr	Druck bar	T Cel	Last Fv kN	Last Fh kN	S, Mantel	Tragelement
1	8.52	+140.00	+744.0	+16.0	S = 1.50 -	S = 1.50 -
2	10.70	+20.00	+437.0	+16.0	S = 1.10 -	S = 1.36 -
3	0.00	+20.00	+95.4	+16.0	S = 1.10 -	S = 1.36 -

Negative Lasten sind abhebende Lasten.

Steinebach GmbH  
 Anlagen - und  
 Behaelterbau  
 5431 Nentershausen  
 Tel. 06485/89-0  
 Fax. 06485/8959

F e s t i g k e i t s -  
 b e r e c h n u n g  
 n a c h  
 A D - M e r k b l a t t  
 B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD

Blatt: 31 Datum: 21.10.1992,  
 von : 39 Name : Becker  
 Kunde : Hoechst  
 Benennung : Lagerbehaelter.32m3  
 Bestellnr.: T14NBF530190  
 Zeichnungsnr.: DR0140.2  
 Auftragsnr. : 5461/21

## Geometrische Daten

**Boden**  
 Ausfuehrungsform Kloepperboden  
 Nennweite DN = 2400  
 Aussendurchmesser Da = 2400.00 mm  
 Innendurchmesser Di = 2372.00 mm  
 Ausgef. Wanddicke se = 14.00 mm  
 Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm  
 Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm  
 Berechnungswanddicke s = 14.00 mm  
 Mittlerer Radius Rm = 2407.00 mm  
 Teilkreisdurchmesser dR = 1800.00 mm

**Fuesse**  
 Anzahl der Fuesse n = 4 --  
 Fussdurchmesser DF = 273.00 mm  
 Fusswanddicke sF = 6.30 mm  
 Wanddickenzuschlag c1 = 0.00 mm  
 Abnutzungszuschlag c2 = 0.00 mm  
 Stuetzhoehe hF = 952.00 mm

**Verstaerkung**  
 Scheibendurchmesser DV = 409.00 mm  
 vorhandene Plattendicke sV = 20.00 mm

**Fussplatten**  
 Ausfuehrungsform : Quadratisch  
 Kantenlaenge l = 350.00 mm  
 Fussplattendicke sfp = 20.00 mm

**Schrauben**  
 4 Schraube(n) M20 pro Fuss  
 Teilkreisdurchmesser dt = 247.00 mm  
 Lochdurchmesser dL = 22.00 mm  
 Schraubenkerndurchmesser dK = 16.93 mm  
 Bemessungsquerschnitt A = 225.19 mm<sup>2</sup>  
 Zulaessige Betonpressung β = 25.00 N/mm<sup>2</sup>  
 Schraubenvorspannung FV = 20.00 kN

**Diagrammwerte**  
 Parameter U = 1.1140 -  
 Faktor Nx \* s / F = 0.0581 -  
 Faktor Mx / F = 0.0296 -  
 Faktor Ny \* s / F = 0.0193 -  
 Faktor My / F = 0.0089 -

**Gueeltigkeitsbereiche**  
 Parameter s / Rm = 0.0058 => 0.003 erfuehlt  
 Parameter U = r0 / (Rm \* s) = 1.1140 <= 2.2 erfuehlt  
 Parameter 1.25 <= DV/DF = 1.498 <= 1.50 erfuehlt  
 Parameter 1.00 <= sv/se = 1.429 <= 1.50 erfuehlt  
 Parameter 0.70 <= dR/Da = 0.750 <= 0.80 erfuehlt

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	F e s t i g k e i t s - b e r e c h n u n g n a c h A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 32	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr.: T4NBFG30190	
		Zeichnungsnr.: DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

**Werkstoffkennwerte**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferant : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

**Werkstoffkennwerte Fuesse**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferant : Rohr geschweisst  
Referenz : DIN17457 7.85  
Festigkeitskennwert 20 Grad K = 245.00 N/mm<sup>2</sup>  
Festigkeitskennwert Betrieb K = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

**Werkstoffkennwerte Verstaerkung**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferant : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Festigkeitskennwert 20 Grad K = 245.00 N/mm<sup>2</sup>  
Festigkeitskennwert Betrieb K = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

**Werkstoffkennwerte Fussplatten**

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferant : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Festigkeitskennwert 20 Grad K = 245.00 N/mm<sup>2</sup>  
Festigkeitskennwert Betrieb K = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

**Werkstoffkennwerte Schrauben**

Ausgewählter Werkstoff : A2-70  
Lieferant : Schraube  
Referenz : DIN267 Teil 11 8.83  
Zugfestigkeit RmRT = 700.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 450.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 373.20 N/mm<sup>2</sup>

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>Festigkeits - berechnung nach</b>  <b>A D - Merkblatt B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD</b>	Blatt: 33	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst Benennung : Lagerbehälter.32m3 Bestellnr. : <b>T14NBFG30190</b>	
		Zeichnungsnr.: DR0140.2 Auftragsnr. : 5461/21	

**Lastfall Betrieb**

Normalkraft NFD = +194.46 kN  
 Ersatzfusslast vertikal F = +223.63 kN  
 Ersatzfusslast horizontal FF = +4.00 kN  
 Moment am Fundament MF = +3.81 kNm

**Spannungsnachweis Mantel**

G1.	Spannung	innen	aussen
1	Sigma,mp	+73.24	+73.24
2	Sigma,mx	-66.24	-66.24
3	Sigma,my	-22.05	-22.05
4	Sum Sigma,mx	+7.01	+7.01
5	Sum Sigma,my	+51.19	+51.19
6	Sigma,mv	+48.07	+48.07
7	Sigma,bx	+202.68	-202.68
8	Sigma,by	+61.14	-61.14
9	Sigma,x	+209.69	-195.68
10	Sigma,y	+112.33	-9.96
11	Sigma,ges,v	+181.75	+190.90
12	q = Sigma,m,v/K	+0.23	+0.23
13	f = 1.5-0.5*q^2	+1.47	+1.47
14	zul,Sigma,ges,v	+307.06	+307.06
-	Eta,m in %	+23.07	+23.07
-	Eta,ges,v in %	+59.19	+62.17

Max. Spannungsausnutzung Eta = 62.17 %

**Spannungsnachweis Tragelemente  
Verstaerkung**

Kennwert alfa = 0.53 -- nach G1.(6)  
 Erforderliche Plattendicke sv = 17.28 mm nach G1.(5)

**Fuesse**

Querschnittsflaeche AF = 52.79 \*10^2 mm2  
 Widerstandsmoment WF = 351.95 \*10^3 mm3  
 Traegheitsmoment IF = 46.96 \*10^6 mm4  
 Elastizitaetsmodul EF = 190800 N/mm2  
 Bauteilspannung SigmaF = 47.66 N/mm2  
 Spannungsausnutzung Eta = 34.30 %  
 Grenzlast 0.22\*IF\*EF / hF^2 = 2348.16 kN nach G1.(8)

Knicknachweis nicht erforderlich

**Schrauben**

Keine abhebenden Kraefte, Nachweis nicht erforderlich  
 Zugkraft/Schraube FK = -33 kN nach G1.(10)  
 Vorspannkraft/Schraube Fv = 20 kN  
 Zugspannung SigmaZ = 88.81 N/mm2  
 Spannungsausnutzung Eta = 35.70 %

**Fussplatten**

Flaechenpressung SigmaB = 2.34 N/mm2  
 Flaechenpressungsausnutzung Eta = 9.36 %  
 Erforderliche Plattendicke s1 = 14.41 mm nach G1.(15)  
 Erforderliche Plattendicke s2 = 19.21 mm nach G1.(16)

Steinebach GmbH Anlagen - und Behaelterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>F e s t i g k e i t s -</b>  <b>b e r e c h n u n g</b>  <b>n a c h</b>  <b>A D - M e r k b l a t t</b> B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 34	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehaelter.32m3
		Bestellnr.: T14NBFG30190	
		Zeichnungsnr.: DR0140.2	
		Auftragsnr.: 5461/21	

**Lastfall Prüfung**

Normalkraft NFD = +117.71 kN  
Ersatzfusslast vertikal F = +135.37 kN  
Ersatzfusslast horizontal FF = +4.00 kN  
Moment am Fundament MF = +3.81 kNm

**Spannungsnachweis Mantel**

G1.	Spannung	innen	aussen
1	Sigma,mp	+91.98	+91.98
2	Sigma,mx	-40.09	-40.09
3	Sigma,my	-13.35	-13.35
4	Sum Sigma,mx	+51.89	+51.89
5	Sum Sigma,my	+78.63	+78.63
6	Sigma,mv	+69.25	+69.25
7	Sigma,bx	+122.69	-122.69
8	Sigma,by	+37.01	-37.01
9	Sigma,x	+174.58	-70.80
10	Sigma,y	+115.65	+41.62
11	Sigma,ges,v	+153.82	+98.45
12	q = Sigma,m,v/K	+0.28	+0.28
13	f = 1.5-0.5*q^2	+1.46	+1.46
14	zul,Sigma,ges,v	+498.29	+498.29
-	Eta,m in %	+27.70	+27.70
-	Eta,ges,v in %	+30.87	+19.76

Max. Spannungsausnutzung Eta = 30.87 %

**Spannungsnachweis Tragelemente  
Verstaerkung**

Kennwert alfa = 0.53 -- nach G1.(6)  
Erforderliche Plattendicke sv = 12.40 mm nach G1.(5)

**Fuesse**

Querschnittsflaeche AF = 52.79 \*10^2 mm2  
Widerstandsmoment WF = 351.95 \*10^3 mm3  
Traegheitsmoment IF = 46.96 \*10^6 mm4  
Elastizitaetsmodul EF = 200000 N/mm2  
Bauteilspannung SigmaF = 33.12 N/mm2  
Spannungsausnutzung Eta = 18.43 %  
Grenzlast 0.22\*IF\*EF / hf^2 = 2348.16 kN nach G1.(8)

Knicknachweis nicht erforderlich

**Schrauben**

Keine abhebenden Kraefte, Nachweis nicht erforderlich  
Zugkraft/Schraube FK = -14 kN nach G1.(10)  
Vorspannkraft/Schraube Fv = 20 kN  
Zugspannung SigmaZ = 88.81 N/mm2  
Spannungsausnutzung Eta = 21.71 %

**Fussplatten**

Flaechenpressung SigmaB = 1.71 N/mm2  
Flaechenpressungsausnutzung Eta = 6.86 %  
Erforderliche Plattendicke s1 = 10.84 mm nach G1.(15)  
Erforderliche Plattendicke s2 = 14.46 mm nach G1.(16)  
Erforderliche Plattendicke sp = 14.46 mm nach G1.(15)  
Spannungsausnutzung Eta = 72.30 %

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	<b>Festigkeits -          berechnung          nach</b>  <b>A D - Merkblatt          B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD</b>	Blatt: 35	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter. 32m3
		Bestellnr.: T14 NBF 630190	
		Zeichnungsnr.: DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

### Lastfall Montage

Normalkraft NFD = +32.31 kN  
 Ersatzfusslast vertikal F = +37.16 kN  
 Ersatzfusslast horizontal FF = +4.00 kN  
 Moment am Fundament MF = +3.81 kNm

### Spannungsnachweis Mantel

G1.	Spannung	innen	aussen
1	Sigma, mp	+0.00	+0.00
2	Sigma, mx	-11.01	-11.01
3	Sigma, my	-3.66	-3.66
4	Sum Sigma, mx	-11.01	-11.01
5	Sum Sigma, my	-3.66	-3.66
6	Sigma, mv	+9.71	+9.71
7	Sigma, bx	+33.68	-33.68
8	Sigma, by	+10.16	-10.16
9	Sigma, x	+22.67	-44.68
10	Sigma, y	+6.50	-13.82
11	Sigma, ges, v	+20.22	+39.62
12	q = Sigma, m, v/K	+0.04	+0.04
13	f = 1.5-0.5*q^2	+1.50	+1.50
14	zul, Sigma, ges, v	+511.11	+511.11
-	Eta, m in %	+3.88	+3.88
-	Eta, ges, v in %	+3.96	+7.75

Max. Spannungsausnutzung Eta = 7.75 %

### Spannungsnachweis Tragelemente Verstaerkung

Kennwert alfa = 0.53 -- nach G1.(6)

Erforderliche Plattendicke sv = 6.50 mm nach G1.(5)

### Fuesse

Querschnittsflaeche AF = 52.79 \*10^2 mm2

Widerstandsmoment WF = 351.95 \*10^3 mm3

Traegheitsmoment IF = 46.96 \*10^6 mm4

Elastizitaetsmodul EF = 200000 N/mm2

Bauteilspannung SigmaF = 16.94 N/mm2

Spannungsausnutzung Eta = 9.43 %

Grenzlast 0.22\*IF\*EF / hF^2 = 2348.16 kN nach G1.(8)

Knicknachweis nicht erforderlich

### Schrauben

Zugkraft/Schraube FK = 7 kN nach G1.(10)

Vorspannkraft/Schraube Fv = 20 kN

Zugspannung SigmaZ = 88.81 N/mm2

Spannungsausnutzung Eta = 21.71 %

### Fussplatten

Flaechenpressung SigmaB = 1.02 N/mm2

Flaechenpressungsausnutzung Eta = 4.07 %

Erforderliche Plattendicke s1 = 8.35 mm nach G1.(15)

Erforderliche Plattendicke s2 = 11.14 mm nach G1.(16)

Erforderliche Plattendicke s3 = 0.34 mm nach G1.(21)

Erforderliche Plattendicke sp = 11.14 mm nach G1.(15)

Spannungsausnutzung Eta = 55.69 %

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	F e s t i g k e i t s - b e r e c h n u n g n a c h  A D - M e r k b l a t t 8-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITO	Blatt: 36	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter. 32m <sup>3</sup>
		Bestellnr. : T14NB FG30190	
		Zeichnungsnr. : DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

AD-S3/3 Behälter mit gewölbten Böden auf Füessen, Ausg.05/92

**Lastfälle**

Nr.	Klassifikation	Bezeichnung
1	Betrieb	Betrieb

**Belastungen**

Nr	Druck bar	T Cel	Last Fv kN	Last Fh kN	S, Mantel	Tragelement
1	-1.00	+140.00	+744.0	+16.0	S = 1.50 -	S = 1.50 -

Negative Lasten sind abhebende Lasten.

Steinebach GmbH Anlagen - und Behaelterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	F e s t i g k e i t s -  b e r e c h n u n g  n a c h  A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 37	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehaelter.32m3
		Bestellnr.: T14NBF30190	
		Zeichnungsnr.: DR0140.2	
		Auftragsnr.: 5461/21	

### Geometrische Daten

**Boden**

Ausfuehrungsform	Kloepferboden		
Nennweite	DN	=	2400
Aussendurchmesser	Da	=	2400.00 mm
Innendurchmesser	Di	=	2372.00 mm
Ausgef. Wanddicke	se	=	14.00 mm
Wanddickenzuschlag	c1	=	0.00 mm
Abnutzungszuschlag	c2	=	0.00 mm
Berechnungswanddicke	s	=	14.00 mm
Mittlerer Radius	Rm	=	2407.00 mm
Teilkreisdurchmesser	dR	=	1800.00 mm

**Fuesse**

Anzahl der Fuesse	n	=	4	--
Fussdurchmesser	DF	=	273.00 mm	
Fusswanddicke	sF	=	6.30 mm	
Wanddickenzuschlag	c1	=	0.00 mm	
Abnutzungszuschlag	c2	=	0.00 mm	
Stuetzhoehe	hF	=	952.00 mm	

**Verstaerkung**

Scheibendurchmesser	DV	=	409.00 mm
vorhandene Plattendicke	sV	=	20.00 mm

**Fussplatten**

Ausfuehrungsform	: Quadratisch		
Kantenlaenge	l	=	350.00 mm
Fussplattendicke	sfp	=	20.00 mm

**Schrauben**

4 Schraube(n) M20 pro Fuss				
Teilkreisdurchmesser	dt	=	247.00 mm	
Lochdurchmesser	dL	=	22.00 mm	
Schraubenkerndurchmesser	dK	=	16.93 mm	
Bemessungsquerschnitt	A	=	225.19 mm <sup>2</sup>	
Zulaessige Betonpressung	β	=	25.00 N/mm <sup>2</sup>	
Schraubenvorspannung	FV	=	20.00 kN	

**Diagrammwerte**

Parameter	U	=	1.1140	-
Faktor	Nx * s / F	=	0.0581	-
Faktor	Mx / F	=	0.0296	-
Faktor	Ny * s / F	=	0.0193	-
Faktor	My / F	=	0.0089	-

**Gueltingkeitsbereiche**

Parameter	s / Rm	=	0.0058	>	0.003	erfuellt
Parameter	U = r0 / (Rm * s)	=	1.1140	<=	2.2	erfuellt
Parameter	1.25 <= DV/DF	=	1.498	<=	1.50	erfuellt
Parameter	1.00 <= sv/se	=	1.429	<=	1.50	erfuellt
Parameter	0.70 <= dR/Da	=	0.750	<=	0.80	erfuellt

Steinebach GmbH Anlagen - und Behälterbau 5431 Nentershausen Tel. 06485/89-0 Fax. 06485/8959	F e s t i g k e i t s - b e r e c h n u n g n a c h A D - M e r k b l a t t B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD	Blatt: 38	Datum: 21.10.1992
		von : 39	Name : Becker
		Kunde : Hoechst	Benennung : Lagerbehälter.32m3
		Bestellnr.: T14NBF630190	
		Zeichnungsnr.: DR0140.2	
		Auftragsnr. : 5461/21	

#### Werkstoffkennwerte

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Zugfestigkeit RmRT = 500.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 215.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 178.60 N/mm<sup>2</sup>  
1.0%-Dehngrenze Rp1,0 T = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

#### Werkstoffkennwerte Fuesse

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart : Rohr geschweisst  
Referenz : DIN17457 7.85  
Festigkeitskennwert 20 Grad K = 245.00 N/mm<sup>2</sup>  
Festigkeitskennwert Betrieb K = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

#### Werkstoffkennwerte Verstaerkung

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Festigkeitskennwert 20 Grad K = 245.00 N/mm<sup>2</sup>  
Festigkeitskennwert Betrieb K = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

#### Werkstoffkennwerte Fussplatten

Ausgewählter Werkstoff : 1.4571  
Lieferart : Blech  
Referenz : DIN17440 7.85  
Festigkeitskennwert 20 Grad K = 245.00 N/mm<sup>2</sup>  
Festigkeitskennwert Betrieb K = 208.40 N/mm<sup>2</sup>

#### Werkstoffkennwerte Schrauben

Ausgewählter Werkstoff : A2-70  
Lieferart : Schraube  
Referenz : DIN267 Teil 11 8.83  
Zugfestigkeit RmRT = 700.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2RT = 450.00 N/mm<sup>2</sup>  
0.2%-Dehngrenze Rp0,2 T = 373.20 N/mm<sup>2</sup>

Steinebach GmbH  
Anlagen - und  
Behälterbau  
5431 Nentershausen  
Tel. 06485/89-0  
Fax. 06485/8959

Festigkeits-  
berechnung  
nach

A D - Merkblatt  
B-A-B-S-Y Rev 7.1 c by ITD

Blatt: 39 Datum: 21.10.1992  
von : 39 Name : Becker

Kunde : Hoechst  
Benennung : Lagerbehälter, 32m<sup>3</sup>  
Bestellnr.: T4YNBFG30190

Zeichnungsnr.: DR0140.2  
Auftragsnr.: 5461/21

Lastfall Betrieb

Normalkraft

NFD = +194.46 kN

Ersatzfußlast vertikal

F = +223.63 kN

Ersatzfußlast horizontal

FF = +4.00 kN

Moment am Fundament

MF = +3.81 kNm

Spannungsnachweis Mantel

G1.	Spannung	innen	aussen
1	Sigma, mp	-8.60	-8.60
2	Sigma, mx	-66.24	-66.24
3	Sigma, my	-22.05	-22.05
4	Sum Sigma, mx	-74.83	-74.83
5	Sum Sigma, my	-30.65	-30.65
6	Sigma, mv	+65.16	+65.16
7	Sigma, bx	+202.68	-202.68
8	Sigma, by	+61.14	-61.14
9	Sigma, x	+127.85	-277.52
10	Sigma, y	+30.50	-91.79
11	Sigma, ges, v	+115.66	+244.88
12	q = Sigma, m, v/K	+0.31	+0.31
13	f = 1.5 - 0.5*q^2	+1.45	+1.45
14	zul, Sigma, ges, v	+302.41	+302.41
-	Eta, m in %	+31.27	+31.27
-	Eta, ges, v in %	+38.25	+80.98

Max. Spannungsausnutzung Eta = 80.98 %

Spannungsnachweis Tragelemente  
Verstaerkung

Kennwert

alfa = 0.53 -- nach G1.(6)

Erforderliche Plattendicke

sv = 17.28 mm nach G1.(5)

Fuesse

Querschnittsflaeche

AF = 52.79 \* 10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>

Widerstandsmoment

WF = 351.95 \* 10<sup>3</sup> mm<sup>3</sup>

Traagheitsmoment

IF = 46.96 \* 10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>

Elastizitaetsmodul

EF = 190800 N/mm<sup>2</sup>

Bauteilspannung

SigmaF = 47.66 N/mm<sup>2</sup>

Spannungsausnutzung

Eta = 34.30 %

Grenzlast

0.22\*IF\*EF / hf^2 = 2348.16 kN nach G1.(8)

Knicknachweis nicht erforderlich

Schrauben

Keine abhebenden Kraefte, Nachweis nicht erforderlich

Zugkraft/Schraube

FK = -33 kN nach G1.(10)

Vorspannkraft/Schraube

Fv = 20 kN

Zugspannung

SigmaZ = 88.81 N/mm<sup>2</sup>

Spannungsausnutzung

Eta = 35.70 %

Fussplatten

Flaechenpressung

SigmaB = 2.34 N/mm<sup>2</sup>

Flaechenpressungsausnutzung

Eta = 9.36 %

Erforderliche Plattendicke

s1 = 14.41 mm nach G1.(15)

Erforderliche Plattendicke

s2 = 19.21 mm nach G1.(16)

Erforderliche Plattendicke

sp = 19.21 mm nach G1.(15)

Spannungsausnutzung

Eta = 96.07 %