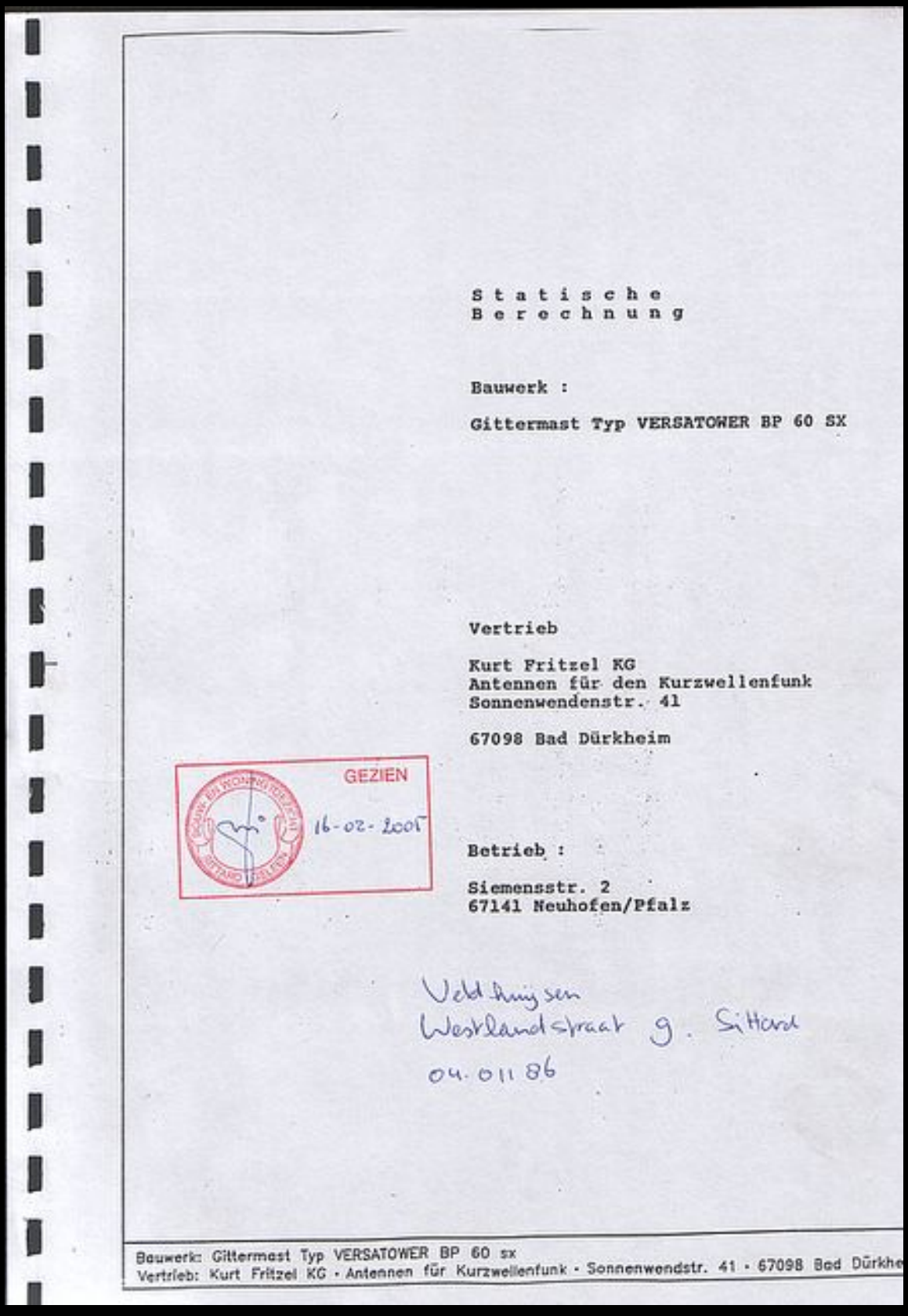
Statische berekeningen BP60sx -- swscan00062.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



S t a t i s c h e
B e r e c h n u n g

Bauwerk :

Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 SX

Vertrieb

Kurt Fritzel KG
Antennen für den Kurzwellenfunk
Sonnenwendenstr. 41

67098 Bad Dürkheim

GEZIEN
16-02-2001

Betrieb :

Siemensstr. 2
67141 Neuhofen/Pfalz

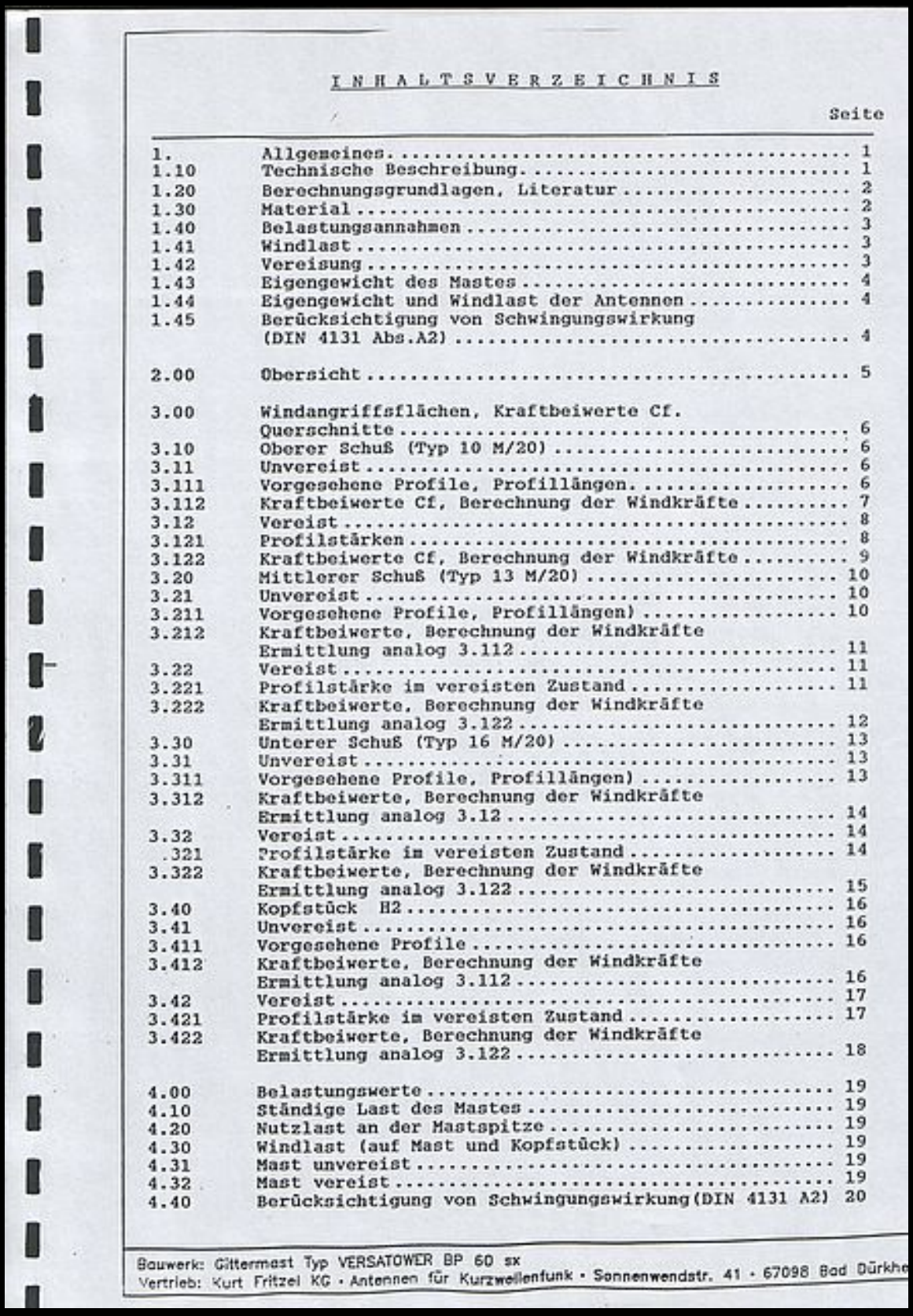
Veld Huijsen
Westlandstraat 9. Sittard
04.01.86

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhe

swscan00062.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00063.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

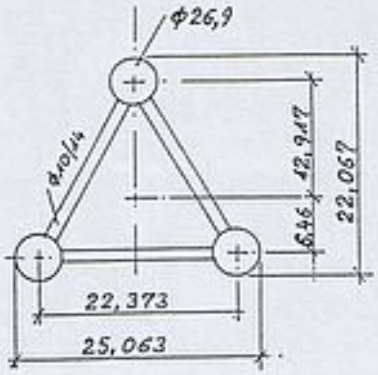
		Seite
1.	Allgemeines	1
1.10	Technische Beschreibung	1
1.20	Berechnungsgrundlagen, Literatur	2
1.30	Material	2
1.40	Belastungsannahmen	3
1.41	Windlast	3
1.42	Vereisung	3
1.43	Eigengewicht des Mastes	4
1.44	Eigengewicht und Windlast der Antennen	4
1.45	Berücksichtigung von Schwingungswirkung (DIN 4131 Abs.A2)	4
2.00	Obersicht	5
3.00	Windangriffsflächen, Kraftbeiwerte Cf. Querschnitte	6
3.10	Oberer Schuß (Typ 10 M/20)	6
3.11	Unvereist	6
3.111	Vorgesehene Profile, Profillängen	6
3.112	Kraftbeiwerte Cf, Berechnung der Windkräfte	7
3.12	Vereist	8
3.121	Profilstärken	8
3.122	Kraftbeiwerte Cf, Berechnung der Windkräfte	9
3.20	Mittlerer Schuß (Typ 13 M/20)	10
3.21	Unvereist	10
3.211	Vorgesehene Profile, Profillängen)	10
3.212	Kraftbeiwerte, Berechnung der Windkräfte Ermittlung analog 3.112	11
3.22	Vereist	11
3.221	Profilstärke im vereisten Zustand	11
3.222	Kraftbeiwerte, Berechnung der Windkräfte Ermittlung analog 3.122	12
3.30	Unterer Schuß (Typ 16 M/20)	13
3.31	Unvereist	13
3.311	Vorgesehene Profile, Profillängen)	13
3.312	Kraftbeiwerte, Berechnung der Windkräfte Ermittlung analog 3.12	14
3.32	Vereist	14
.321	Profilstärke im vereisten Zustand	14
3.322	Kraftbeiwerte, Berechnung der Windkräfte Ermittlung analog 3.122	15
3.40	Kopfstück H2	16
3.41	Unvereist	16
3.411	Vorgesehene Profile	16
3.412	Kraftbeiwerte, Berechnung der Windkräfte Ermittlung analog 3.112	16
3.42	Vereist	17
3.421	Profilstärke im vereisten Zustand	17
3.422	Kraftbeiwerte, Berechnung der Windkräfte Ermittlung analog 3.122	18
4.00	Belastungswerte	19
4.10	Ständige Last des Mastes	19
4.20	Nutzlast an der Mastspitze	19
4.30	Windlast (auf Mast und Kopfstück)	19
4.31	Mast unvereist	19
4.32	Mast vereist	19
4.40	Berücksichtigung von Schwingungswirkung(DIN 4131 A2)	20

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkh

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00072.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

Querschnitt



$A_{ges.} = 2.6,28 \cdot 0,0269 + 15 \cdot 0,19683 \cdot 0,01 + 2 \cdot 0,19683 \cdot 0,038 + 12.0,395 \cdot 0,01 + 4 \cdot 0,395 \cdot 0,014 = 0,45187\ m^2$

$A_s = A_{ges.}/6,28m = 0,07195\ m^2/m$

$A_s = 0,07195\ m^2/m$

$A_u = 0,25063\ m^2/m$

$\Phi = A_s/A_u = 0,2871$

3.112 **Kraftbeiwerte C_f, Berechnung der Windkräfte**

Die Berechnung erfolgt nach DIN 4131

Gemäß DIN 4131 , Zone II ist einzusetzen :

$Q(z) = Q_0 + 3 \cdot Z = 1050\ N/m^2 + 3 \cdot 13,84m = 1092\ N/m^2$

$v = \sqrt{1,6.Q} = \sqrt{1,6.1092} = 41,8\ m/s$

$R_e = \frac{41,8.0,0269}{1,5 \cdot 10^{-5}} = 74754$

$\Phi = 0,2871 \approx 0,3$

C_{f_e} parallel zu einer Wand = 1,3

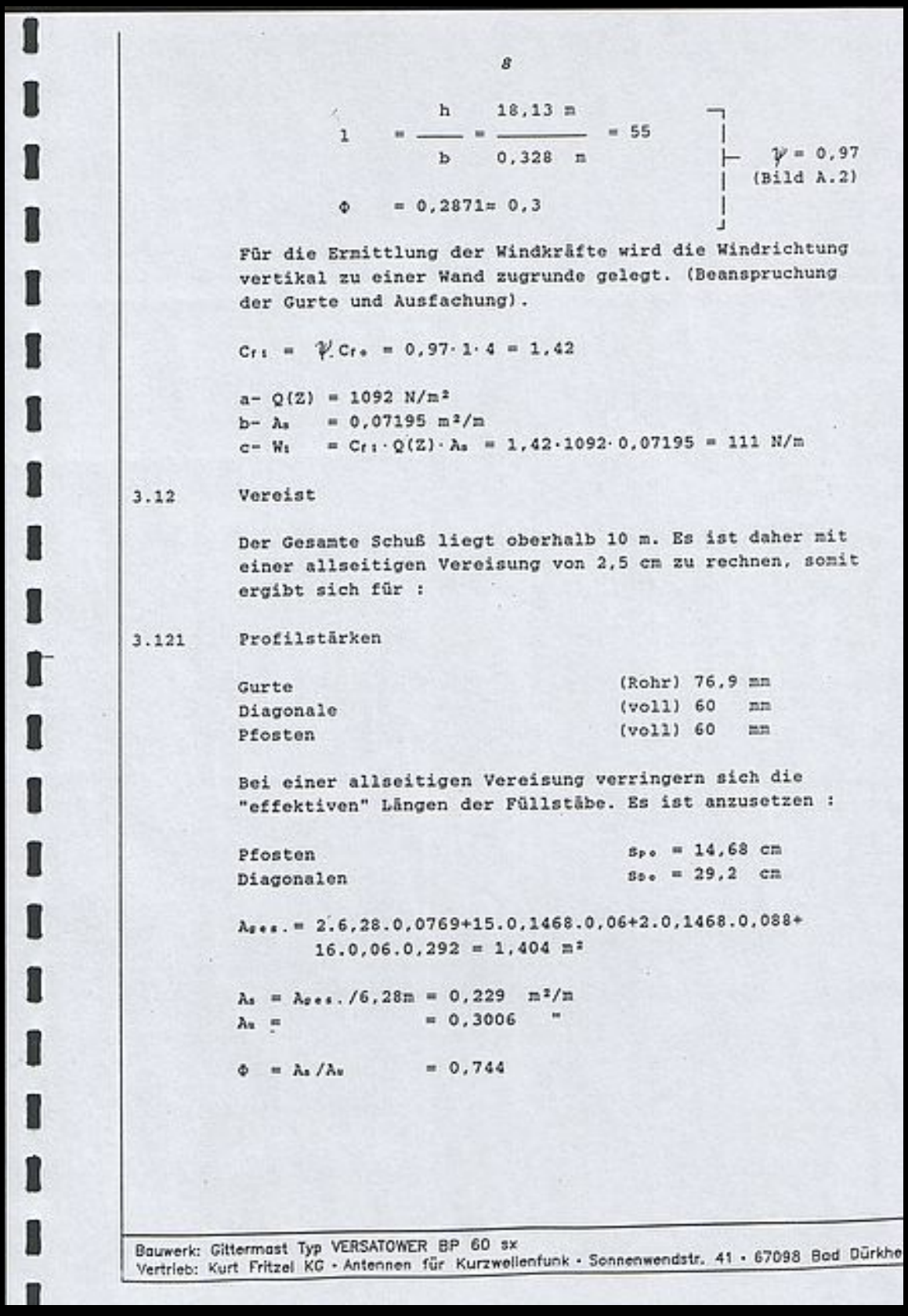
C_{f_e} vertikal zu einer Wand = 1,46 (Bild A.7a,b)

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhei

swscan00072.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00073.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



8

$$l = \frac{h}{b} = \frac{18{,}13\ m}{0{,}328\ m} = 55 \qquad \Phi = 0{,}2871 \approx 0{,}3$$

$\psi = 0{,}97$ (Bild A.2)

Für die Ermittlung der Windkräfte wird die Windrichtung vertikal zu einer Wand zugrunde gelegt. (Beanspruchung der Gurte und Ausfachung).

$C_{r1} = \psi C_{r0} = 0{,}97 \cdot 1 \cdot 4 = 1{,}42$

a- $Q(Z) = 1092\ N/m^2$
b- $A_s = 0{,}07195\ m^2/m$
c- $W_1 = C_{r1} \cdot Q(Z) \cdot A_s = 1{,}42 \cdot 1092 \cdot 0{,}07195 = 111\ N/m$

3.12 Vereist

Der Gesamte Schuß liegt oberhalb 10 m. Es ist daher mit einer allseitigen Vereisung von 2,5 cm zu rechnen, somit ergibt sich für :

3.121 Profilstärken

Gurte	(Rohr)	76,9 mm
Diagonale	(voll)	60 mm
Pfosten	(voll)	60 mm

Bei einer allseitigen Vereisung verringern sich die "effektiven" Längen der Füllstäbe. Es ist anzusetzen :

Pfosten	$s_{Pe} = 14{,}68$ cm
Diagonalen	$s_{De} = 29{,}2$ cm

$A_{ges.} = 2.6{,}28.0{,}0769 + 15.0{,}1468.0{,}06 + 2.0{,}1468.0{,}088 + 16.0{,}06.0{,}292 = 1{,}404\ m^2$

$A_s = A_{ges.}/6{,}28m = 0{,}229\ m^2/m$
$A_v = \quad = 0{,}3006\ "$

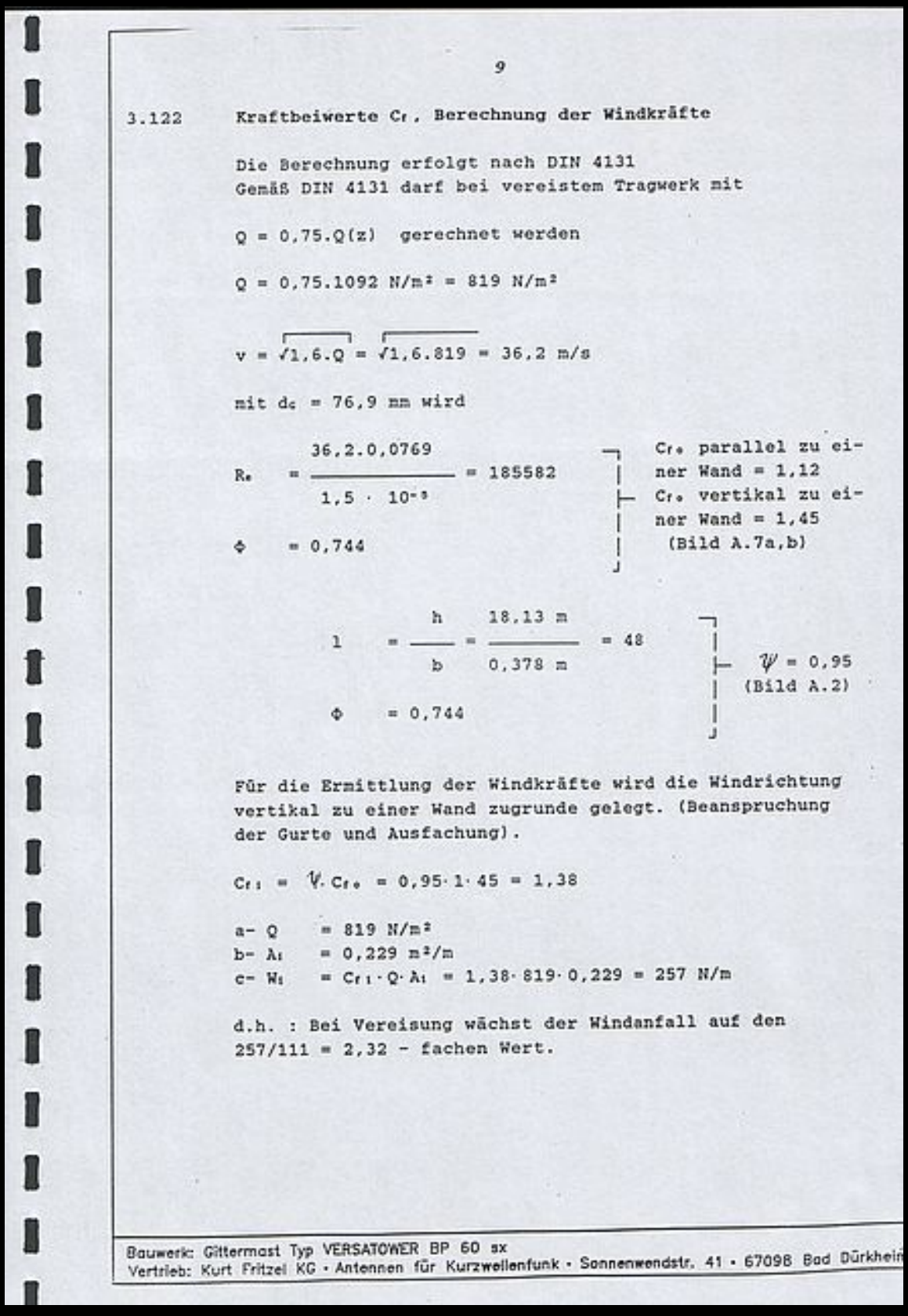
$\Phi = A_s/A_v = 0{,}744$

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhe

swscan00073.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00074.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



3.122 **Kraftbeiwerte C_f, Berechnung der Windkräfte**

Die Berechnung erfolgt nach DIN 4131
Gemäß DIN 4131 darf bei vereistem Tragwerk mit

$Q = 0{,}75 \cdot Q(z)$ gerechnet werden

$Q = 0{,}75 \cdot 1092\ N/m^2 = 819\ N/m^2$

$v = \sqrt{1{,}6 \cdot Q} = \sqrt{1{,}6 \cdot 819} = 36{,}2\ m/s$

mit $d_c = 76{,}9$ mm wird

$$R_e = \frac{36{,}2 \cdot 0{,}0769}{1{,}5 \cdot 10^{-3}} = 185582$$

$\Phi = 0{,}744$

C_{fe} parallel zu einer Wand = 1,12
C_{fe} vertikal zu einer Wand = 1,45
(Bild A.7a,b)

$$l = \frac{h}{b} = \frac{18{,}13\ m}{0{,}378\ m} = 48$$

$\Phi = 0{,}744$

$\psi = 0{,}95$ (Bild A.2)

Für die Ermittlung der Windkräfte wird die Windrichtung vertikal zu einer Wand zugrunde gelegt. (Beanspruchung der Gurte und Ausfachung).

$C_{f1} = \psi \cdot C_{fe} = 0{,}95 \cdot 1 \cdot 45 = 1{,}38$

a- $Q = 819\ N/m^2$
b- $A_1 = 0{,}229\ m^2/m$
c- $W_1 = C_{f1} \cdot Q \cdot A_1 = 1{,}38 \cdot 819 \cdot 0{,}229 = 257\ N/m$

d.h. : Bei Vereisung wächst der Windanfall auf den 257/111 = 2,32 - fachen Wert.

swscan00074.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00075.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

3.20 Mittlerer Schuß (Typ 13 M/20)

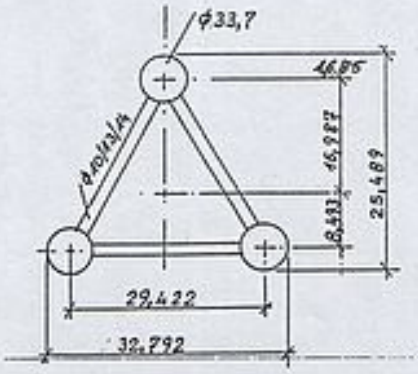
3.21 Unvereist

3.211 Vorgesehene Profile, Profillängen)

Gurte	⌀ 33,7 mm (1 1/2")
Diagonalen	⌀ 10 mm
	⌀ 14 mm (5 Stück)
Pfosten	⌀ 13 mm
	⌐¬ 38x10 (3 Stück)

Gesamtlänge des Schusses	L = 6,32 m
im System	L_s = 6,18 m
Anzahl der Felder	n = 15
Einzelfeldlänge	l_s = 0,412 m
Diagonallänge im System	S_D = 50,63 cm
Diagonallänge eff.	$S_{D\,e}$ = 45,0 cm
Pfostenlänge im System	Sp = 0,29422 m
Pfostenlänge eff.	$S_{p\,e}$ = 0,26052 m

Querschnitt



$A_{ges.}$ = 2.6,32·0,0337+13·0,26052·0,013+3·0,26052·0,038+
10·0,45·0,010+5·0,45·0,014 = 0,5762 m²

A_s = $A_{ges.}$/6,32m = 0,09117 m²/m
A_s = 0,09117 m²/m
A_u = 0,32792 m²/m
Φ = A_s/A_u = 0,27802

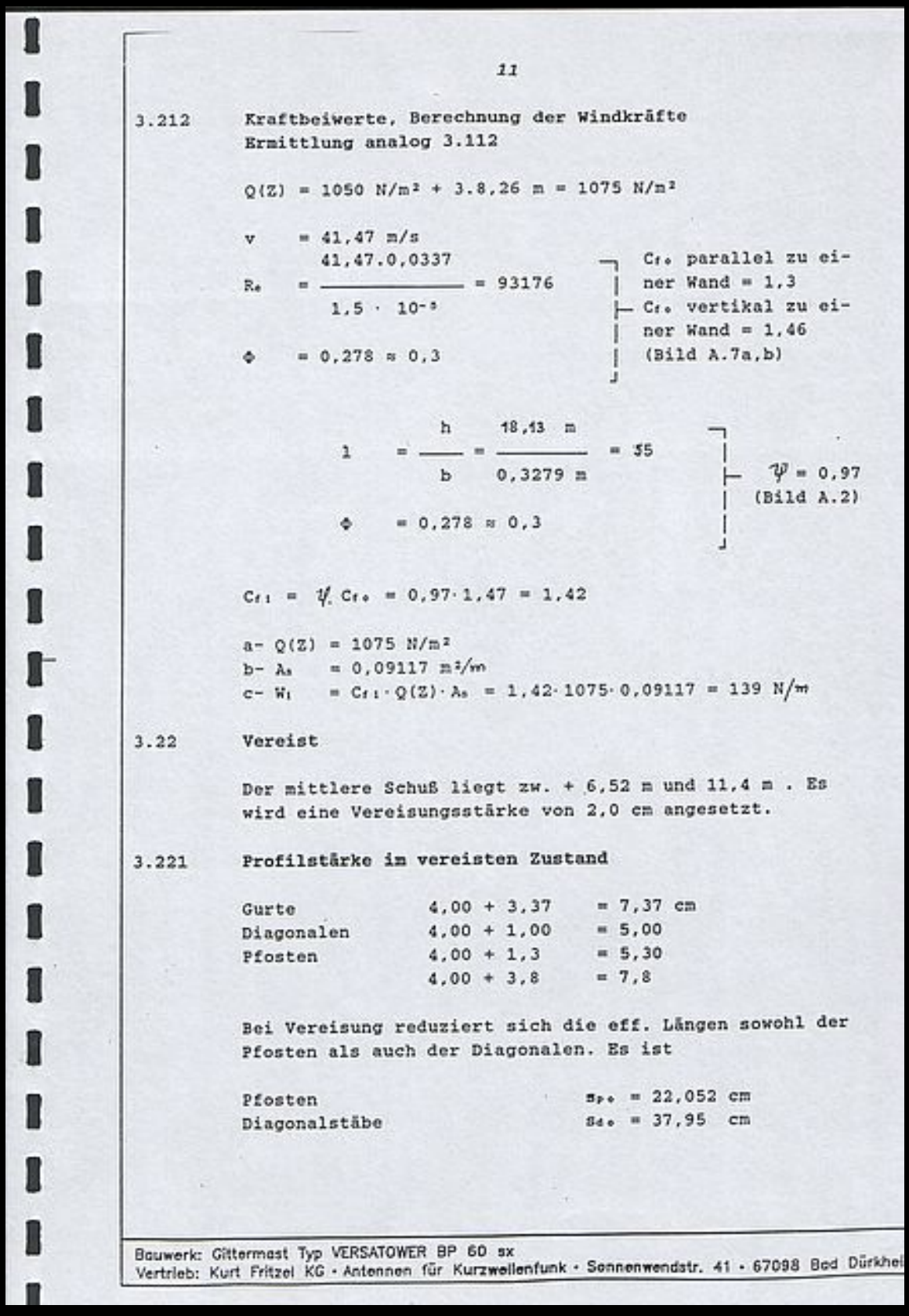
Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhei

swscan00075.jpg

Picasa™

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00076.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



3.212 **Kraftbeiwerte, Berechnung der Windkräfte**
Ermittlung analog 3.112

$Q(Z) = 1050\ N/m^2 + 3.8{,}26\ m = 1075\ N/m^2$

$v = 41{,}47\ m/s$

$$R_e = \frac{41{,}47 \cdot 0{,}0337}{1{,}5 \cdot 10^{-5}} = 93176$$

c_{f0} parallel zu einer Wand = 1,3
c_{f0} vertikal zu einer Wand = 1,46
(Bild A.7a,b)

$\Phi = 0{,}278 \approx 0{,}3$

$$l = \frac{h}{b} = \frac{18{,}13\ m}{0{,}3279\ m} = 55$$

$\psi = 0{,}97$ (Bild A.2)

$\Phi = 0{,}278 \approx 0{,}3$

$c_{f1} = \psi \cdot c_{f0} = 0{,}97 \cdot 1{,}47 = 1{,}42$

a- $Q(Z) = 1075\ N/m^2$
b- $A_s = 0{,}09117\ m^2/m$
c- $W_1 = c_{f1} \cdot Q(Z) \cdot A_s = 1{,}42 \cdot 1075 \cdot 0{,}09117 = 139\ N/m$

3.22 **Vereist**

Der mittlere Schuß liegt zw. + 6,52 m und 11,4 m . Es wird eine Vereisungsstärke von 2,0 cm angesetzt.

3.221 **Profilstärke im vereisten Zustand**

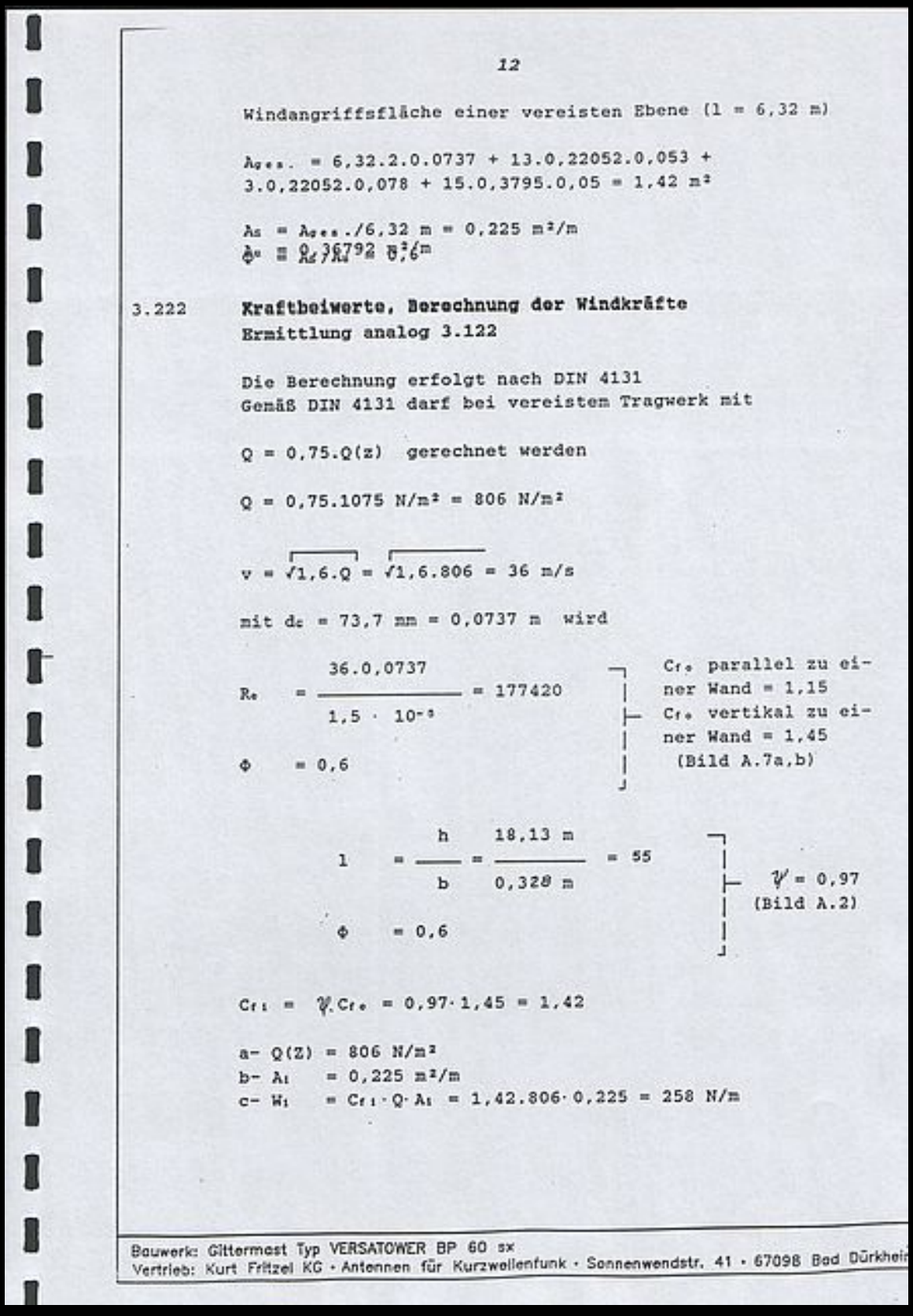
Gurte	4,00 + 3,37	= 7,37 cm
Diagonalen	4,00 + 1,00	= 5,00
Pfosten	4,00 + 1,3	= 5,30
	4,00 + 3,8	= 7,8

Bei Vereisung reduziert sich die eff. Längen sowohl der Pfosten als auch der Diagonalen. Es ist

Pfosten	$s_{P0} = 22{,}052$ cm
Diagonalstäbe	$s_{d0} = 37{,}95$ cm

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00077.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



Windangriffsfläche einer vereisten Ebene (l = 6,32 m)

$A_{ges.} = 6{,}32.2.0.0737 + 13.0{,}22052.0{,}053 + 3.0{,}22052.0{,}078 + 15.0{,}3795.0{,}05 = 1{,}42\ m^2$

$A_s = A_{ges.}/6{,}32\ m = 0{,}225\ m^2/m$

$\Phi = A_s/A_s = 0{,}6$

3.222 **Kraftbeiwerte, Berechnung der Windkräfte**
Ermittlung analog 3.122

Die Berechnung erfolgt nach DIN 4131
Gemäß DIN 4131 darf bei vereistem Tragwerk mit

$Q = 0{,}75.Q(z)$ gerechnet werden

$Q = 0{,}75.1075\ N/m^2 = 806\ N/m^2$

$v = \sqrt{1{,}6.Q} = \sqrt{1{,}6.806} = 36\ m/s$

mit $d_c = 73{,}7\ mm = 0{,}0737\ m$ wird

$$R_e = \frac{36.0{,}0737}{1{,}5 \cdot 10^{-5}} = 177420$$

$\Phi = 0{,}6$

C_{fe} parallel zu einer Wand = 1,15
C_{fe} vertikal zu einer Wand = 1,45
(Bild A.7a,b)

$$l = \frac{h}{b} = \frac{18{,}13\ m}{0{,}328\ m} = 55$$

$\Phi = 0{,}6$

$\psi = 0{,}97$
(Bild A.2)

$C_{fi} = \psi . C_{fe} = 0{,}97 \cdot 1{,}45 = 1{,}42$

a- $Q(Z) = 806\ N/m^2$
b- $A_i = 0{,}225\ m^2/m$
c- $W_i = C_{fi} \cdot Q \cdot A_i = 1{,}42.806 \cdot 0{,}225 = 258\ N/m$

swscan00077.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00078.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

Der Windlastanfall bei Vereisung erhöht sich also auf den 258/139 = 1,85 - fachen Werten gegenüber unvereist

3.30 **Unterer Schuß (Typ 16 M/20)**

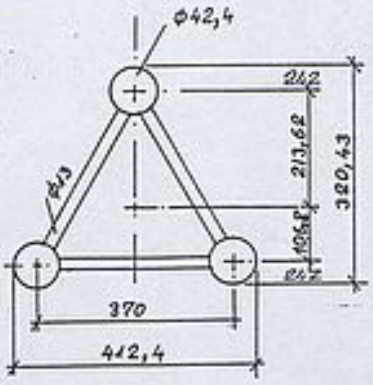
3.31 **Unvereist**

3.311 **Vorgesehene Profile, Profillängen)**

Gurte	ø 42,4 mm
Diagonalen	ø 13 mm
Pfosten	ø 13 mm
	▱ 38x10 (3 Stück)

Gesamtlänge des Schusses	L = 6,32 m
in System	L_s = 6,18 m
Anzahl der Felder	n = 15
Einzelfeldlänge	l_e = 0,412 m
Diagonallänge im System	S_D = 55,37 cm
Diagonallänge eff.	S_{De} = 49,03 cm
Pfostenlänge im System	Sp = 37 cm
Pfostenlänge eff.	S_{pe} = 32,76 cm

Querschnitt



$A_{ges.}$ = 2·6,32·0,0424+13·0,327·0,013+3·0,3276·0,038+
13·0,4903·0,013 = 0,724 m²

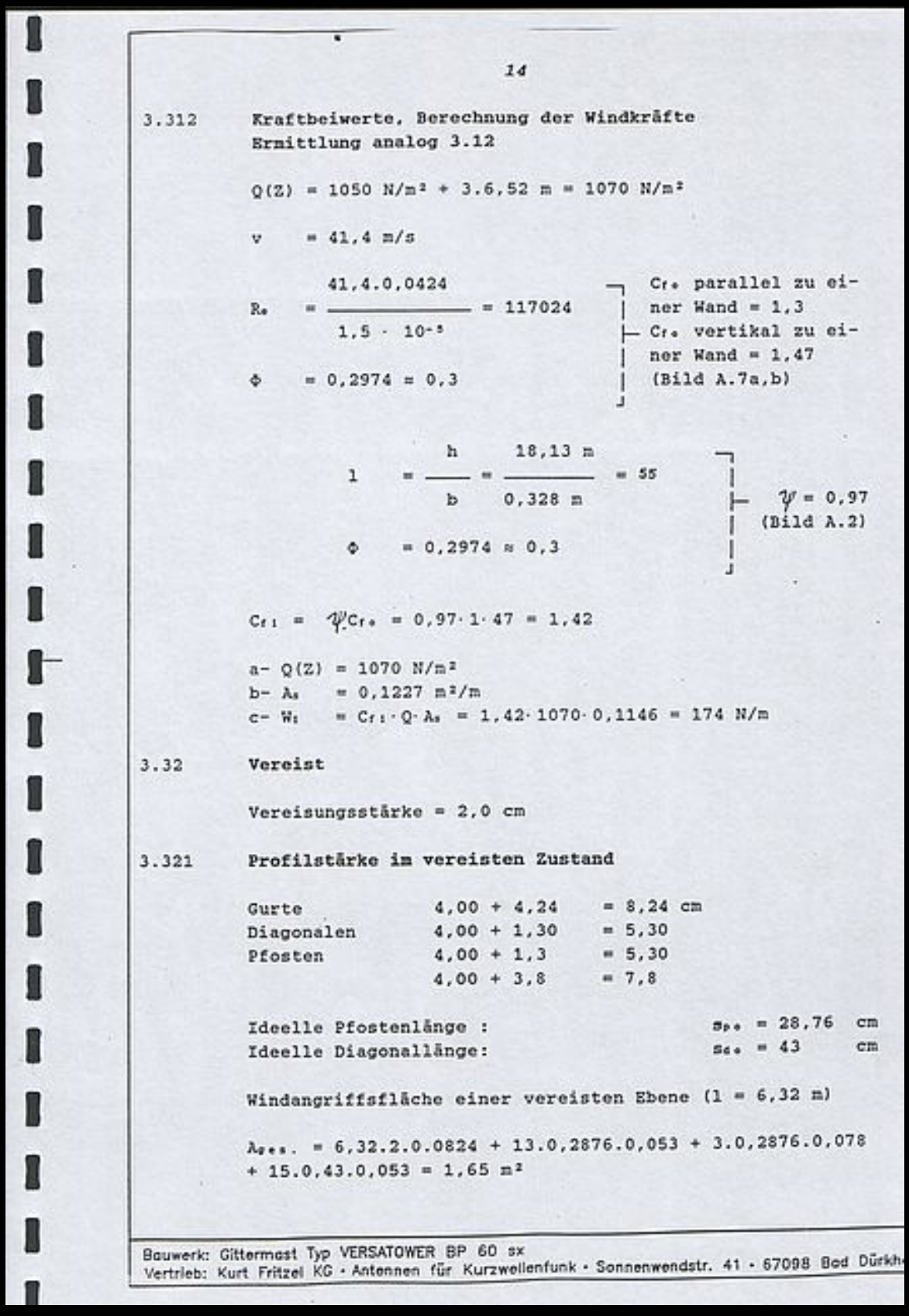
A_s = $A_{ges.}$/6,32m = 0,1146 m²/m
A_u = 0,4134 m²/m
Φ = A_s/A_u = 0,278

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkheim

swscan00078.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00079.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



14

3.312 **Kraftbeiwerte, Berechnung der Windkräfte**
Ermittlung analog 3.12

$Q(Z) = 1050\ N/m^2 + 3.6{,}52\ m = 1070\ N/m^2$

$v = 41{,}4\ m/s$

$$R_e = \frac{41{,}4 \cdot 0{,}0424}{1{,}5 \cdot 10^{-5}} = 117024$$

$\Phi = 0{,}2974 \approx 0{,}3$

c_{r_e} parallel zu einer Wand = 1,3
c_{r_e} vertikal zu einer Wand = 1,47
(Bild A.7a,b)

$$l = \frac{h}{b} = \frac{18{,}13\ m}{0{,}328\ m} = 55$$

$\Phi = 0{,}2974 \approx 0{,}3$

$\psi = 0{,}97$ (Bild A.2)

$c_{r_1} = \psi c_{r_e} = 0{,}97 \cdot 1{,}47 = 1{,}42$

a- $Q(Z) = 1070\ N/m^2$
b- $A_s = 0{,}1227\ m^2/m$
c- $W_1 = c_{r_1} \cdot Q \cdot A_s = 1{,}42 \cdot 1070 \cdot 0{,}1146 = 174\ N/m$

3.32 **Vereist**

Vereisungsstärke = 2,0 cm

3.321 **Profilstärke im vereisten Zustand**

Gurte	4,00 + 4,24	= 8,24 cm
Diagonalen	4,00 + 1,30	= 5,30
Pfosten	4,00 + 1,3	= 5,30
	4,00 + 3,8	= 7,8

Ideelle Pfostenlänge : $s_{p_e} = 28{,}76$ cm
Ideelle Diagonallänge: $s_{d_e} = 43$ cm

Windangriffsfläche einer vereisten Ebene (l = 6,32 m)

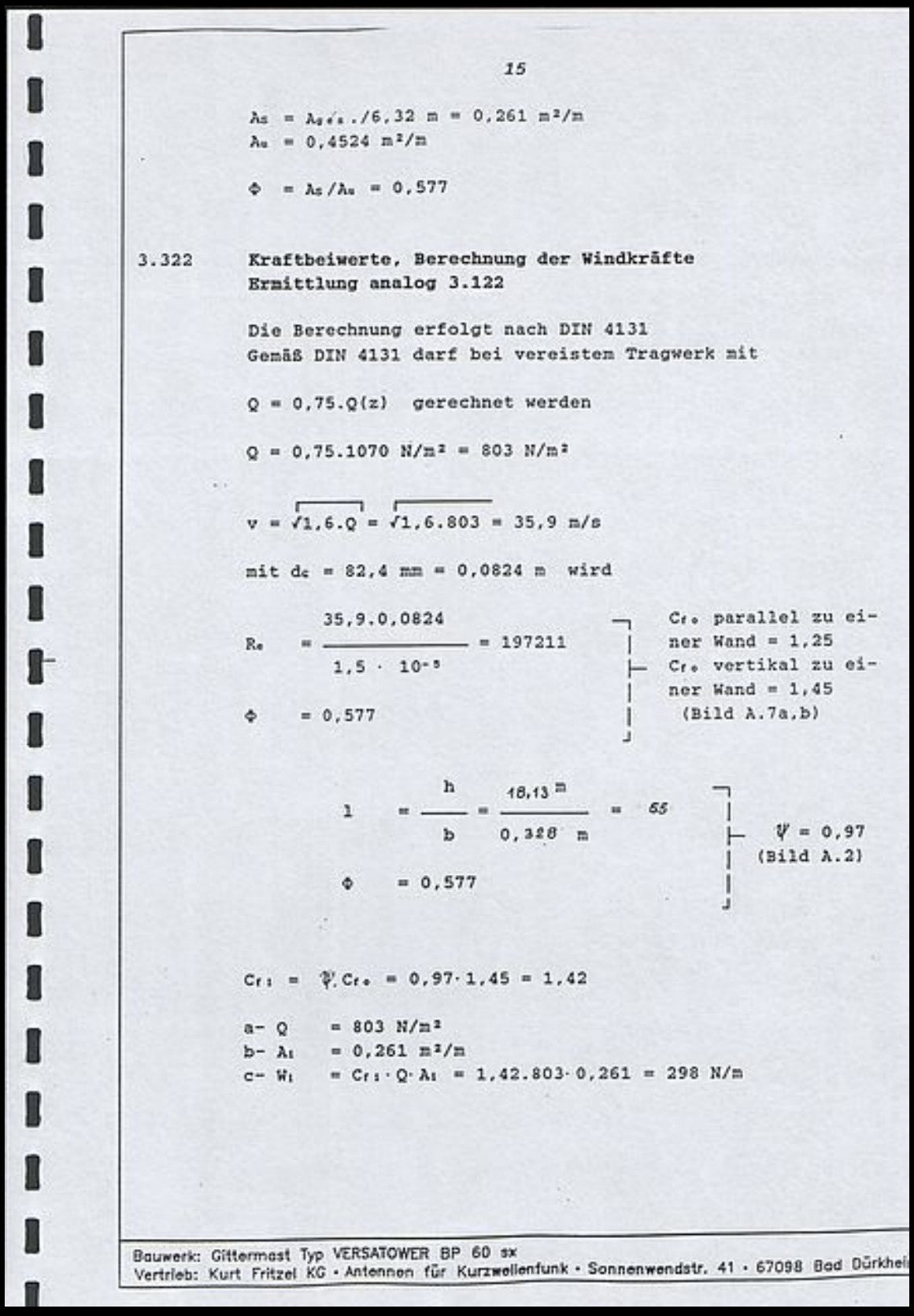
$A_{ges.} = 6{,}32.2.0.0824 + 13.0{,}2876.0{,}053 + 3.0{,}2876.0{,}078 + 15.0{,}43.0{,}053 = 1{,}65\ m^2$

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkh

swscan00079.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00080.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



$A_S = A_{Gitt.}/6,32\ m = 0,261\ m^2/m$
$A_W = 0,4524\ m^2/m$

$\Phi = A_S/A_W = 0,577$

3.322 **Kraftbeiwerte, Berechnung der Windkräfte**
Ermittlung analog 3.122

Die Berechnung erfolgt nach DIN 4131
Gemäß DIN 4131 darf bei vereistem Tragwerk mit

$Q = 0,75.Q(z)$ gerechnet werden

$Q = 0,75.1070\ N/m^2 = 803\ N/m^2$

$v = \sqrt{1,6.Q} = \sqrt{1,6.803} = 35,9\ m/s$

mit $d_c = 82,4\ mm = 0,0824\ m$ wird

$$R_e = \frac{35,9.0,0824}{1,5 \cdot 10^{-5}} = 197211$$

$\Phi = 0,577$

C_{fe} parallel zu einer Wand = 1,25
C_{fe} vertikal zu einer Wand = 1,45
(Bild A.7a,b)

$$l = \frac{h}{b} = \frac{18,13\ m}{0,328\ m} = 55$$

$\Phi = 0,577$

$\Psi = 0,97$ (Bild A.2)

$C_{f1} = \Psi . C_{fe} = 0,97 \cdot 1,45 = 1,42$

a- $Q = 803\ N/m^2$
b- $A_1 = 0,261\ m^2/m$
c- $W_1 = C_{f1} \cdot Q \cdot A_1 = 1,42.803 \cdot 0,261 = 298\ N/m$

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhei

swscan00080.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00081.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

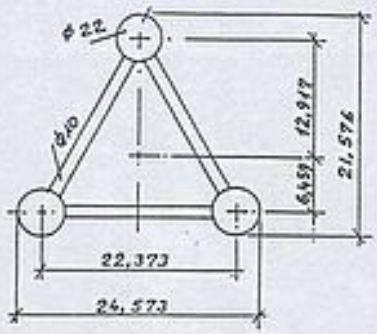
3.40 Kopfstück H2

3.41 Unvereist
3.411 Vorgesehene Profile

Gurte	⌀ 22	mm
Pfosten	⌀ 10	mm

Höhe des Kopfstückes = 1 m

Querschnitt, Völligkeitsgrad



$A_{ges.} = 2 \cdot 1{,}00 \cdot 0{,}022 + 3 \cdot 0{,}20173 \cdot 0{,}01 = 0{,}05005\ m^2/m$

$A_s = A_{ges} = 0{,}05005\ m^2/1m = 0{,}05005\ m^2/m$
$A_u = 0{,}24573\ m^2/m$

$\Phi = A_s / A_s = 0{,}20369$

3.412 Kraftbeiwerte, Berechnung der Windkräfte
Ermittlung analog 3.112

$Q(z) = 1050\ N/m^2 + 3.Z = 1050\ N/m^2 + 3.17m = 1101\ N/m^2$

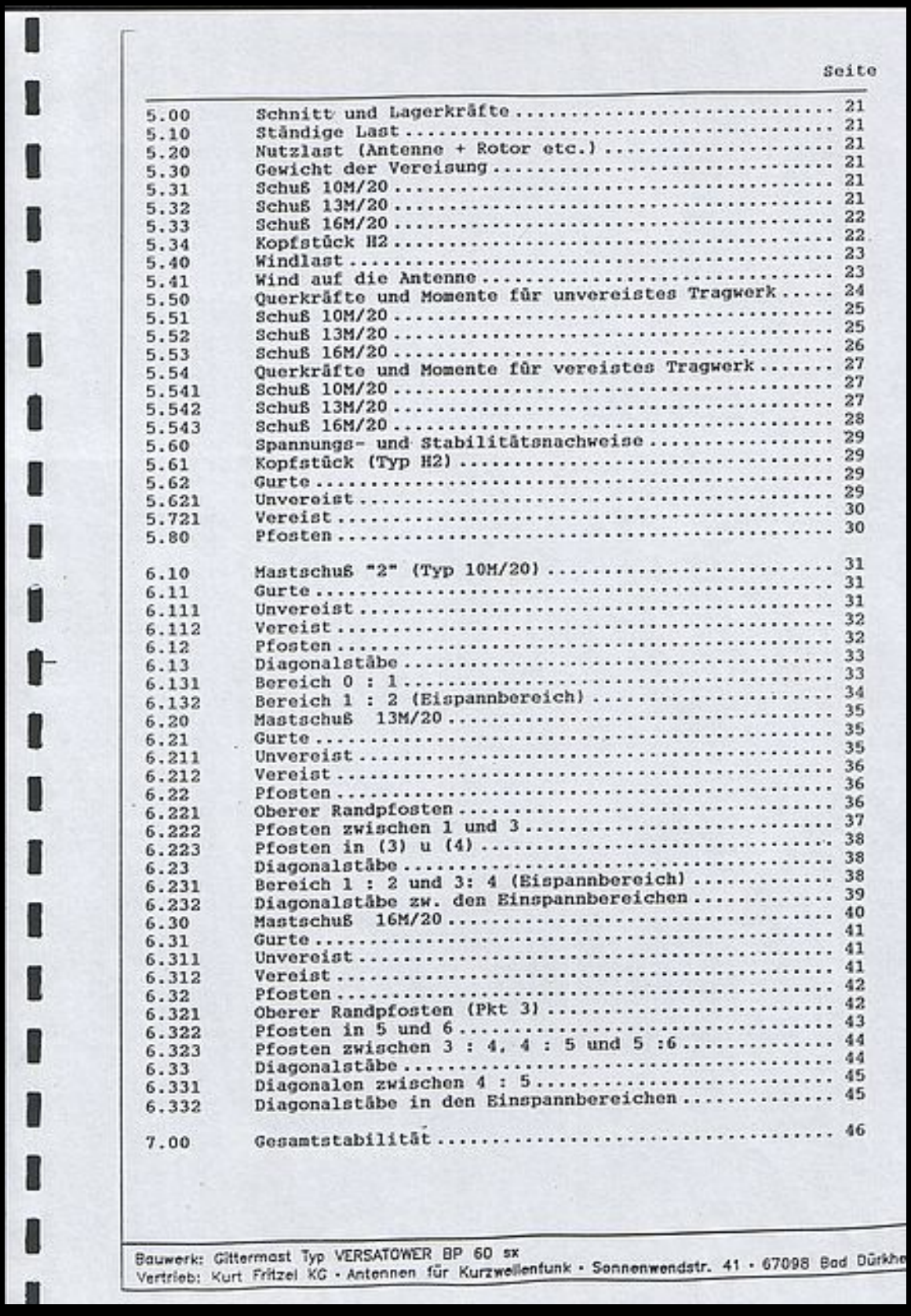
$v = \sqrt{1{,}6.Q} = \sqrt{1{,}6.1101} = 42\ m/s$

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkheim

swscan00081.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00064.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



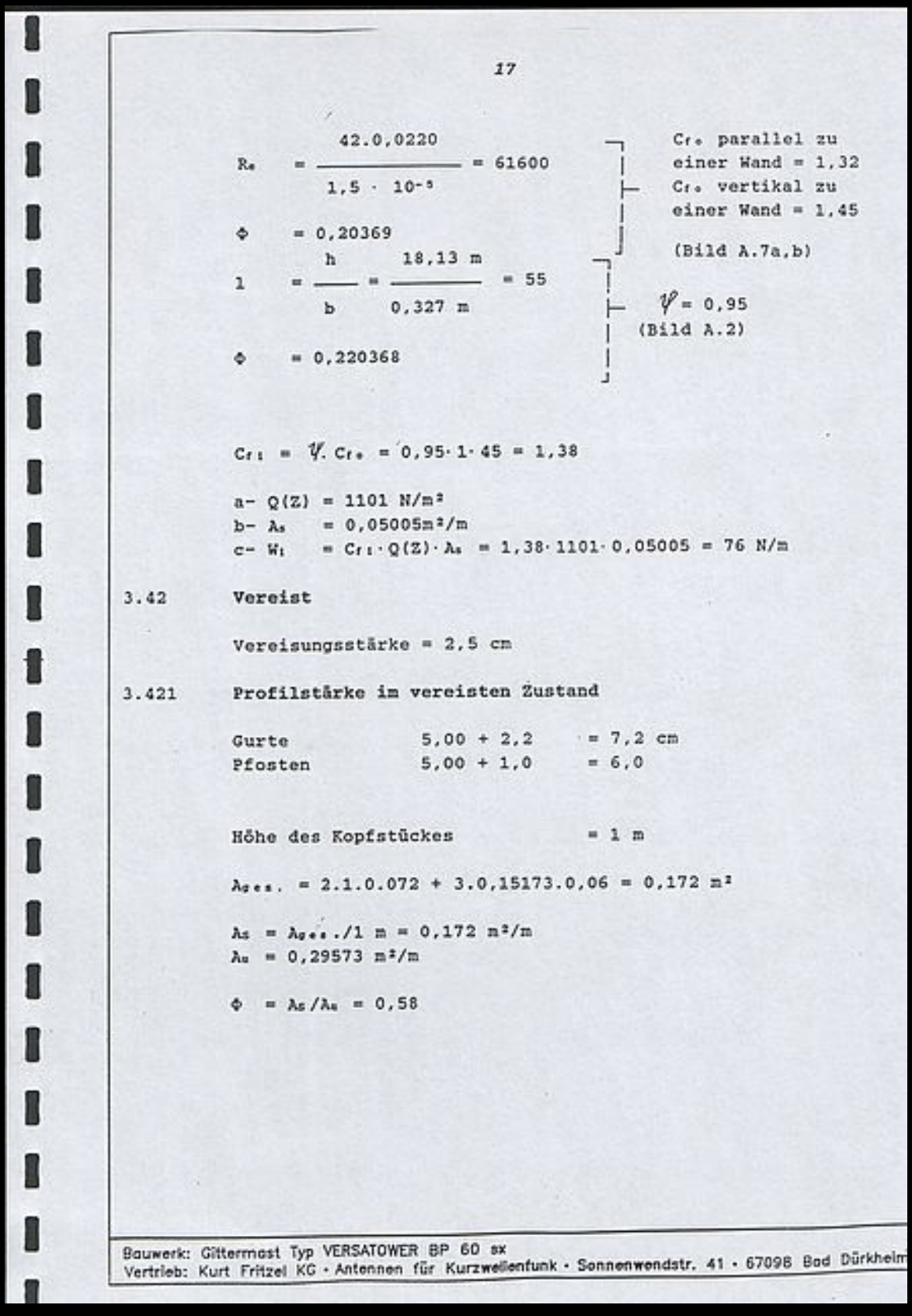
		Seite
5.00	Schnitt und Lagerkräfte	21
5.10	Ständige Last	21
5.20	Nutzlast (Antenne + Rotor etc.)	21
5.30	Gewicht der Vereisung	21
5.31	Schuß 10M/20	21
5.32	Schuß 13M/20	21
5.33	Schuß 16M/20	22
5.34	Kopfstück H2	22
5.40	Windlast	23
5.41	Wind auf die Antenne	23
5.50	Querkräfte und Momente für unvereistes Tragwerk	24
5.51	Schuß 10M/20	25
5.52	Schuß 13M/20	25
5.53	Schuß 16M/20	26
5.54	Querkräfte und Momente für vereistes Tragwerk	27
5.541	Schuß 10M/20	27
5.542	Schuß 13M/20	27
5.543	Schuß 16M/20	28
5.60	Spannungs- und Stabilitätsnachweise	29
5.61	Kopfstück (Typ H2)	29
5.62	Gurte	29
5.621	Unvereist	29
5.721	Vereist	30
5.80	Pfosten	30
6.10	Mastschuß "2" (Typ 10M/20)	31
6.11	Gurte	31
6.111	Unvereist	31
6.112	Vereist	32
6.12	Pfosten	32
6.13	Diagonalstäbe	33
6.131	Bereich 0 : 1	33
6.132	Bereich 1 : 2 (Eispannbereich)	34
6.20	Mastschuß 13M/20	35
6.21	Gurte	35
6.211	Unvereist	35
6.212	Vereist	36
6.22	Pfosten	36
6.221	Oberer Randpfosten	36
6.222	Pfosten zwischen 1 und 3	37
6.223	Pfosten in (3) u (4)	38
6.23	Diagonalstäbe	38
6.231	Bereich 1 : 2 und 3: 4 (Eispannbereich)	38
6.232	Diagonalstäbe zw. den Einspannbereichen	39
6.30	Mastschuß 16M/20	40
6.31	Gurte	41
6.311	Unvereist	41
6.312	Vereist	41
6.32	Pfosten	42
6.321	Oberer Randpfosten (Pkt 3)	42
6.322	Pfosten in 5 und 6	43
6.323	Pfosten zwischen 3 : 4, 4 : 5 und 5 :6	44
6.33	Diagonalstäbe	44
6.331	Diagonalen zwischen 4 : 5	45
6.332	Diagonalstäbe in den Einspannbereichen	45
7.00	Gesamtstabilität	46

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkh

swscan00064.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00082.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



17

$R_e = \frac{42.0{,}0220}{1{,}5 \cdot 10^{-5}} = 61600$

$\Phi = 0{,}20369$

$l = \frac{h}{b} = \frac{18{,}13\ m}{0{,}327\ m} = 55$

$\Phi = 0{,}220368$

$C_{r\,e}$ parallel zu einer Wand = 1,32
$C_{r\,e}$ vertikal zu einer Wand = 1,45
(Bild A.7a,b)

$\psi = 0{,}95$ (Bild A.2)

$C_{r\,i} = \psi \cdot C_{r\,e} = 0{,}95 \cdot 1 \cdot 45 = 1{,}38$

a- Q(Z) = 1101 N/m²
b- A_s = 0,05005m²/m
c- $W_i = C_{r\,i} \cdot Q(Z) \cdot A_s = 1{,}38 \cdot 1101 \cdot 0{,}05005 = 76$ N/m

3.42 **Vereist**

Vereisungsstärke = 2,5 cm

3.421 **Profilstärke im vereisten Zustand**

Gurte	5,00 + 2,2	= 7,2 cm
Pfosten	5,00 + 1,0	= 6,0

Höhe des Kopfstückes = 1 m

$A_{ges.} = 2.1.0.072 + 3.0{,}15173.0{,}06 = 0{,}172\ m^2$

$A_s = A_{ges.}/1\ m = 0{,}172\ m^2/m$
$A_u = 0{,}29573\ m^2/m$

$\Phi = A_s/A_u = 0{,}58$

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkheim

swscan00082.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00083.jpg

3.422 **Kraftbeiwerte, Berechnung der Windkräfte**
Ermittlung analog 3.122

Die Berechnung erfolgt nach DIN 4131
Gemäß DIN 4131 darf bei vereistem Tragwerk mit

$Q = 0{,}75 \cdot Q(z)$ gerechnet werden

$Q = 0{,}75 \cdot 1101\ N/m^2 = 826\ N/m^2$

$v = \sqrt{1{,}6 \cdot Q} = \sqrt{1{,}6 \cdot 826} = 36{,}35\ m/s$

mit $d_e = 72\ mm = 0{,}072\ m$ wird

$$R_e = \frac{36{,}35 \cdot 0{,}072}{1{,}5 \cdot 10^{-5}} = 174480$$

$\Phi = 0{,}5928$

C_{f0} parallel zu einer Wand = 1,25
C_{f0} vertikal zu einer Wand = 1,45
(Bild A.7a,b)

$$l = \frac{h}{b} = \frac{18{,}13\ m}{0{,}328\ m} = 55$$

$\Phi = 0{,}5928$

$\psi = 0{,}95$ (Bild A.2)

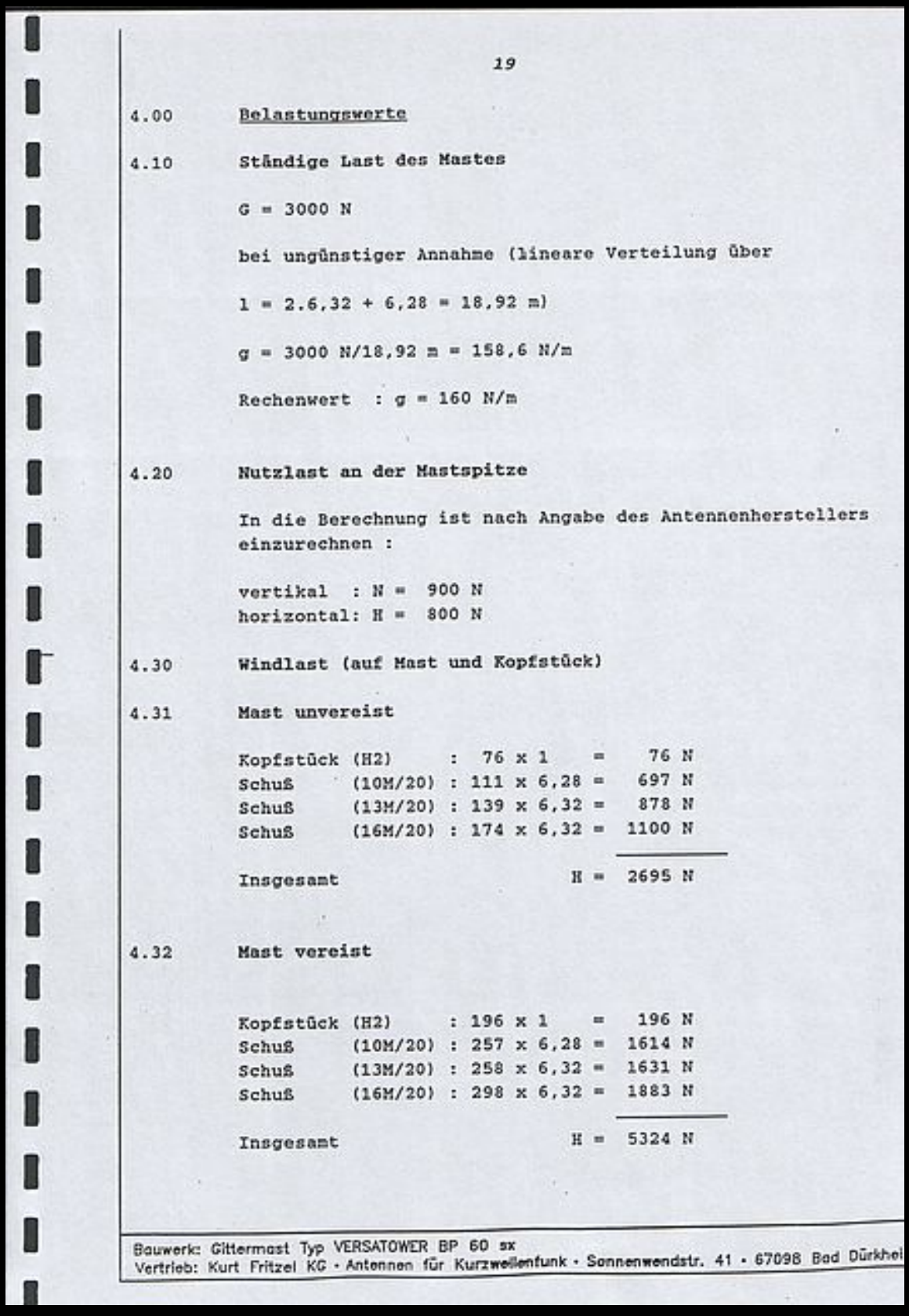
$C_{f1} = \psi \cdot C_{f0} = 0{,}95 \cdot 1{,}45 = 1{,}38$

a- $Q = 826\ N/m^2$
b- $A_s = 0{,}172\ m^2/m$
c- $W_1 = C_{f1} \cdot Q \cdot A_1 = 1{,}38 \cdot 826 \cdot 0{,}172 = 196\ N/m$

somit liegt bei Vereisung eine Steigerung der Windlast um das 2,58 - fache vor.

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00084.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



4.00 **Belastungswerte**

4.10 **Ständige Last des Mastes**

G = 3000 N

bei ungünstiger Annahme (lineare Verteilung über

l = 2.6,32 + 6,28 = 18,92 m)

g = 3000 N/18,92 m = 158,6 N/m

Rechenwert : g = 160 N/m

4.20 **Nutzlast an der Mastspitze**

In die Berechnung ist nach Angabe des Antennenherstellers einzurechnen :

vertikal : N = 900 N
horizontal: H = 800 N

4.30 **Windlast (auf Mast und Kopfstück)**

4.31 **Mast unvereist**

Kopfstück	(H2)	: 76 x 1	=	76 N
Schuß	(10M/20)	: 111 x 6,28	=	697 N
Schuß	(13M/20)	: 139 x 6,32	=	878 N
Schuß	(16M/20)	: 174 x 6,32	=	1100 N
Insgesamt			H =	2695 N

4.32 **Mast vereist**

Kopfstück	(H2)	: 196 x 1	=	196 N
Schuß	(10M/20)	: 257 x 6,28	=	1614 N
Schuß	(13M/20)	: 258 x 6,32	=	1631 N
Schuß	(16M/20)	: 298 x 6,32	=	1883 N
Insgesamt			H =	5324 N

swscan00084.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00085.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

4.40 Berücksichtigung von Schwingungswirkung (DIN 4131 A2)

Gemäß Punkt 1.45 wurde eine Eigenschwingzeit von T=1,1 s gemessen (Siehe Pkt 1.45).

$$_{ers.}W_i = \psi_B \cdot C_{fi} \cdot Q \cdot A_i = \psi_B \cdot W_i$$

ψ_B = Böenreaktionsfaktor

$$\psi_B = \psi_{Bo} \cdot n$$

η = Größenfaktor = 1 für h ≤ 15 m
ψ_{Bo} = Grundwert des Böenreaktionsfaktors

$$\psi_{Bo} = 1 + (0{,}042 \cdot T - 0{,}0019 \cdot T^2) . \delta_B^{-0.63}$$

δ_B = 0,1 (Rechenwert des logarithmischen Dämpfungsdekrementes bei Böenbelastung)

$$\psi_{Bo} = 1 + (0{,}042 \cdot 1{,}1 - 0{,}0019 \cdot 1{,}1^2) . 0{,}1^{-0.63} = 1{,}2$$

$$\psi_B = 1{,}2 \cdot 1 = 1{,}2$$

Mit diesem Faktor sind die unter Pkt 4.30 angegebenen Windlastanteile zu multiplizieren.

Unvereist

Kopfstück	(H2) :	1,2· 76 N/m	=	91,2 N/m
Schuß	(10M/20):	1,2· 111 N/m	=	133 N/m
Schuß	(13M/20):	1,2· 139 N/m	=	167 N/m
Schuß	(16M/20):	1,2· 174 N/m	=	209 N/m

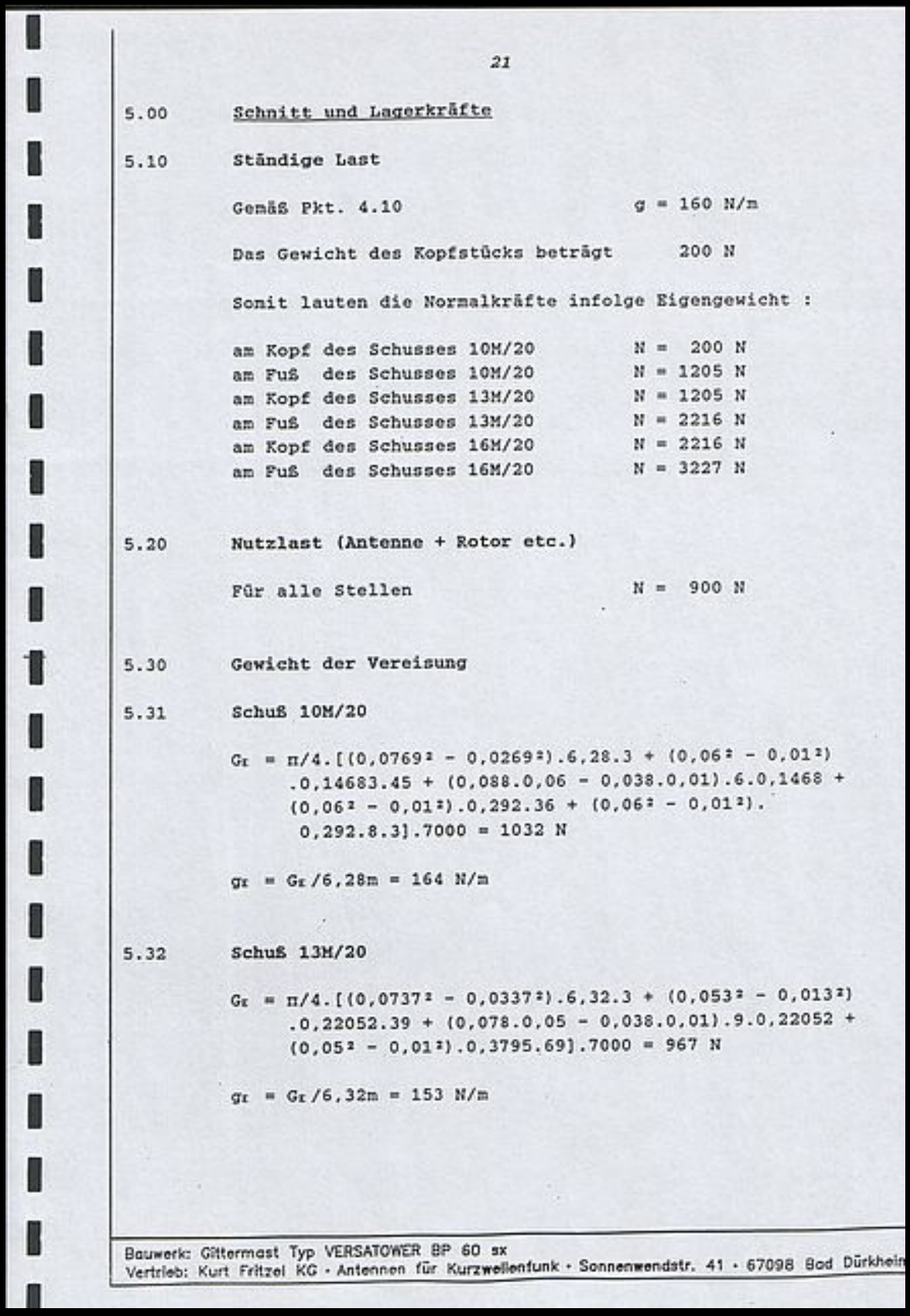
Vereist

Kopfstück	(H2) :	1,2· 196 N/m	=	235,2 N/m
Schuß	(10M/20):	1,2· 257 N/m	=	308,4 N/m
Schuß	(13M/20):	1,2· 258 N/m	=	310 N/m
Schuß	(16M/20):	1,2· 298 N/m	=	358 N/m

swscan00085.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00086.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



5.00 **Schnitt und Lagerkräfte**

5.10 **Ständige Last**

Gemäß Pkt. 4.10 g = 160 N/m

Das Gewicht des Kopfstücks beträgt 200 N

Sonit lauten die Normalkräfte infolge Eigengewicht :

am Kopf des Schusses 10M/20	N = 200 N
am Fuß des Schusses 10M/20	N = 1205 N
am Kopf des Schusses 13M/20	N = 1205 N
am Fuß des Schusses 13M/20	N = 2216 N
am Kopf des Schusses 16M/20	N = 2216 N
am Fuß des Schusses 16M/20	N = 3227 N

5.20 **Nutzlast (Antenne + Rotor etc.)**

Für alle Stellen N = 900 N

5.30 **Gewicht der Vereisung**

5.31 **Schuß 10M/20**

$G_I = \pi/4.[(0{,}0769^2 - 0{,}0269^2).6{,}28.3 + (0{,}06^2 - 0{,}01^2)$
$.0{,}14683.45 + (0{,}088.0{,}06 - 0{,}038.0{,}01).6.0{,}1468 +$
$(0{,}06^2 - 0{,}01^2).0{,}292.36 + (0{,}06^2 - 0{,}01^2).$
$0{,}292.8.3].7000 = 1032$ N

$g_I = G_I/6{,}28m = 164$ N/m

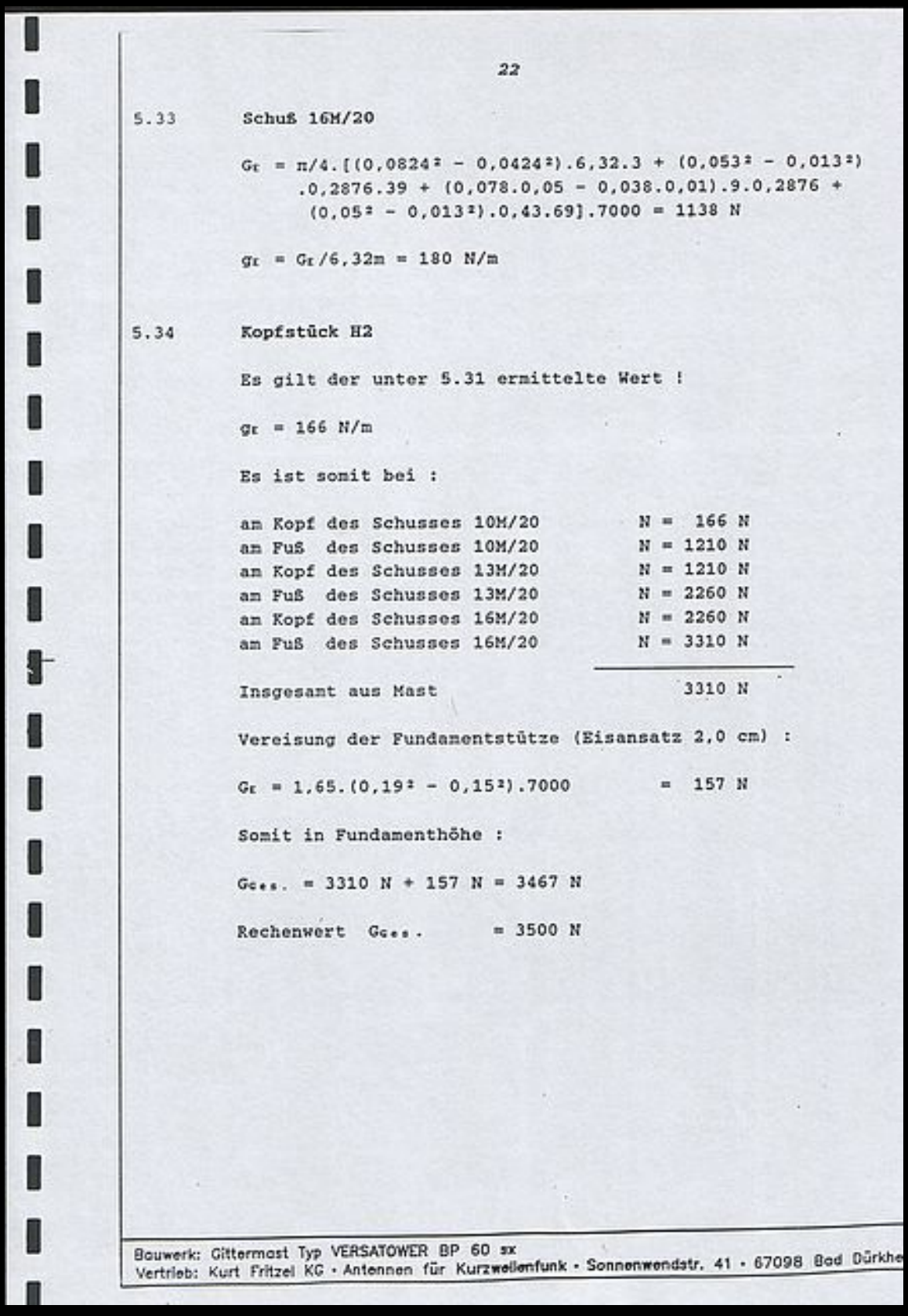
5.32 **Schuß 13M/20**

$G_I = \pi/4.[(0{,}0737^2 - 0{,}0337^2).6{,}32.3 + (0{,}053^2 - 0{,}013^2)$
$.0{,}22052.39 + (0{,}078.0{,}05 - 0{,}038.0{,}01).9.0{,}22052 +$
$(0{,}05^2 - 0{,}01^2).0{,}3795.69].7000 = 967$ N

$g_I = G_I/6{,}32m = 153$ N/m

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00087.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



5.33 Schuß 16M/20

$G_r = \pi/4.[(0,0824^2 - 0,0424^2).6,32.3 + (0,053^2 - 0,013^2)$
$.0,2876.39 + (0,078.0,05 - 0,038.0,01).9.0,2876 +$
$(0,05^2 - 0,013^2).0,43.69].7000 = 1138 N$

$g_r = G_r/6,32m = 180 N/m$

5.34 Kopfstück H2

Es gilt der unter 5.31 ermittelte Wert !

$g_r = 166 N/m$

Es ist somit bei :

am Kopf des Schusses 10M/20	N = 166 N
am Fuß des Schusses 10M/20	N = 1210 N
am Kopf des Schusses 13M/20	N = 1210 N
am Fuß des Schusses 13M/20	N = 2260 N
am Kopf des Schusses 16M/20	N = 2260 N
am Fuß des Schusses 16M/20	N = 3310 N
Insgesamt aus Mast	3310 N

Vereisung der Fundamentstütze (Eisansatz 2,0 cm) :

$G_r = 1,65.(0,19^2 - 0,15^2).7000 = 157 N$

Somit in Fundamenthöhe :

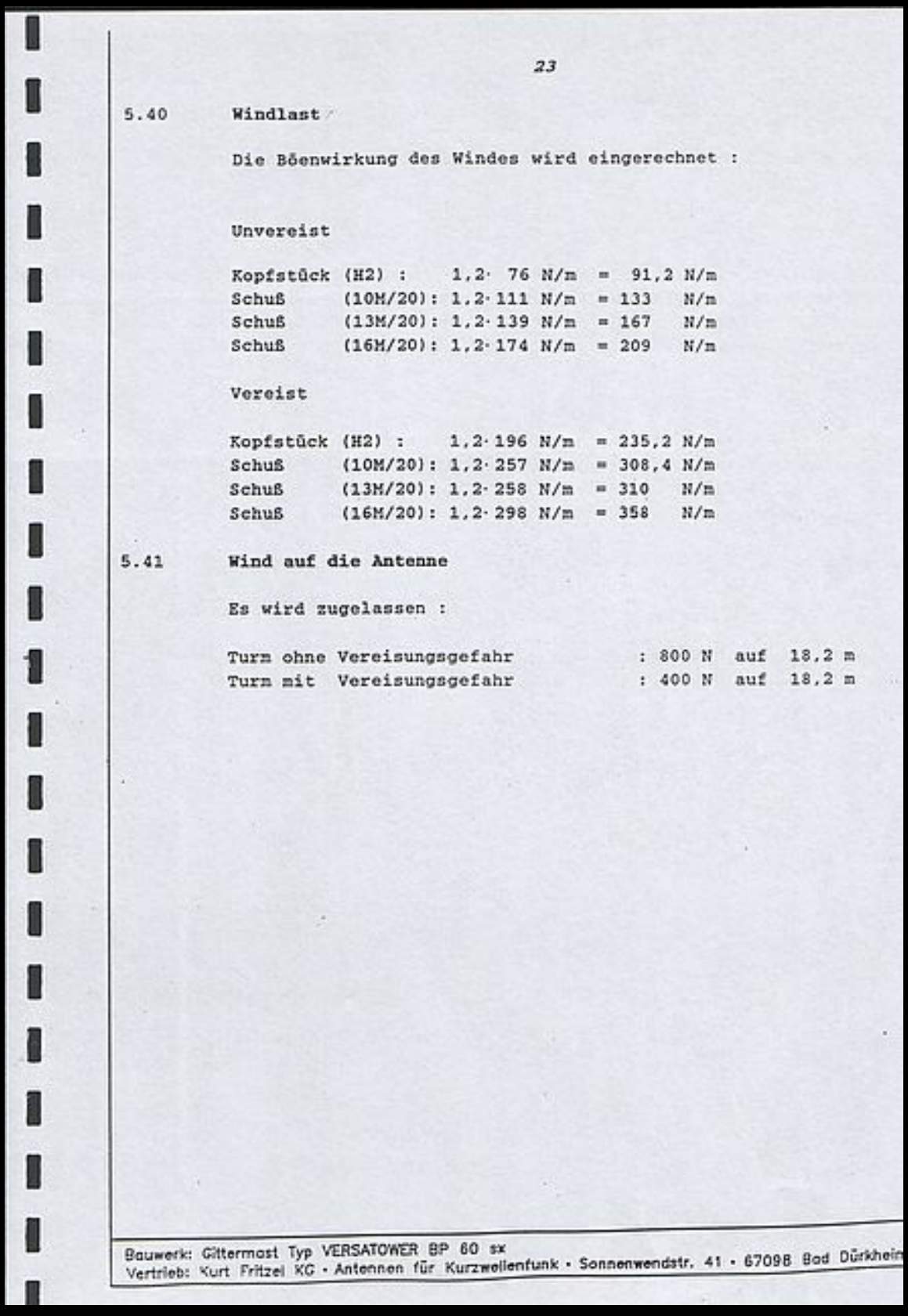
$G_{ges.} = 3310 N + 157 N = 3467 N$

Rechenwert $G_{ges.} = 3500 N$

swscan00087.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00088.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



5.40 **Windlast**

Die Böenwirkung des Windes wird eingerechnet :

Unvereist

Kopfstück (H2) :	1,2· 76 N/m	= 91,2	N/m
Schuß (10M/20):	1,2·111 N/m	= 133	N/m
Schuß (13M/20):	1,2·139 N/m	= 167	N/m
Schuß (16M/20):	1,2·174 N/m	= 209	N/m

Vereist

Kopfstück (H2) :	1,2·196 N/m	= 235,2	N/m
Schuß (10M/20):	1,2·257 N/m	= 308,4	N/m
Schuß (13M/20):	1,2·258 N/m	= 310	N/m
Schuß (16M/20):	1,2·298 N/m	= 358	N/m

5.41 **Wind auf die Antenne**

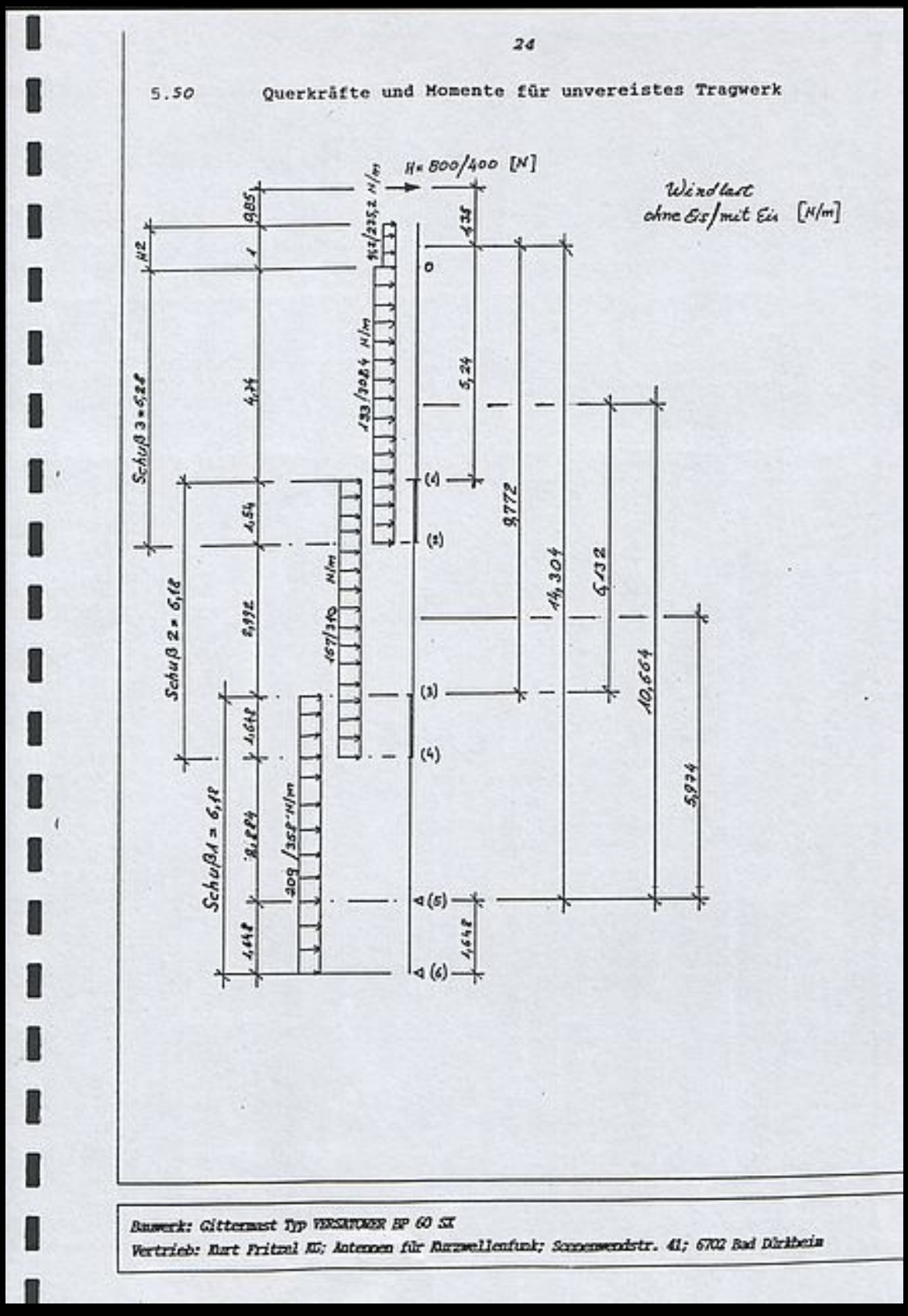
Es wird zugelassen :

Turm ohne Vereisungsgefahr	: 800 N	auf	18,2 m
Turm mit Vereisungsgefahr	: 400 N	auf	18,2 m

swscan00088.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00089.jpg

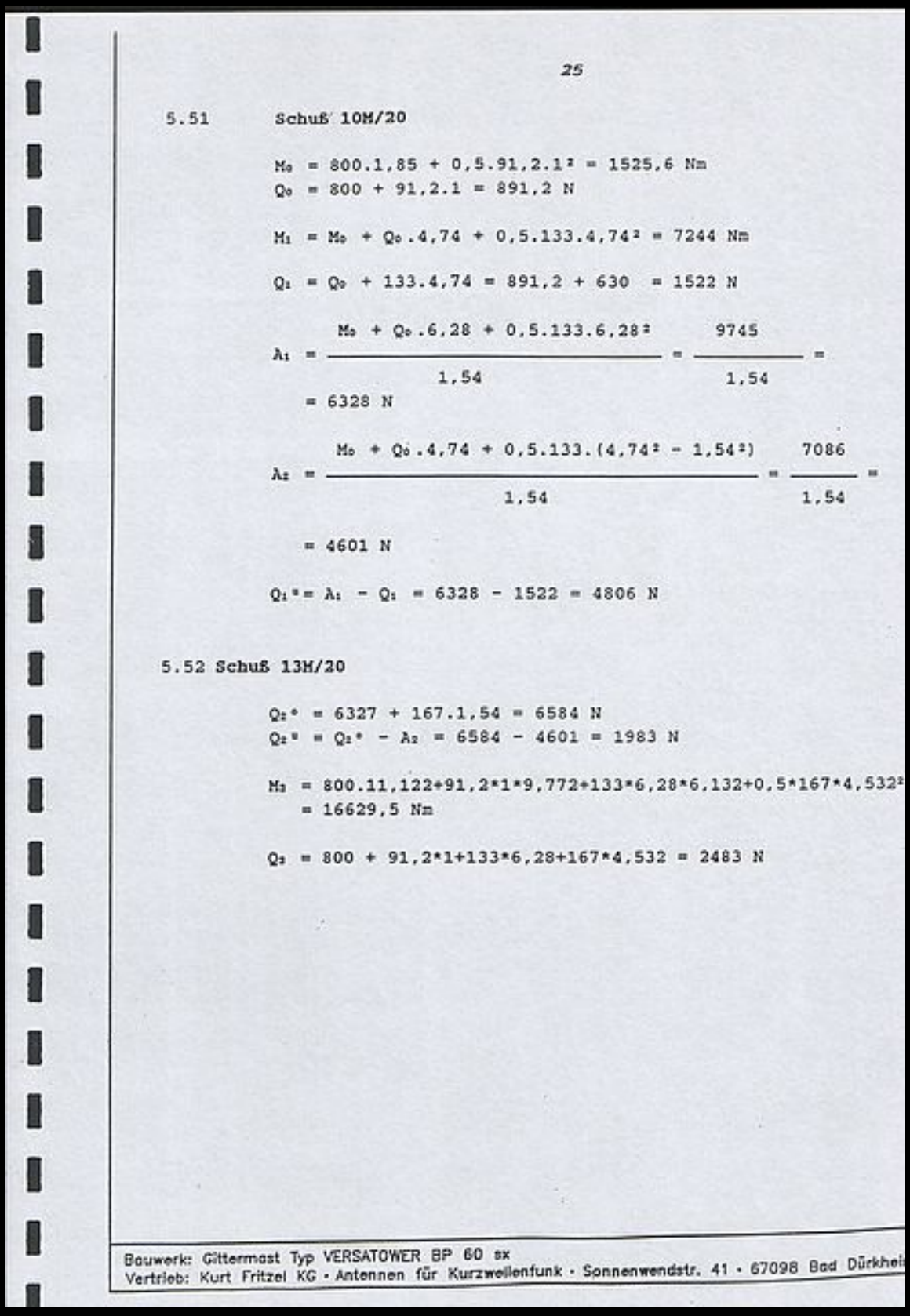
Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



swscan00089.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00090.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



5.51 Schuß 10M/20

$M_0 = 800.1{,}85 + 0{,}5.91{,}2.1^2 = 1525{,}6$ Nm

$Q_0 = 800 + 91{,}2.1 = 891{,}2$ N

$M_1 = M_0 + Q_0.4{,}74 + 0{,}5.133.4{,}74^2 = 7244$ Nm

$Q_1 = Q_0 + 133.4{,}74 = 891{,}2 + 630 = 1522$ N

$$A_1 = \frac{M_0 + Q_0.6{,}28 + 0{,}5.133.6{,}28^2}{1{,}54} = \frac{9745}{1{,}54} =$$

$= 6328$ N

$$A_2 = \frac{M_0 + Q_0.4{,}74 + 0{,}5.133.(4{,}74^2 - 1{,}54^2)}{1{,}54} = \frac{7086}{1{,}54} =$$

$= 4601$ N

$Q_1^* = A_1 - Q_1 = 6328 - 1522 = 4806$ N

5.52 Schuß 13M/20

$Q_2^* = 6327 + 167.1{,}54 = 6584$ N

$Q_2^* = Q_2^* - A_2 = 6584 - 4601 = 1983$ N

$M_2 = 800.11{,}122+91{,}2*1*9{,}772+133*6{,}28*6{,}132+0{,}5*167*4{,}532^2$

$= 16629{,}5$ Nm

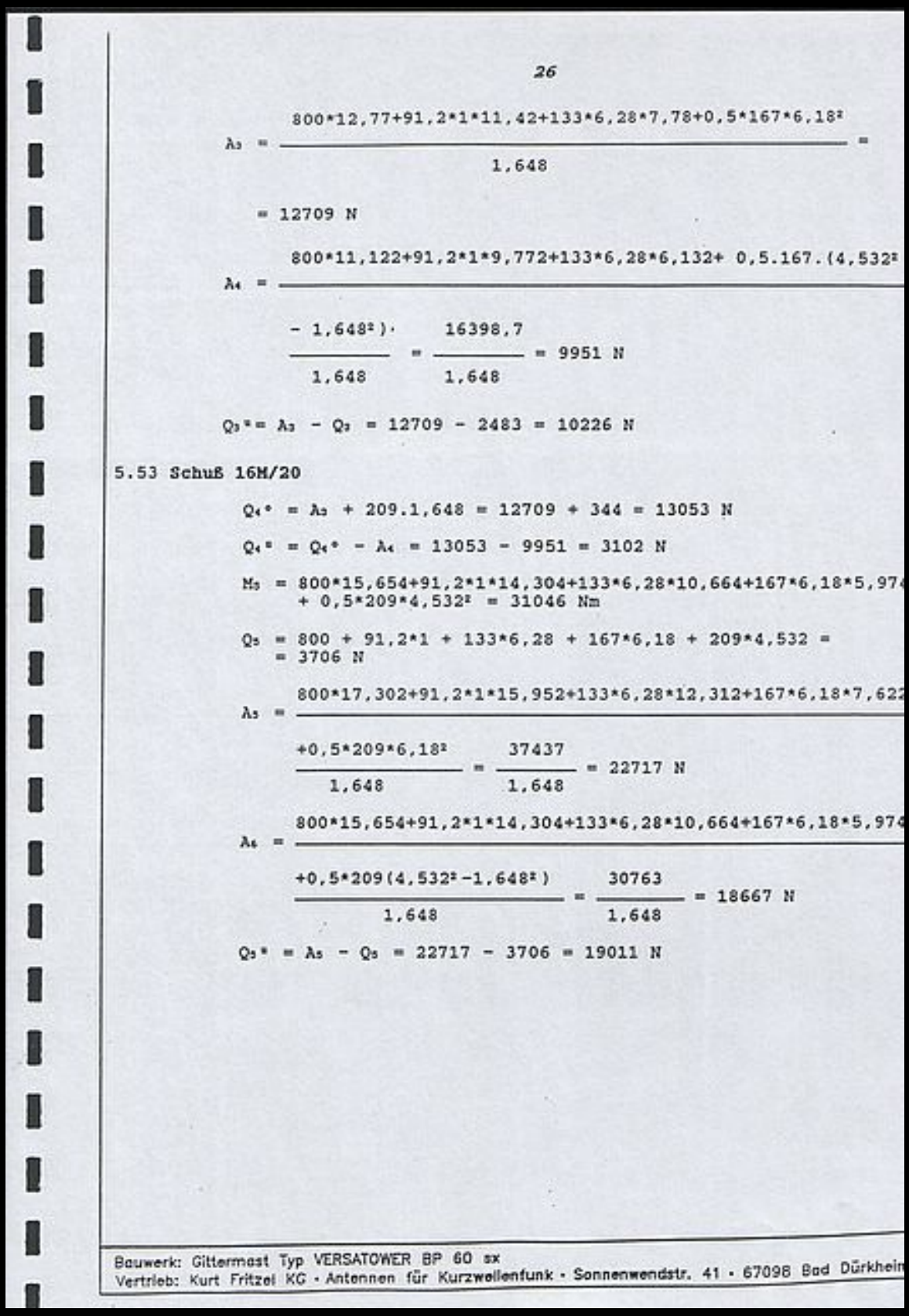
$Q_3 = 800 + 91{,}2*1+133*6{,}28+167*4{,}532 = 2483$ N

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhei

swscan00090.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00091.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



$$A_3 = \frac{800*12,77+91,2*1*11,42+133*6,28*7,78+0,5*167*6,18^2}{1,648} =$$

$$= 12709 \text{ N}$$

$$A_4 = \frac{800*11,122+91,2*1*9,772+133*6,28*6,132+ 0,5.167.(4,532^2}{}$$

$$\frac{- 1,648^2)\cdot}{1,648} = \frac{16398,7}{1,648} = 9951 \text{ N}$$

$$Q_3^* = A_3 - Q_3 = 12709 - 2483 = 10226 \text{ N}$$

5.53 Schuß 16M/20

$$Q_4^* = A_3 + 209.1,648 = 12709 + 344 = 13053 \text{ N}$$

$$Q_4^* = Q_4^* - A_4 = 13053 - 9951 = 3102 \text{ N}$$

$$M_5 = 800*15,654+91,2*1*14,304+133*6,28*10,664+167*6,18*5,974$$
$$+ 0,5*209*4,532^2 = 31046 \text{ Nm}$$

$$Q_5 = 800 + 91,2*1 + 133*6,28 + 167*6,18 + 209*4,532 =$$
$$= 3706 \text{ N}$$

$$A_5 = \frac{800*17,302+91,2*1*15,952+133*6,28*12,312+167*6,18*7,622}{}$$

$$\frac{+0,5*209*6,18^2}{1,648} = \frac{37437}{1,648} = 22717 \text{ N}$$

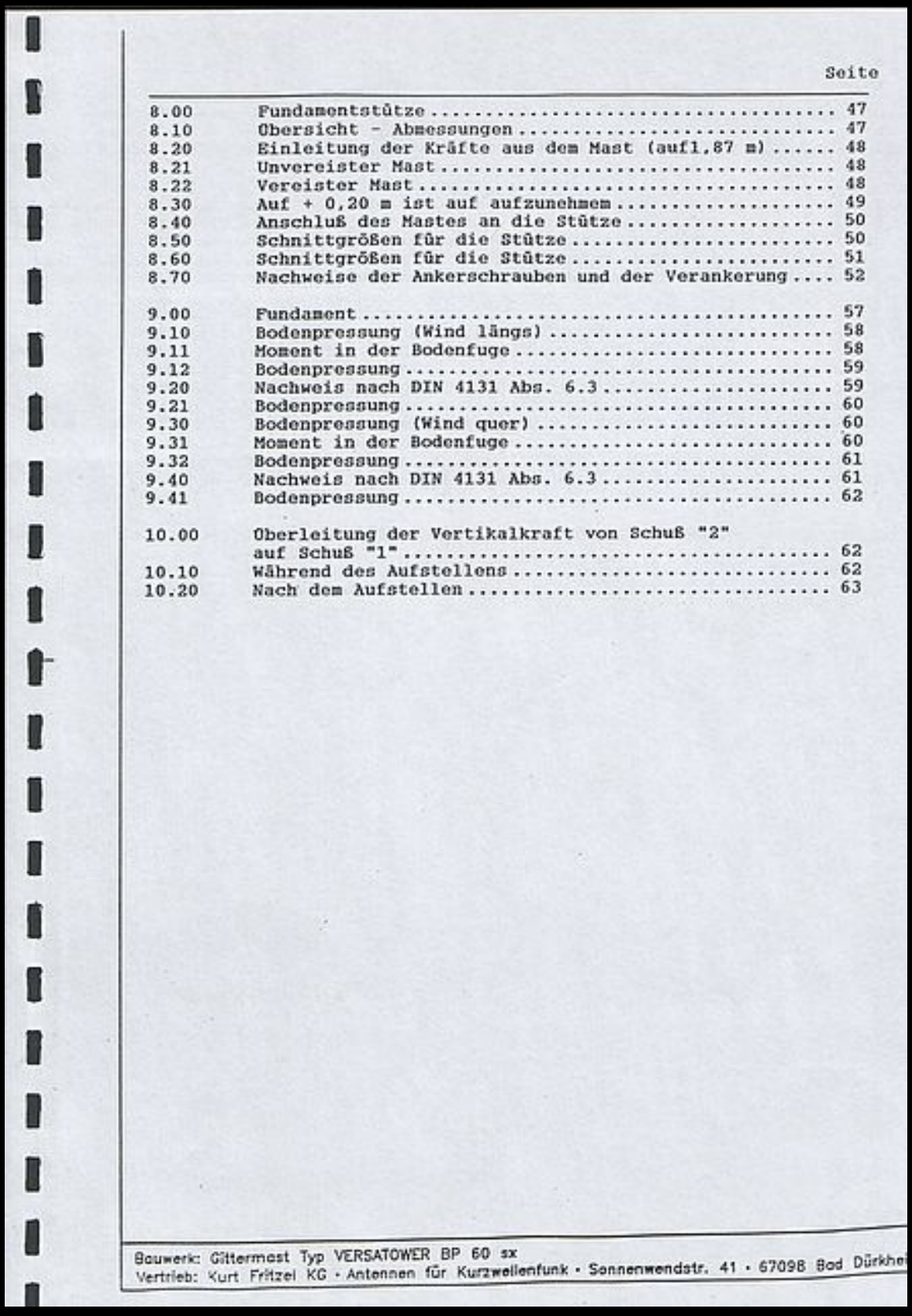
$$A_4 = \frac{800*15,654+91,2*1*14,304+133*6,28*10,664+167*6,18*5,974}{}$$

$$\frac{+0,5*209(4,532^2-1,648^2)}{1,648} = \frac{30763}{1,648} = 18667 \text{ N}$$

$$Q_5^* = A_5 - Q_5 = 22717 - 3706 = 19011 \text{ N}$$

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00065.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



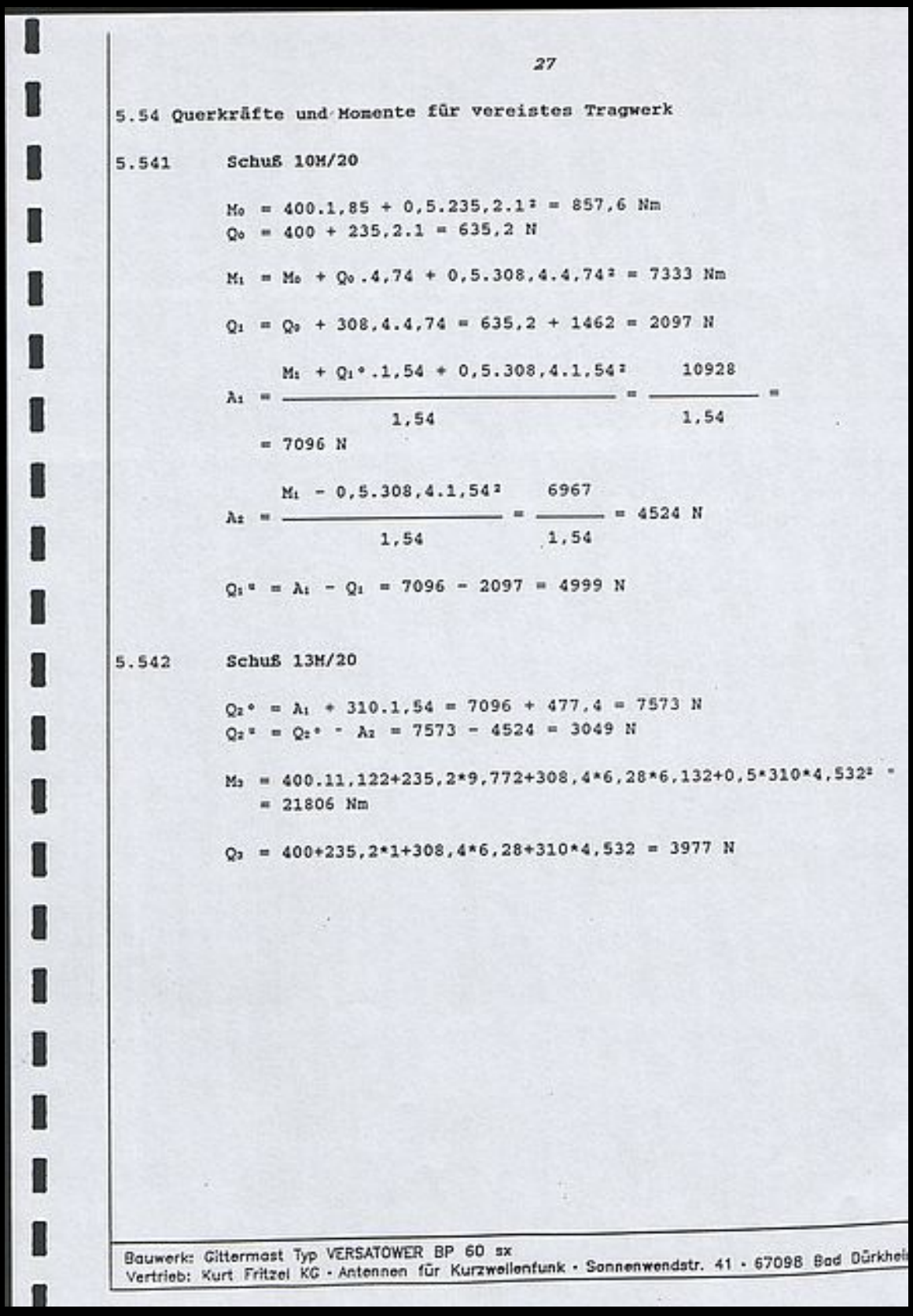
		Seite
8.00	Fundamentstütze	47
8.10	Übersicht - Abmessungen	47
8.20	Einleitung der Kräfte aus dem Mast (auf1,87 m)	48
8.21	Unvereister Mast	48
8.22	Vereister Mast	48
8.30	Auf + 0,20 m ist auf aufzunehmem	49
8.40	Anschluß des Mastes an die Stütze	50
8.50	Schnittgrößen für die Stütze	50
8.60	Schnittgrößen für die Stütze	51
8.70	Nachweise der Ankerschrauben und der Verankerung	52
9.00	Fundament	57
9.10	Bodenpressung (Wind längs)	58
9.11	Moment in der Bodenfuge	58
9.12	Bodenpressung	59
9.20	Nachweis nach DIN 4131 Abs. 6.3	59
9.21	Bodenpressung	60
9.30	Bodenpressung (Wind quer)	60
9.31	Moment in der Bodenfuge	60
9.32	Bodenpressung	61
9.40	Nachweis nach DIN 4131 Abs. 6.3	61
9.41	Bodenpressung	62
10.00	Oberleitung der Vertikalkraft von Schuß "2" auf Schuß "1"	62
10.10	Während des Aufstellens	62
10.20	Nach dem Aufstellen	63

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhe

swscan00065.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00092.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



5.54 Querkräfte und Momente für vereistes Tragwerk

5.541 Schuß 10M/20

$M_0 = 400.1,85 + 0,5.235,2.1^2 = 857,6$ Nm

$Q_0 = 400 + 235,2.1 = 635,2$ N

$M_1 = M_0 + Q_0 .4,74 + 0,5.308,4.4,74^2 = 7333$ Nm

$Q_1 = Q_0 + 308,4.4,74 = 635,2 + 1462 = 2097$ N

$$A_1 = \frac{M_1 + Q_1 .1,54 + 0,5.308,4.1,54^2}{1,54} = \frac{10928}{1,54} =$$

$= 7096$ N

$$A_2 = \frac{M_1 - 0,5.308,4.1,54^2}{1,54} = \frac{6967}{1,54} = 4524 \text{ N}$$

$Q_1 = A_1 - Q_1 = 7096 - 2097 = 4999$ N

5.542 Schuß 13M/20

$Q_2 = A_1 + 310.1,54 = 7096 + 477,4 = 7573$ N

$Q_2 = Q_2 - A_2 = 7573 - 4524 = 3049$ N

$M_3 = 400.11,122+235,2*9,772+308,4*6,28*6,132+0,5*310*4,532^2$ =

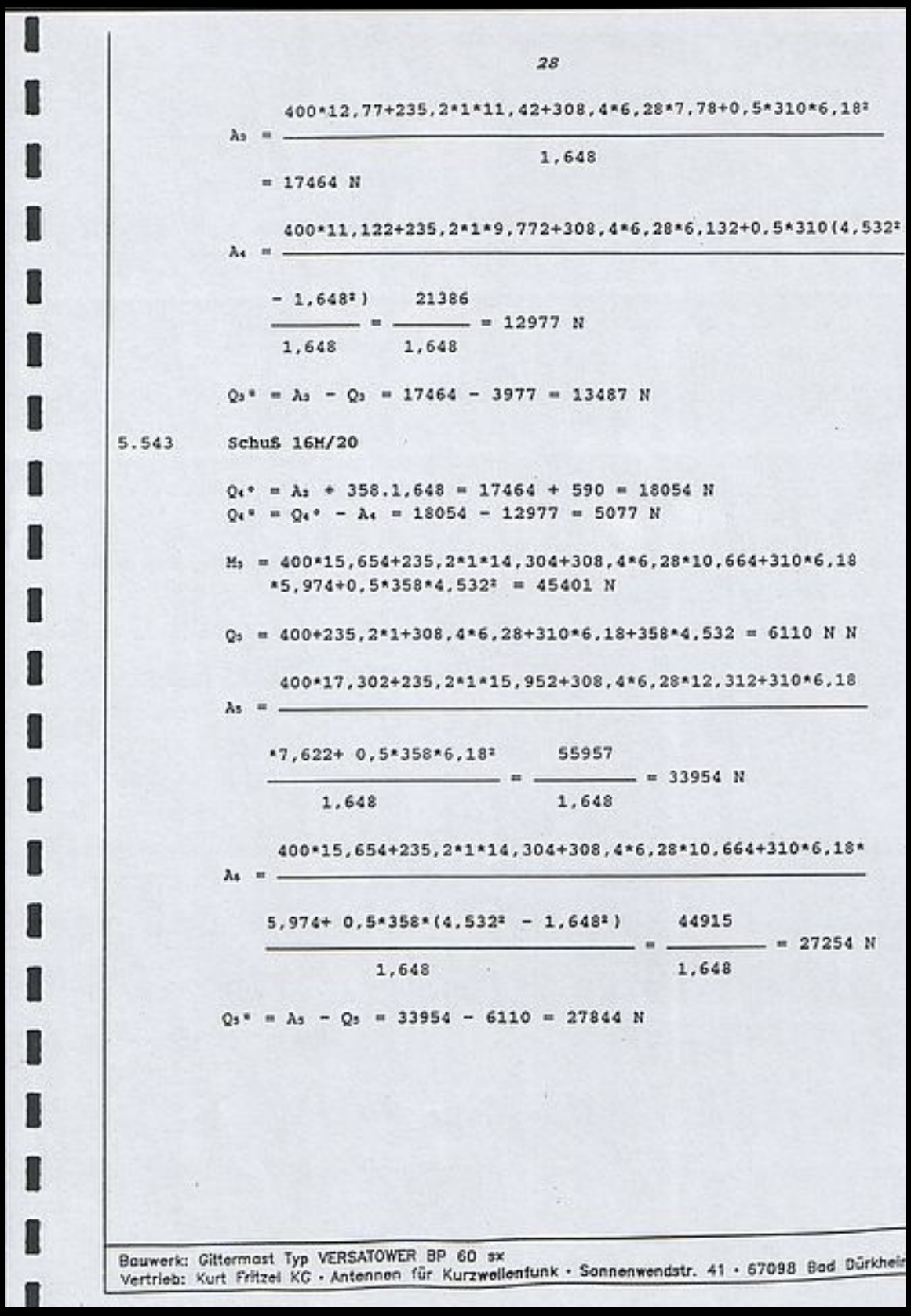
$= 21806$ Nm

$Q_3 = 400+235,2*1+308,4*6,28+310*4,532 = 3977$ N

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhei

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00093.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



28

$$A_3 = \frac{400*12,77+235,2*1*11,42+308,4*6,28*7,78+0,5*310*6,18^2}{1,648}$$

$= 17464$ N

$$A_4 = \frac{400*11,122+235,2*1*9,772+308,4*6,28*6,132+0,5*310(4,532^2}{}$$

$$\frac{- 1,648^2)}{1,648} = \frac{21386}{1,648} = 12977 \text{ N}$$

$Q_3^* = A_3 - Q_3 = 17464 - 3977 = 13487$ N

5.543 Schuß 16H/20

$Q_4^* = A_3 + 358.1,648 = 17464 + 590 = 18054$ N
$Q_4^* = Q_4^* - A_4 = 18054 - 12977 = 5077$ N

$M_3 = 400*15,654+235,2*1*14,304+308,4*6,28*10,664+310*6,18$
$*5,974+0,5*358*4,532^2 = 45401$ N

$Q_5 = 400+235,2*1+308,4*6,28+310*6,18+358*4,532 = 6110$ N N

$$A_5 = \frac{400*17,302+235,2*1*15,952+308,4*6,28*12,312+310*6,18}{}$$

$$\frac{*7,622+ 0,5*358*6,18^2}{1,648} = \frac{55957}{1,648} = 33954 \text{ N}$$

$$A_4 = \frac{400*15,654+235,2*1*14,304+308,4*6,28*10,664+310*6,18*}{}$$

$$\frac{5,974+ 0,5*358*(4,532^2 - 1,648^2)}{1,648} = \frac{44915}{1,648} = 27254 \text{ N}$$

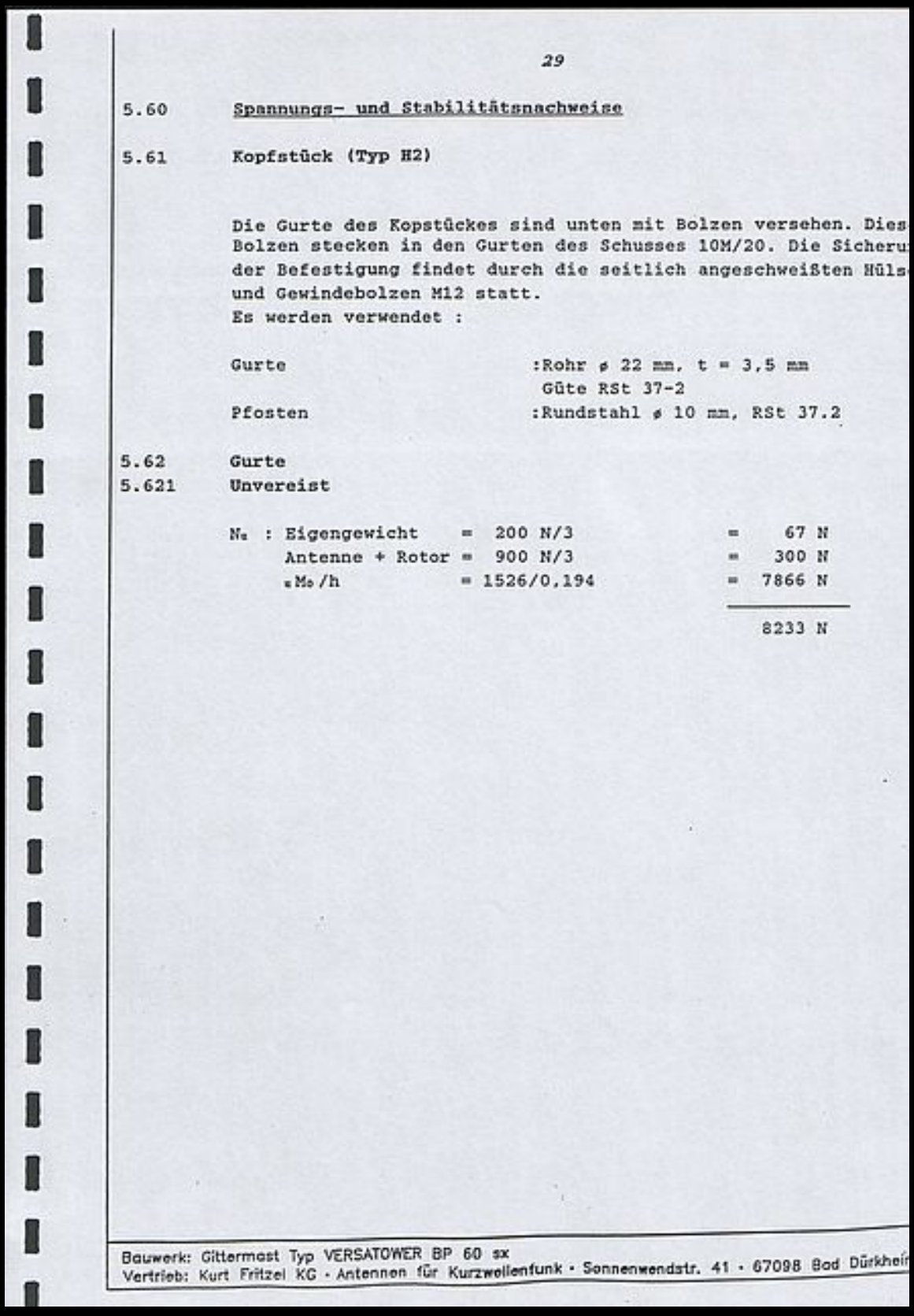
$Q_5^* = A_5 - Q_5 = 33954 - 6110 = 27844$ N

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkheim

swscan00093.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00094.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



5.60 **Spannungs- und Stabilitätsnachweise**

5.61 **Kopfstück (Typ H2)**

Die Gurte des Kopfstückes sind unten mit Bolzen versehen. Dies
Bolzen stecken in den Gurten des Schusses 10M/20. Die Sicheru
der Befestigung findet durch die seitlich angeschweißten Hüls
und Gewindebolzen M12 statt.
Es werden verwendet :

Gurte :Rohr ø 22 mm, t = 3,5 mm
Güte RSt 37-2

Pfosten :Rundstahl ø 10 mm, RSt 37.2

5.62 **Gurte**

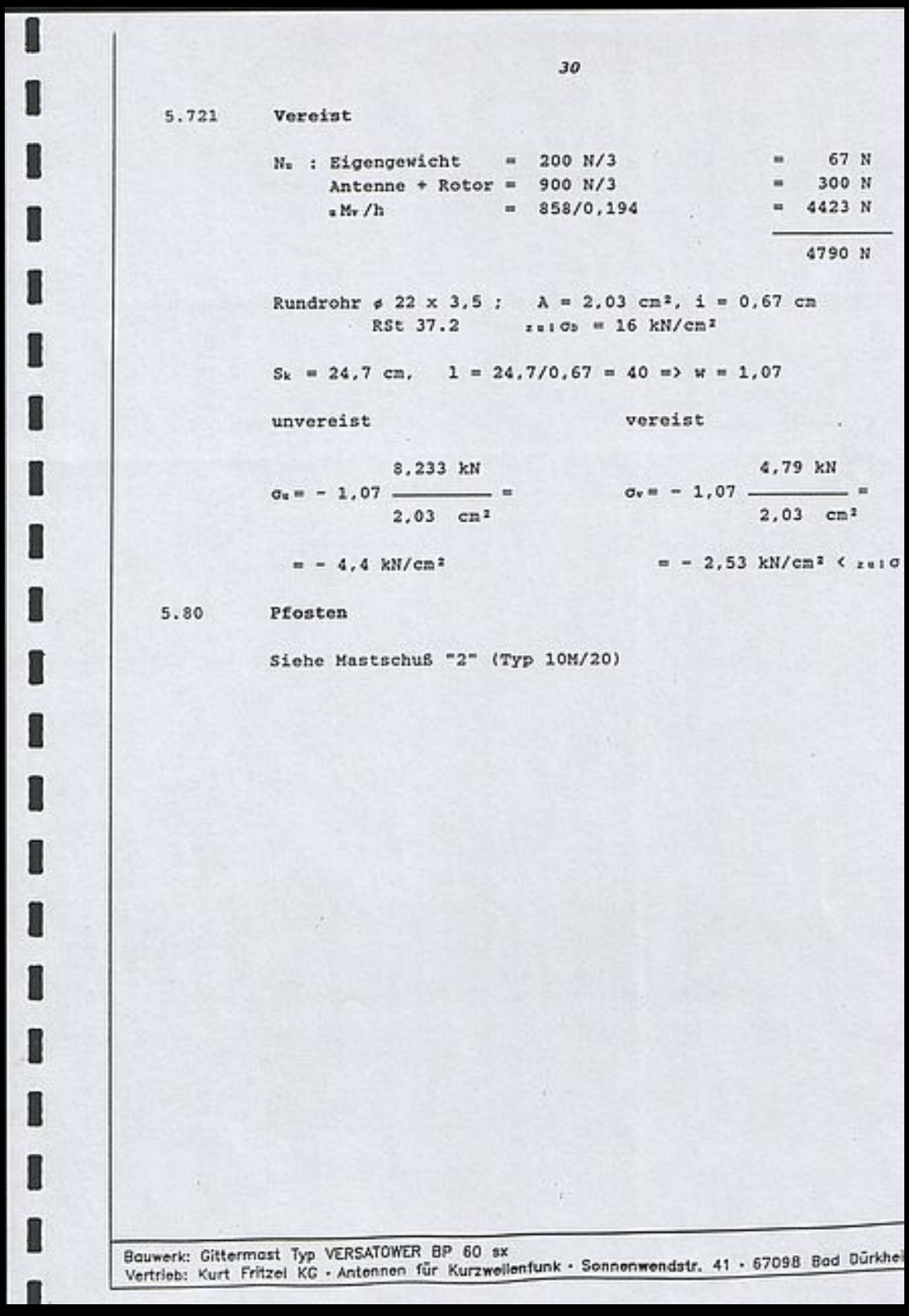
5.621 **Unvereist**

N_s : Eigengewicht	= 200 N/3	=	67 N
Antenne + Rotor	= 900 N/3	=	300 N
$\pm M_s/h$	= 1526/0,194	=	7866 N
			8233 N

swscan00094.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00095.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



30

5.721 **Vereist**

N_s : Eigengewicht = 200 N/3 = 67 N
Antenne + Rotor = 900 N/3 = 300 N
$_s M_T/h$ = 858/0,194 = 4423 N
4790 N

Rundrohr ⌀ 22 x 3,5 ; A = 2,03 cm², i = 0,67 cm
RSt 37.2 $_{zul}\sigma_D$ = 16 kN/cm²

S_k = 24,7 cm, l = 24,7/0,67 = 40 => w = 1,07

unvereist

$$\sigma_u = -1{,}07 \frac{8{,}233\ kN}{2{,}03\ cm^2} =$$

= - 4,4 kN/cm²

vereist

$$\sigma_v = -1{,}07 \frac{4{,}79\ kN}{2{,}03\ cm^2} =$$

= - 2,53 kN/cm² < $_{zul}\sigma$

5.80 **Pfosten**

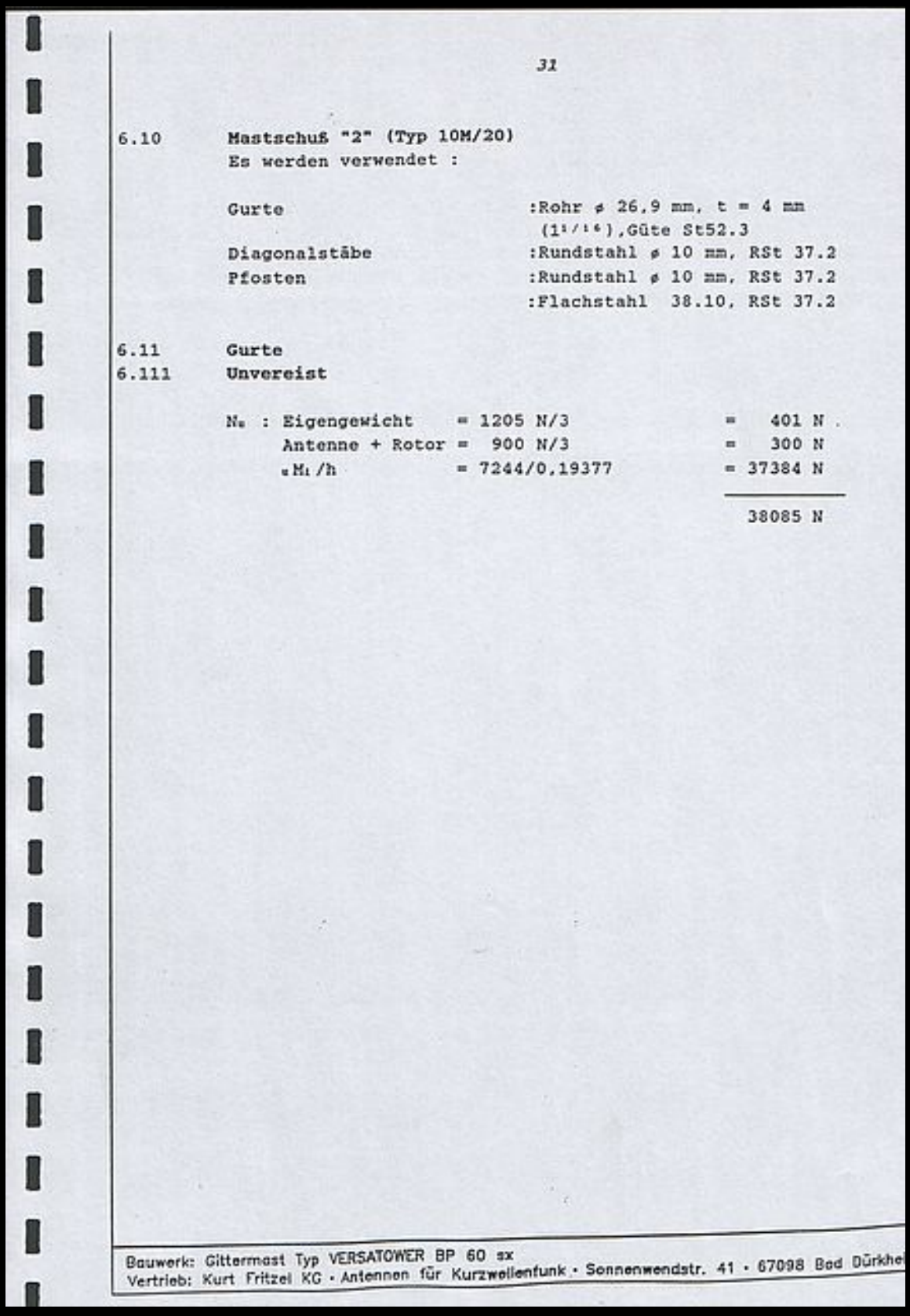
Siehe Mastschuß "2" (Typ 10M/20)

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhe

swscan00095.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00096.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



6.10 Mastschuß "2" (Typ 10M/20)
Es werden verwendet :

Gurte	:Rohr ø 26,9 mm, t = 4 mm (1¹/¹⁶"),Güte St52.3
Diagonalstäbe	:Rundstahl ø 10 mm, RSt 37.2
Pfosten	:Rundstahl ø 10 mm, RSt 37.2
	:Flachstahl 38.10, RSt 37.2

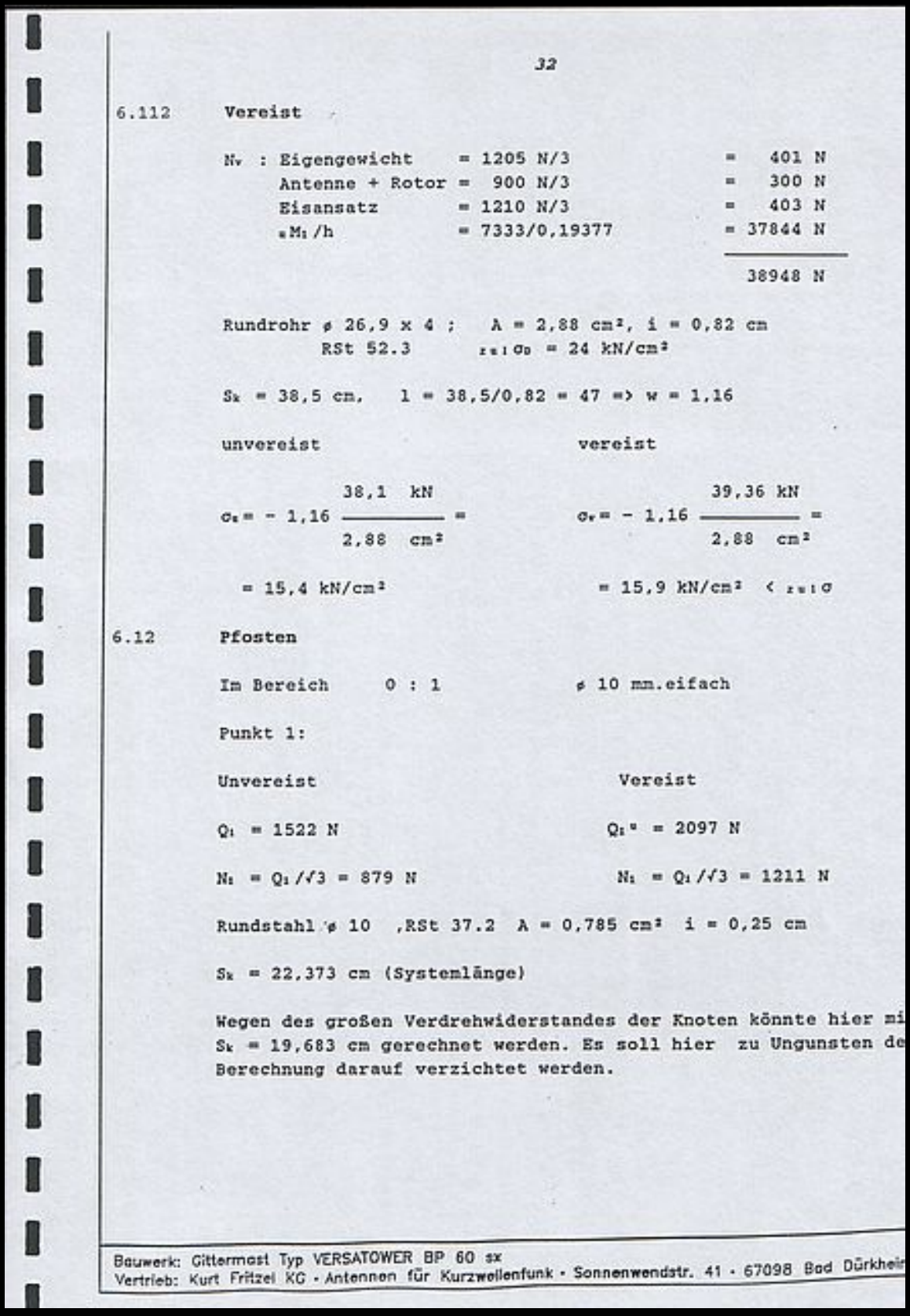
6.11 Gurte
6.111 Unvereist

N_e : Eigengewicht	= 1205 N/3	=	401 N
Antenne + Rotor	= 900 N/3	=	300 N
$\sum M_i/h$	= 7244/0,19377	=	37384 N
			38085 N

swscan00096.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00097.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



32

6.112 **Vereist**

N_v : Eigengewicht = 1205 N/3 = 401 N
Antenne + Rotor = 900 N/3 = 300 N
Eisansatz = 1210 N/3 = 403 N
$_eM_1/h$ = 7333/0,19377 = 37844 N
38948 N

Rundrohr ø 26,9 x 4 ; A = 2,88 cm², i = 0,82 cm
RSt 52.3 $_{zul}\sigma_D$ = 24 kN/cm²

S_k = 38,5 cm, l = 38,5/0,82 = 47 => w = 1,16

unvereist

$$\sigma_d = -1,16 \frac{38,1 \text{ kN}}{2,88 \text{ cm}^2} =$$

= 15,4 kN/cm²

vereist

$$\sigma_v = -1,16 \frac{39,36 \text{ kN}}{2,88 \text{ cm}^2} =$$

= 15,9 kN/cm² < $_{zul}\sigma$

6.12 **Pfosten**

Im Bereich 0 : 1 ø 10 mm.eifach

Punkt 1:

Unvereist

Q_1 = 1522 N

$N_1 = Q_1/\sqrt{3}$ = 879 N

Vereist

Q_1^v = 2097 N

$N_1 = Q_1/\sqrt{3}$ = 1211 N

Rundstahl ø 10 ,RSt 37.2 A = 0,785 cm² i = 0,25 cm

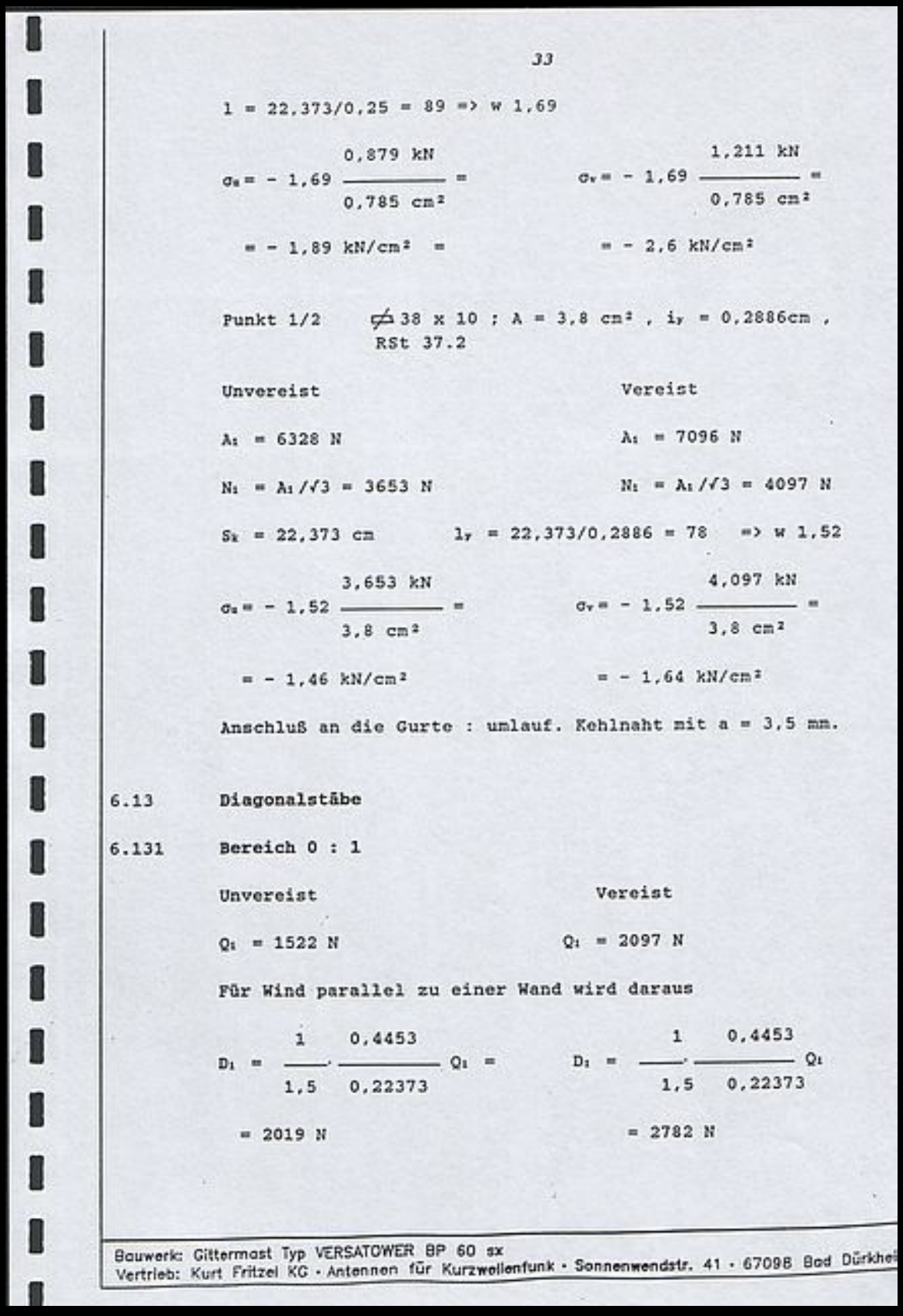
S_k = 22,373 cm (Systemlänge)

Wegen des großen Verdrehwiderstandes der Knoten könnte hier mi
S_k = 19,683 cm gerechnet werden. Es soll hier zu Ungunsten de
Berechnung darauf verzichtet werden.

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhei

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00098.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



l = 22,373/0,25 = 89 => w 1,69

$$\sigma_a = -1{,}69 \frac{0{,}879\ kN}{0{,}785\ cm^2} = -1{,}89\ kN/cm^2$$

$$\sigma_v = -1{,}69 \frac{1{,}211\ kN}{0{,}785\ cm^2} = -2{,}6\ kN/cm^2$$

Punkt 1/2 ⌀ 38 x 10 ; A = 3,8 cm² , i_y = 0,2886cm , RSt 37.2

Unvereist	Vereist
A_1 = 6328 N	A_1 = 7096 N
$N_1 = A_1/\sqrt{3}$ = 3653 N	$N_1 = A_1/\sqrt{3}$ = 4097 N

S_k = 22,373 cm l_y = 22,373/0,2886 = 78 => w 1,52

$$\sigma_a = -1{,}52 \frac{3{,}653\ kN}{3{,}8\ cm^2} = -1{,}46\ kN/cm^2$$

$$\sigma_v = -1{,}52 \frac{4{,}097\ kN}{3{,}8\ cm^2} = -1{,}64\ kN/cm^2$$

Anschluß an die Gurte : umlauf. Kehlnaht mit a = 3,5 mm.

6.13 **Diagonalstäbe**

6.131 **Bereich 0 : 1**

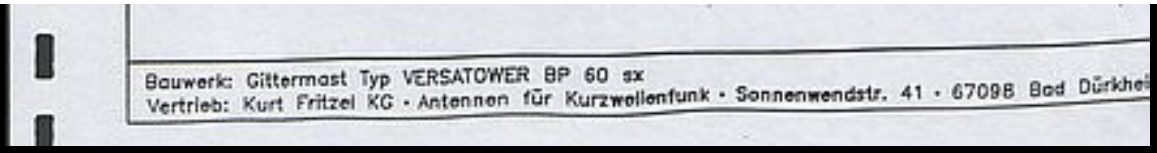
Unvereist	Vereist
Q_1 = 1522 N	Q_1 = 2097 N

Für Wind parallel zu einer Wand wird daraus

$$D_1 = \frac{1}{1{,}5} \cdot \frac{0{,}4453}{0{,}22373} Q_1 = 2019\ N$$

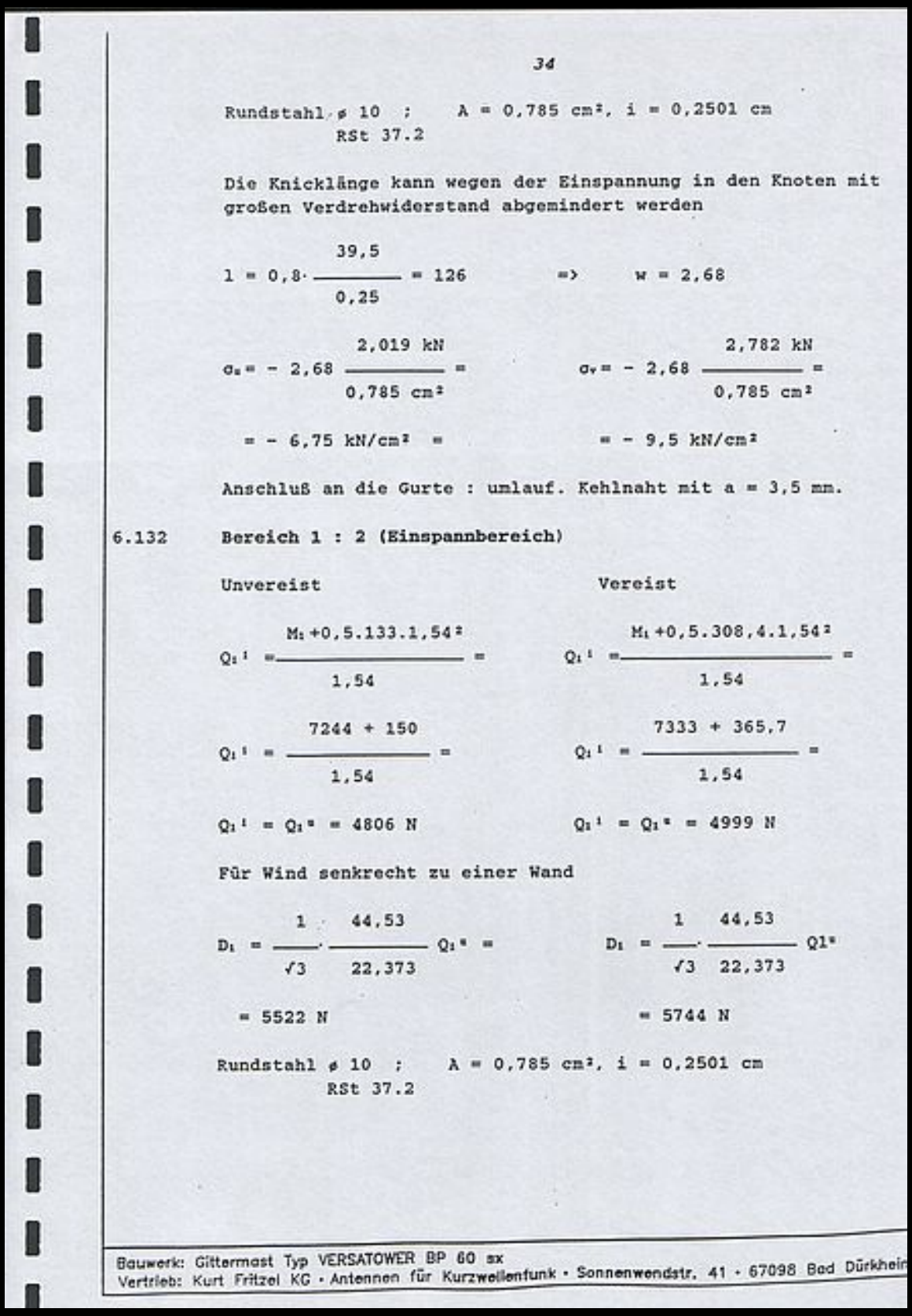
$$D_1 = \frac{1}{1{,}5} \cdot \frac{0{,}4453}{0{,}22373} Q_1 = 2782\ N$$

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG - Antennen für Kurzwellenfunk - Sonnenwendstr. 41 - 67098 Bad Dürkhei


Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG - Antennen für Kurzwellenfunk - Sonnenwendstr. 41 - 67098 Bad Dürkhei

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00099.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



Rundstahl ø 10 ; A = 0,785 cm², i = 0,2501 cm
RSt 37.2

Die Knicklänge kann wegen der Einspannung in den Knoten mit großen Verdrehwiderstand abgemindert werden

$$l = 0{,}8 \cdot \frac{39{,}5}{0{,}25} = 126 \quad \Rightarrow \quad w = 2{,}68$$

$$\sigma_x = -2{,}68 \frac{2{,}019\ kN}{0{,}785\ cm^2} = -6{,}75\ kN/cm^2$$

$$\sigma_y = -2{,}68 \frac{2{,}782\ kN}{0{,}785\ cm^2} = -9{,}5\ kN/cm^2$$

Anschluß an die Gurte : umlauf. Kehlnaht mit a = 3,5 mm.

6.132 **Bereich 1 : 2 (Einspannbereich)**

Unvereist

$$Q_1' = \frac{M_1 + 0{,}5 \cdot 133 \cdot 1{,}54^2}{1{,}54} = \frac{7244 + 150}{1{,}54}$$

$$Q_1' = Q_1'' = 4806\ N$$

Vereist

$$Q_1' = \frac{M_1 + 0{,}5 \cdot 308 \cdot 4 \cdot 1{,}54^2}{1{,}54} = \frac{7333 + 365{,}7}{1{,}54}$$

$$Q_1' = Q_1'' = 4999\ N$$

Für Wind senkrecht zu einer Wand

$$D_1 = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{44{,}53}{22{,}373} Q_1'' = 5522\ N$$

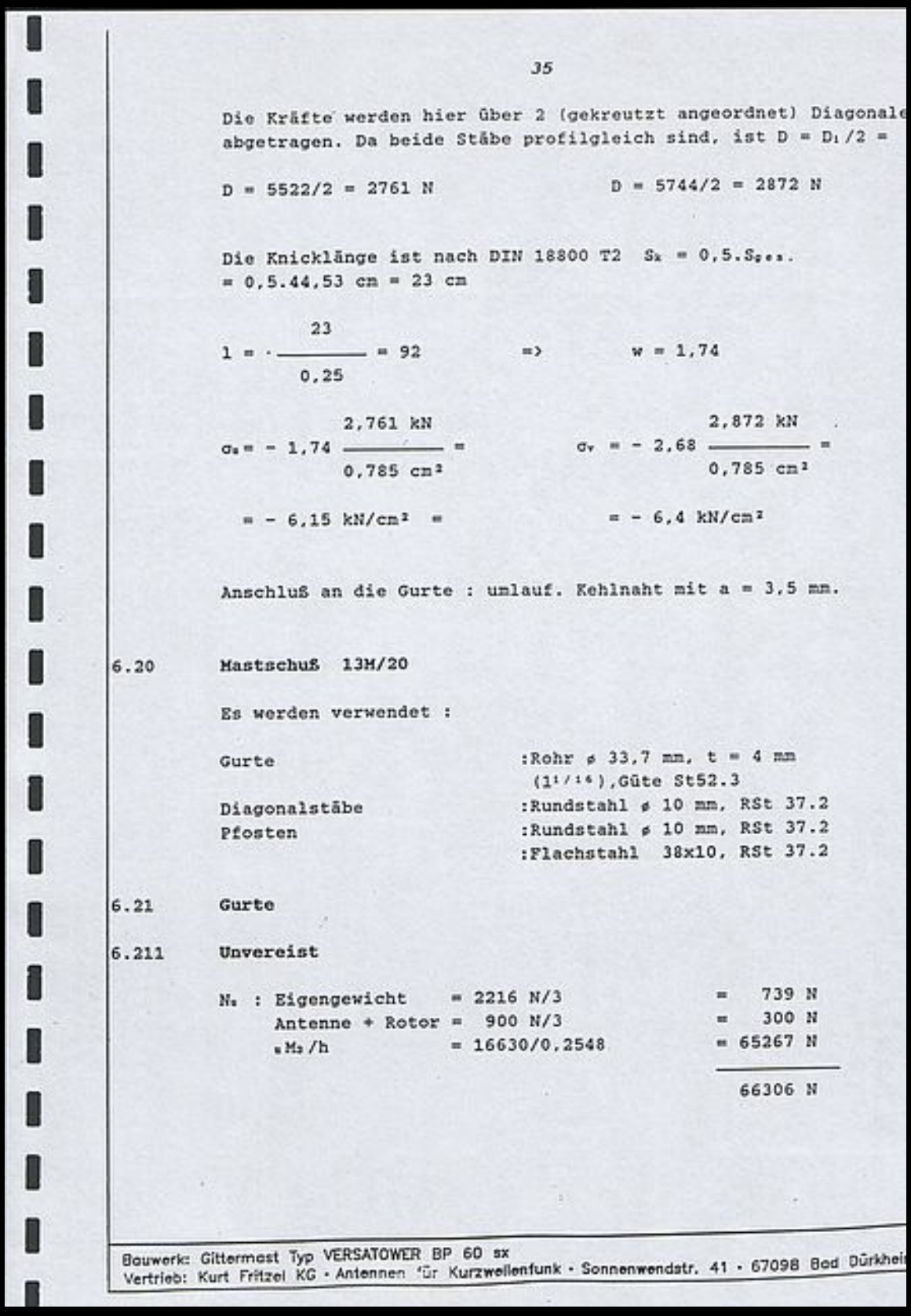
$$D_1 = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{44{,}53}{22{,}373} Q1'' = 5744\ N$$

Rundstahl ø 10 ; A = 0,785 cm², i = 0,2501 cm
RSt 37.2

swscan00099.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00100.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



Die Kräfte werden hier über 2 (gekreutzt angeordnet) Diagonale abgetragen. Da beide Stäbe profilgleich sind, ist D = D₁/2 =

D = 5522/2 = 2761 N D = 5744/2 = 2872 N

Die Knicklänge ist nach DIN 18800 T2 $S_k = 0{,}5 \cdot S_{e.s.}$
= 0,5.44,53 cm = 23 cm

$$\lambda = \omega \cdot \frac{23}{0{,}25} = 92 \quad \Rightarrow \quad \omega = 1{,}74$$

$$\sigma_a = -1{,}74 \cdot \frac{2{,}761\ kN}{0{,}785\ cm^2} = -6{,}15\ kN/cm^2$$

$$\sigma_v = -2{,}68 \cdot \frac{2{,}872\ kN}{0{,}785\ cm^2} = -6{,}4\ kN/cm^2$$

Anschluß an die Gurte : umlauf. Kehlnaht mit a = 3,5 mm.

6.20 **Mastschuß 13M/20**

Es werden verwendet :

Gurte	:Rohr ø 33,7 mm, t = 4 mm (1¹/¹⁴),Güte St52.3
Diagonalstäbe	:Rundstahl ø 10 mm, RSt 37.2
Pfosten	:Rundstahl ø 10 mm, RSt 37.2
	:Flachstahl 38x10, RSt 37.2

6.21 **Gurte**

6.211 **Unvereist**

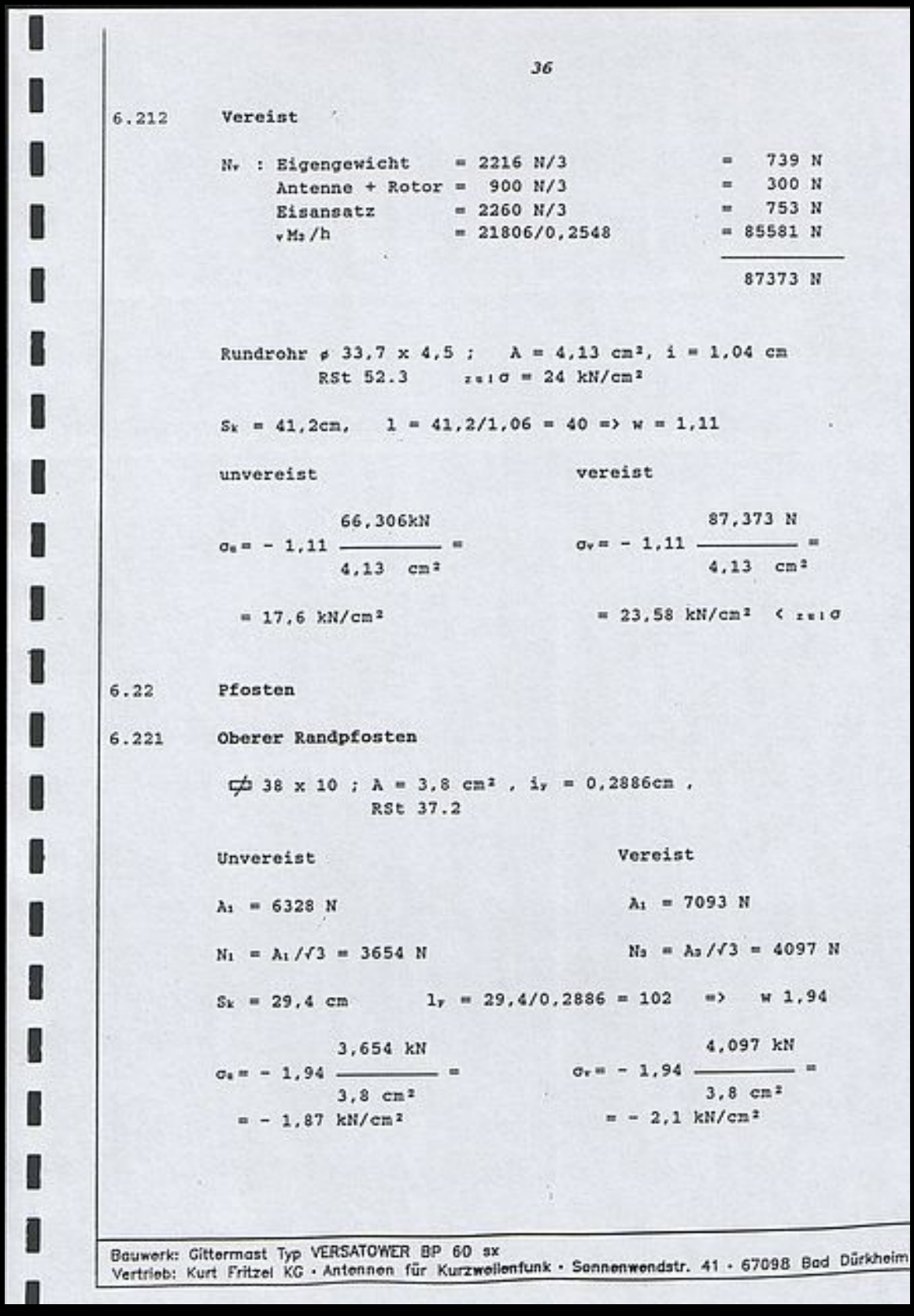
N_s : Eigengewicht	= 2216 N/3	= 739 N
Antenne + Rotor	= 900 N/3	= 300 N
$\cdot M_3/h$	= 16630/0.2548	= 65267 N
		66306 N

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhei

swscan00100.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00101.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



36

6.212 **Vereist**

N_v : Eigengewicht = 2216 N/3 = 739 N
Antenne + Rotor = 900 N/3 = 300 N
Eisansatz = 2260 N/3 = 753 N
$_vM_3/h$ = 21806/0,2548 = 85581 N
87373 N

Rundrohr ⌀ 33,7 x 4,5 ; A = 4,13 cm², i = 1,04 cm
RSt 52.3 $_{zul}\sigma$ = 24 kN/cm²

S_k = 41,2cm, l = 41,2/1,06 = 40 => w = 1,11

unvereist

$$\sigma_u = -1,11 \frac{66,306\,kN}{4,13\ cm^2} =$$

= 17,6 kN/cm²

vereist

$$\sigma_v = -1,11 \frac{87,373\ N}{4,13\ cm^2} =$$

= 23,58 kN/cm² < $_{zul}\sigma$

6.22 **Pfosten**

6.221 **Oberer Randpfosten**

⌀ 38 x 10 ; A = 3,8 cm² , i_y = 0,2886cm ,
RSt 37.2

Unvereist

A_1 = 6328 N

$N_1 = A_1/\sqrt{3}$ = 3654 N

S_k = 29,4 cm l_y = 29,4/0,2886 = 102 => w 1,94

$$\sigma_u = -1,94 \frac{3,654\ kN}{3,8\ cm^2} =$$

= - 1,87 kN/cm²

Vereist

A_1 = 7093 N

$N_3 = A_3/\sqrt{3}$ = 4097 N

$$\sigma_v = -1,94 \frac{4,097\ kN}{3,8\ cm^2} =$$

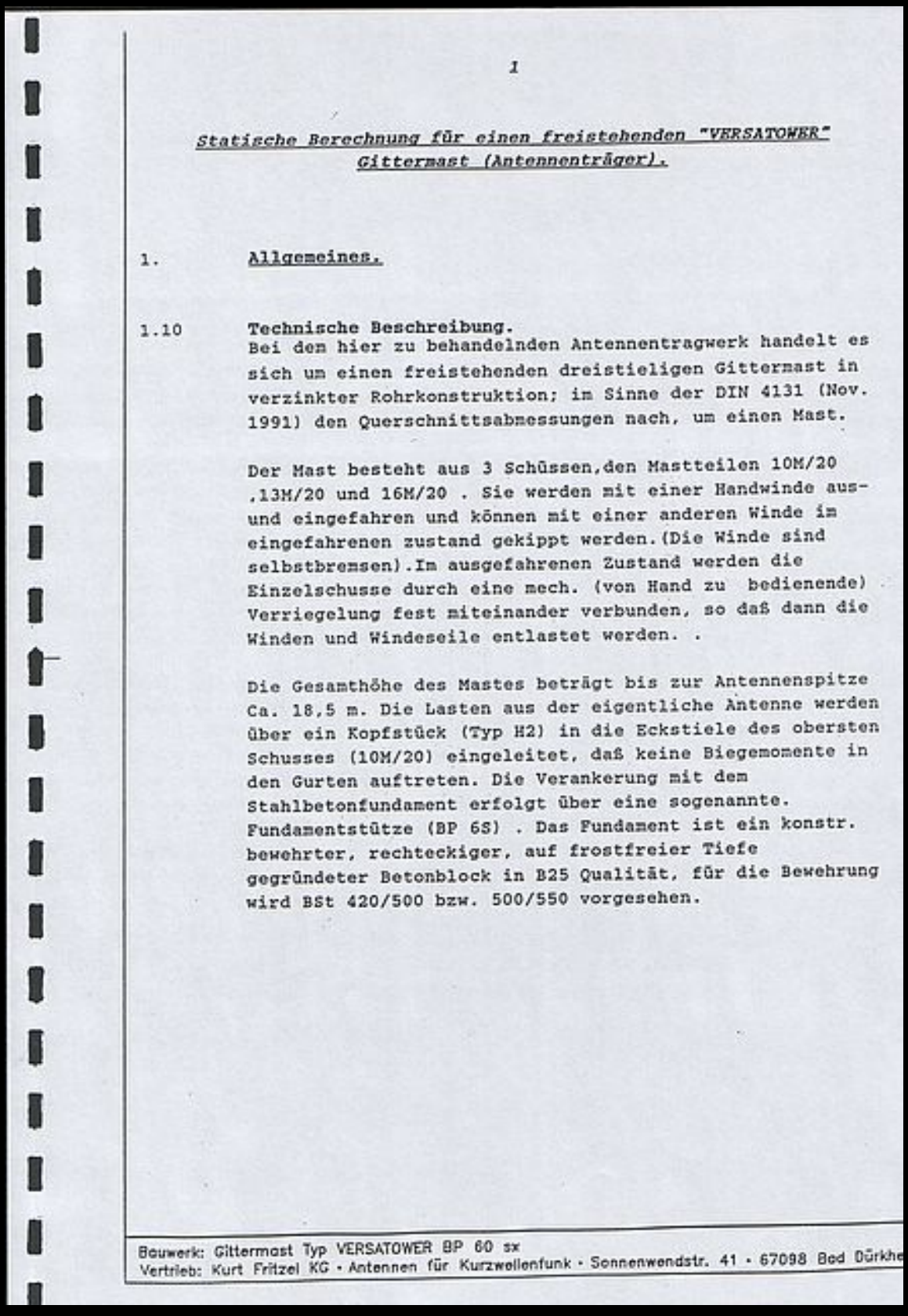
= - 2,1 kN/cm²

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkheim

swscan00101.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00066.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



1

Statische Berechnung für einen freistehenden "VERSATOWER" Gittermast (Antennenträger).

1. **Allgemeines.**

1.10 **Technische Beschreibung.**
Bei den hier zu behandelnden Antennentragwerk handelt es sich um einen freistehenden dreistieligen Gittermast in verzinkter Rohrkonstruktion; im Sinne der DIN 4131 (Nov. 1991) den Querschnittsabmessungen nach, um einen Mast.

Der Mast besteht aus 3 Schüssen,den Mastteilen 10M/20 ,13M/20 und 16M/20 . Sie werden mit einer Handwinde aus- und eingefahren und können mit einer anderen Winde im eingefahrenen zustand gekippt werden.(Die Winde sind selbstbremsen).Im ausgefahrenen Zustand werden die Einzelschusse durch eine mech. (von Hand zu bedienende) Verriegelung fest miteinander verbunden, so daß dann die Winden und Windeseile entlastet werden. .

Die Gesamthöhe des Mastes beträgt bis zur Antennenspitze Ca. 18,5 m. Die Lasten aus der eigentliche Antenne werden über ein Kopfstück (Typ H2) in die Eckstiele des obersten Schusses (10M/20) eingeleitet, daß keine Biegemomente in den Gurten auftreten. Die Verankerung mit dem Stahlbetonfundament erfolgt über eine sogenannte. Fundamentstütze (BP 6S) . Das Fundament ist ein konstr. bewehrter, rechteckiger, auf frostfreier Tiefe gegründeter Betonblock in B25 Qualität, für die Bewehrung wird BSt 420/500 bzw. 500/550 vorgesehen.

swscan00066.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00102.jpg

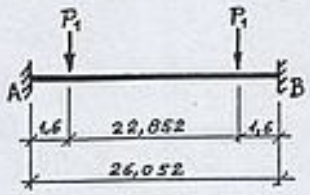
Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

Gleichzeitig wird durch dieses Profil die Querkraft aus Schuß 10M/20 eingeleitet
Übertragung durch zwei Gurten:

A_1^s = 6328 N A_1^v = 7096 N

$P_1 = A_1^s/2 = 3164$ N $P_1 = A_1^s/2 = 3548$ N

Als System kann der beidseitig voll eingespannte Stab gesetzt werden.



$Q_A^s = Q_B^s$ = 3164 N $Q_A^v = Q_B^v$ = 3548 N

$M_A^s = M_B^s = Q_A^s \cdot 1{,}6cm = 5$ kNcm $M_A^v = M_B^v = Q_A^v \cdot 1{,}6cm = 5{,}7$ kNcm

$W = 1/6 \cdot 3{,}8 \cdot 1{,}1^2 = 0{,}633\ cm^3$

$\sigma_s = \frac{5\ kNcm}{0{,}633cm^3} = 7{,}9\ \frac{kN}{cm^2}$ $\sigma_v = \frac{5{,}7kNcm}{0{,}633cm^3} = 8{,}97\ \frac{kN}{cm^2}$

$\tau_s = \frac{3 \cdot P_1}{2 \cdot 3{,}8cm^2} = 1{,}23\ \frac{kN}{cm^2}$ $\tau_v = \frac{3 \cdot P_1}{2 \cdot 3{,}8cm^2} = 1{,}4\ \frac{kN}{cm^2}$

Eine Vergleichsspannung erübrigt sich!

Anschluß : Umlauf. Kehlnaht a = 4mm

6.222 **Pfosten zwischen 1 und 3**

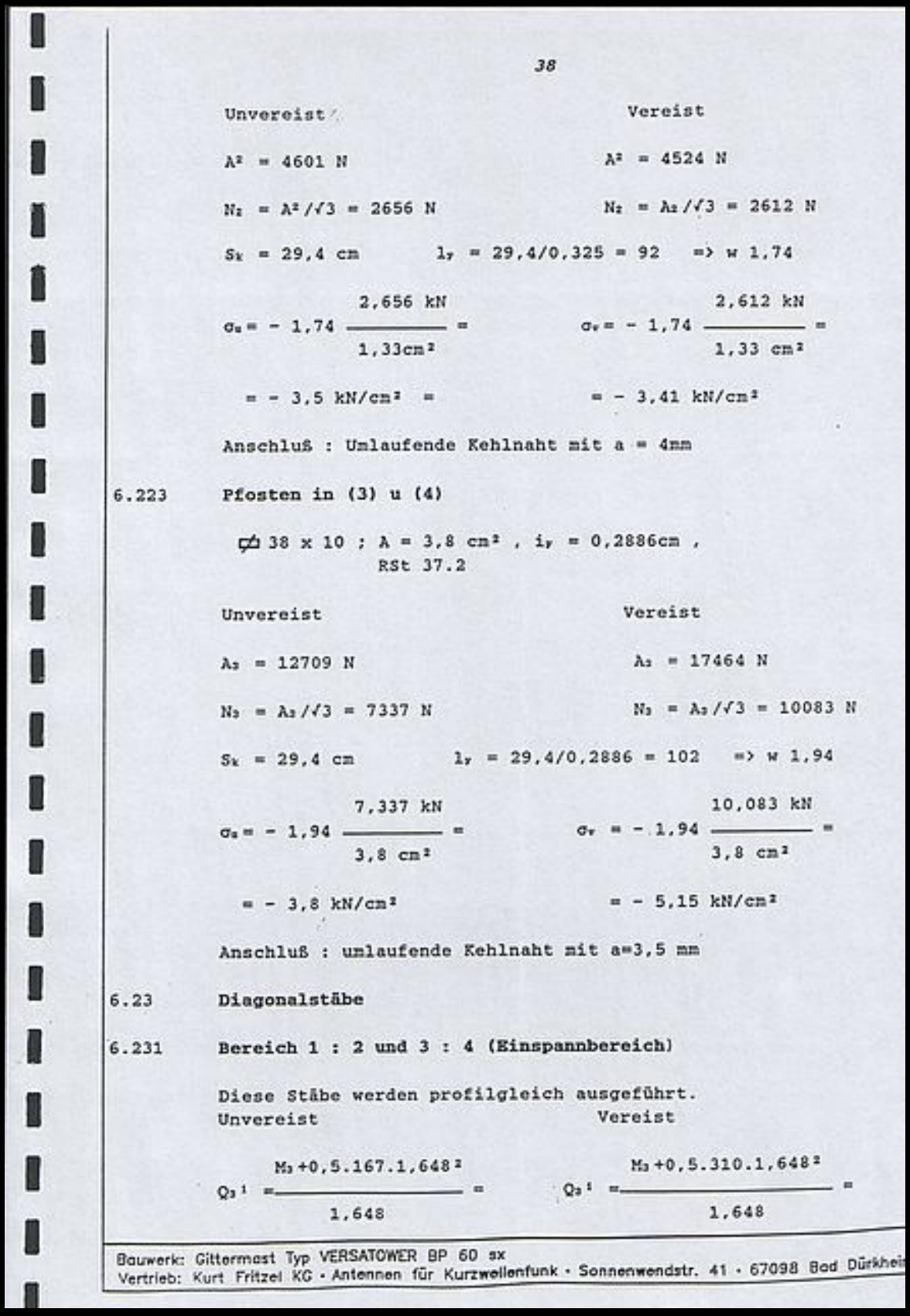
Alle Pfosten profilgleich. Für die Bemessung maßgebend wird der Pfosten in (2) zugrunde gelegt.

Rundstahl ø13 ; A = 1,33 cm² , i = 0,325 cm
RSt 37.2

swscan00102.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00103.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



38

Unvereist / Vereist

A^2 = 4601 N — A^2 = 4524 N

$N_2 = A^2/\sqrt{3}$ = 2656 N — $N_2 = A_2/\sqrt{3}$ = 2612 N

S_k = 29,4 cm l_y = 29,4/0,325 = 92 => w 1,74

$\sigma_d = -1,74 \frac{2,656\ kN}{1,33 cm^2} =$ — $\sigma_v = -1,74 \frac{2,612\ kN}{1,33\ cm^2} =$

= - 3,5 kN/cm² = — = - 3,41 kN/cm²

Anschluß : Umlaufende Kehlnaht mit a = 4mm

6.223 **Pfosten in (3) u (4)**

⊏ 38 x 10 ; A = 3,8 cm² , i_y = 0,2886cm , RSt 37.2

Unvereist — Vereist

A_3 = 12709 N — A_3 = 17464 N

$N_3 = A_3/\sqrt{3}$ = 7337 N — $N_3 = A_3/\sqrt{3}$ = 10083 N

S_k = 29,4 cm l_y = 29,4/0,2886 = 102 => w 1,94

$\sigma_d = -1,94 \frac{7,337\ kN}{3,8\ cm^2} =$ — $\sigma_v = -1,94 \frac{10,083\ kN}{3,8\ cm^2} =$

= - 3,8 kN/cm² — = - 5,15 kN/cm²

Anschluß : umlaufende Kehlnaht mit a=3,5 mm

6.23 **Diagonalstäbe**

6.231 **Bereich 1 : 2 und 3 : 4 (Einspannbereich)**

Diese Stäbe werden profilgleich ausgeführt.

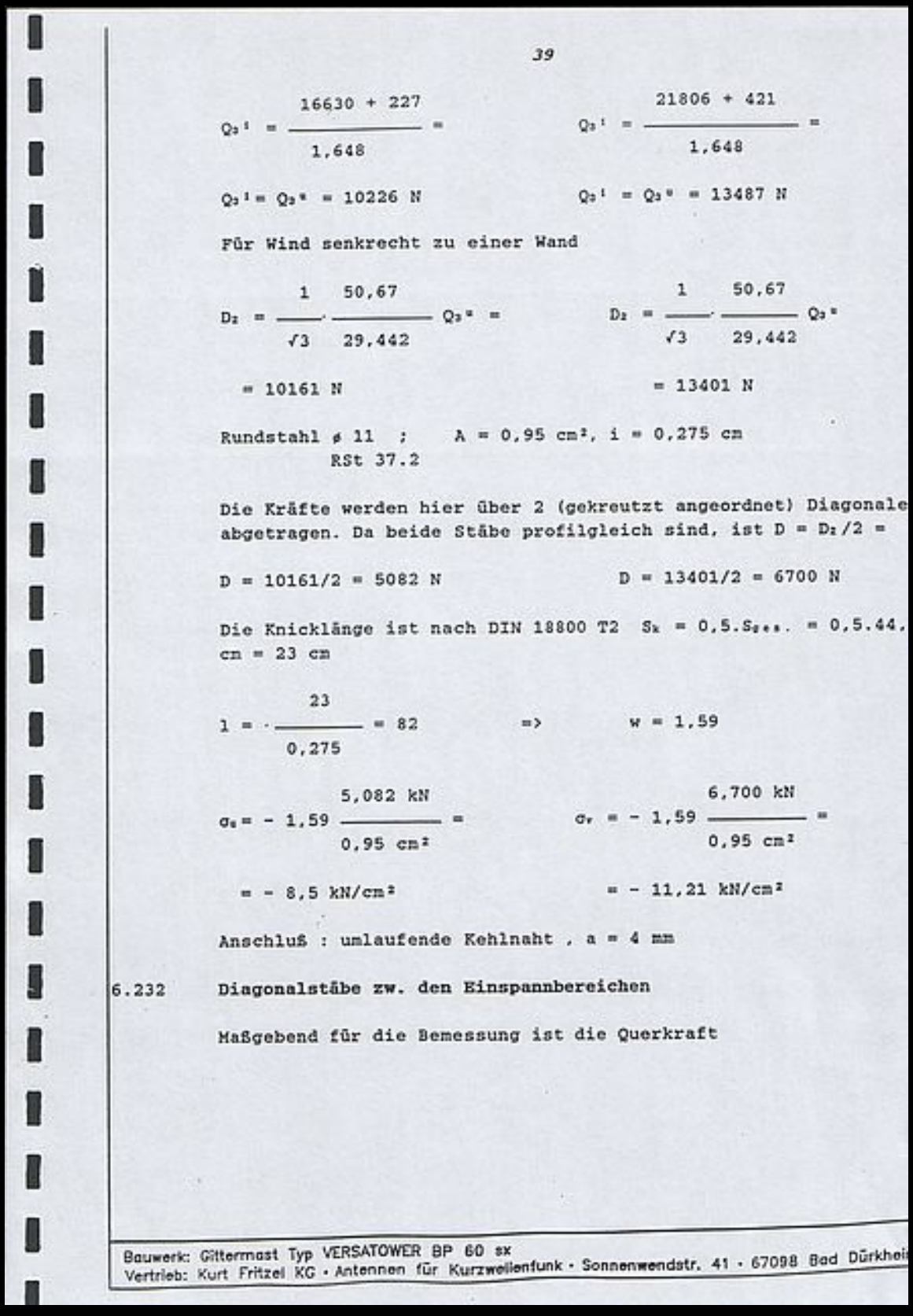
Unvereist — Vereist

$Q_3^1 = \frac{M_3 + 0,5 \cdot 167 \cdot 1,648^2}{1,648} =$ — $Q_3^1 = \frac{M_3 + 0,5 \cdot 310 \cdot 1,648^2}{1,648} =$

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhei

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00104.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



$$Q_3' = \frac{16630 + 227}{1{,}648} =$$

$$Q_3' = \frac{21806 + 421}{1{,}648} =$$

$Q_3' = Q_3'' = 10226$ N

$Q_3' = Q_3'' = 13487$ N

Für Wind senkrecht zu einer Wand

$$D_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{50{,}67}{29{,}442} Q_3'' =$$

$$D_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{50{,}67}{29{,}442} Q_3''$$

= 10161 N

= 13401 N

Rundstahl ø 11 ; A = 0,95 cm², i = 0,275 cm
RSt 37.2

Die Kräfte werden hier über 2 (gekreutzt angeordnet) Diagonale abgetragen. Da beide Stäbe profilgleich sind, ist D = $D_2/2$ =

D = 10161/2 = 5082 N

D = 13401/2 = 6700 N

Die Knicklänge ist nach DIN 18800 T2 $S_k = 0{,}5 \cdot S_{sys.} = 0{,}5 \cdot 44$, cm = 23 cm

$$\lambda = \frac{23}{0{,}275} = 82 \quad \Rightarrow \quad w = 1{,}59$$

$$\sigma_d = -1{,}59 \frac{5{,}082 \text{ kN}}{0{,}95 \text{ cm}^2} =$$

$$\sigma_r = -1{,}59 \frac{6{,}700 \text{ kN}}{0{,}95 \text{ cm}^2} =$$

= - 8,5 kN/cm²

= - 11,21 kN/cm²

Anschluß : umlaufende Kehlnaht , a = 4 mm

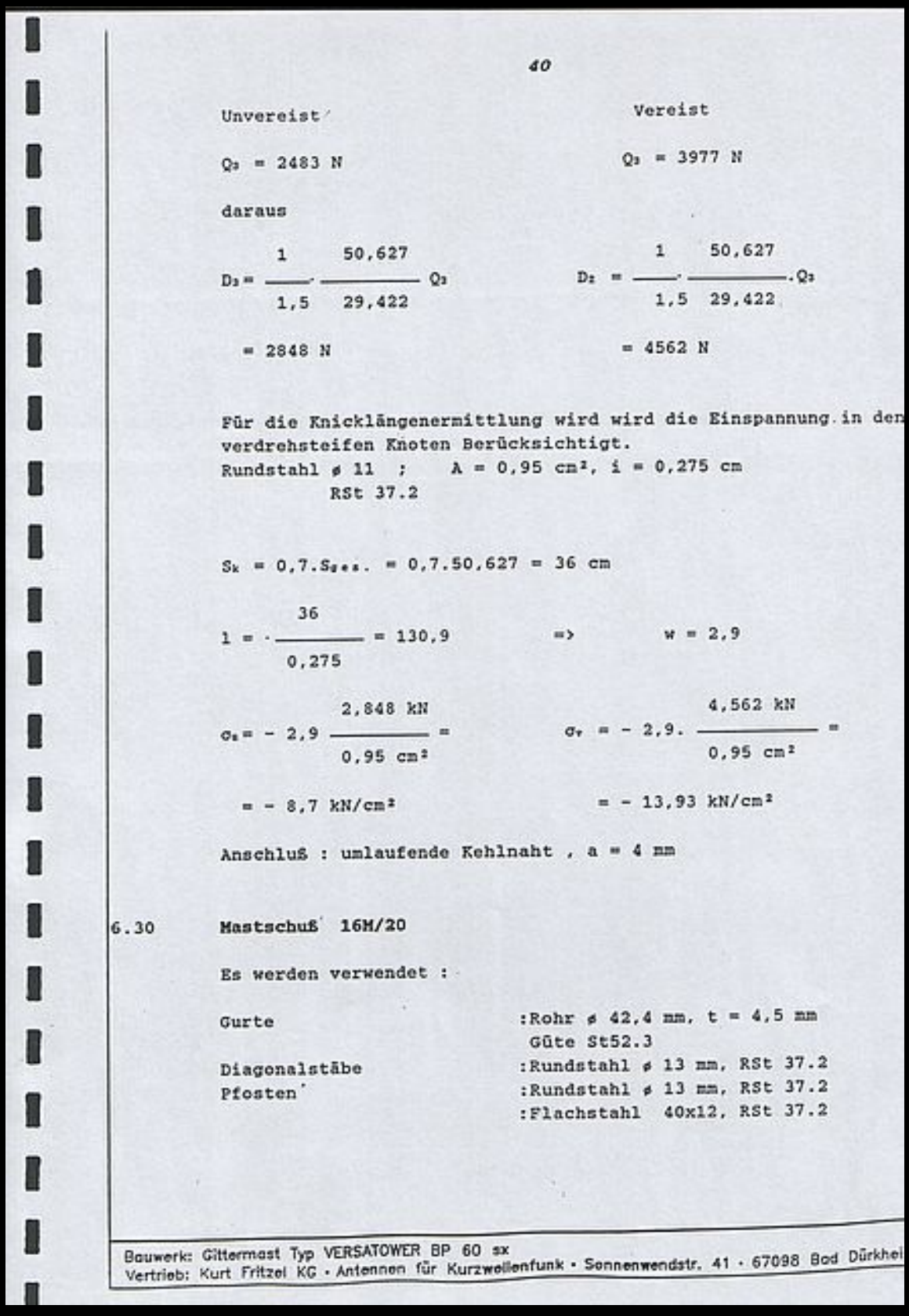
6.232 Diagonalstäbe zw. den Einspannbereichen

Maßgebend für die Bemessung ist die Querkraft

Picasa™

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00105.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



Unvereist

Q_3 = 2483 N

daraus

$$D_3 = \frac{1}{1,5} \cdot \frac{50,627}{29,422} Q_3$$

= 2848 N

Vereist

Q_3 = 3977 N

$$D_2 = \frac{1}{1,5} \cdot \frac{50,627}{29,422} \cdot Q_3$$

= 4562 N

Für die Knicklängenermittlung wird wird die Einspannung in den verdrehsteifen Knoten Berücksichtigt.
Rundstahl ø 11 ; A = 0,95 cm², i = 0,275 cm
RSt 37.2

$S_k = 0,7 . S_{ges.} = 0,7 . 50,627 = 36$ cm

$$\lambda = \frac{36}{0,275} = 130,9 \Rightarrow w = 2,9$$

$$\sigma_3 = -2,9 \frac{2,848 \text{ kN}}{0,95 \text{ cm}^2} = -8,7 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_2 = -2,9 . \frac{4,562 \text{ kN}}{0,95 \text{ cm}^2} = -13,93 \text{ kN/cm}^2$$

Anschluß : umlaufende Kehlnaht , a = 4 mm

6.30 **Mastschuß 16M/20**

Es werden verwendet :

Gurte	:Rohr ø 42,4 mm, t = 4,5 mm Güte St52.3
Diagonalstäbe	:Rundstahl ø 13 mm, RSt 37.2
Pfosten	:Rundstahl ø 13 mm, RSt 37.2
	:Flachstahl 40x12, RSt 37.2

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhei

swscan00105.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00106.jpg
Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

6.31 **Gurte**

6.311 **Unvereist**

N_u : Eigengewicht = 3227 N/3 = 1080 N
Antenne + Rotor = 900 N/3 = 300 N
$_uM_3/h$ = 31046/0,32043 = 96889 N
98269 N

6.312 **Vereist**

N_v : Eigengewicht = 3227 N/3 = 1080 N
Antenne + Rotor = 900 N/3 = 300 N
Eisansatz = 3310 N/3 = 1103 N
$_vM_3/h$ = 45401/0,32043 = 141688 N
144171 N

Rundrohr ø 42,4 x 5; A = 5,87 cm², i = 1,33 cm
RSt 52.3 $z_u:\sigma$ = 24 kN/cm²

S_k = 41,2 cm, l = 41,2/1,33 = 31 => w = 1,06

unvereist

$$\sigma_u = -1{,}06 \frac{98{,}27\text{kN}}{5{,}87\ \text{cm}^2} =$$

= 17,7 kN/cm²

vereist

$$\sigma_v = -1{,}06 \frac{144{,}171\text{kN}}{5{,}87\ \text{cm}^2} =$$

= 26, kN/cm² > $z_u:\sigma$

Die auftretende Spannung im vereisten Zustand ist 8,3 % größer als die zugelassene

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkheim

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00107.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

6.32 Pfosten

6.321 Oberer Randpfosten (Pkt 3)

40 x 12 ; A = 4,8 cm² , i_v = 0,3464 cm,
RSt 37.2

Unvereist

A_3 = 12709 N

$N_3 = A_3/\sqrt{3}$ = 7338 N

S_k = 37 cm $\quad l_v = 37/0{,}3464 = 107 \Rightarrow w = 2{,}05$

$$\sigma_x = -2{,}05 \frac{7{,}338\ kN}{4{,}8\ cm^2} =$$

= - 3,3 kN/cm²

Vereist

A_3 = 17464 N

$N_3 = A_3/\sqrt{3}$ = 10083 N

$$\sigma_v = -2{,}05 \frac{10{,}083\ kN}{4{,}8\ cm^2} =$$

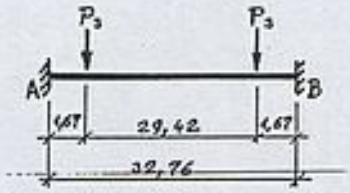
= - 4,33 kN/cm²

Gleichzeitig werden durch dieses Profil die Querkraft aus Schuß 13M/20 eingeleitet

A_3 = 12709 N

A_3 = 17474 N

Übertragung durch zwei Gurten:



$P_3 = A_3/2 = 6354$ N

$P_1 = A_3/2 = 8732$ N

Als System kann der beidseitig voll eingespannte Stab gesetzt werden.

$Q_A^s = Q_B^s$ = 6354 N

$$M_A^s = M_B^s = \frac{-P_3 . a}{1} . (1-a)$$

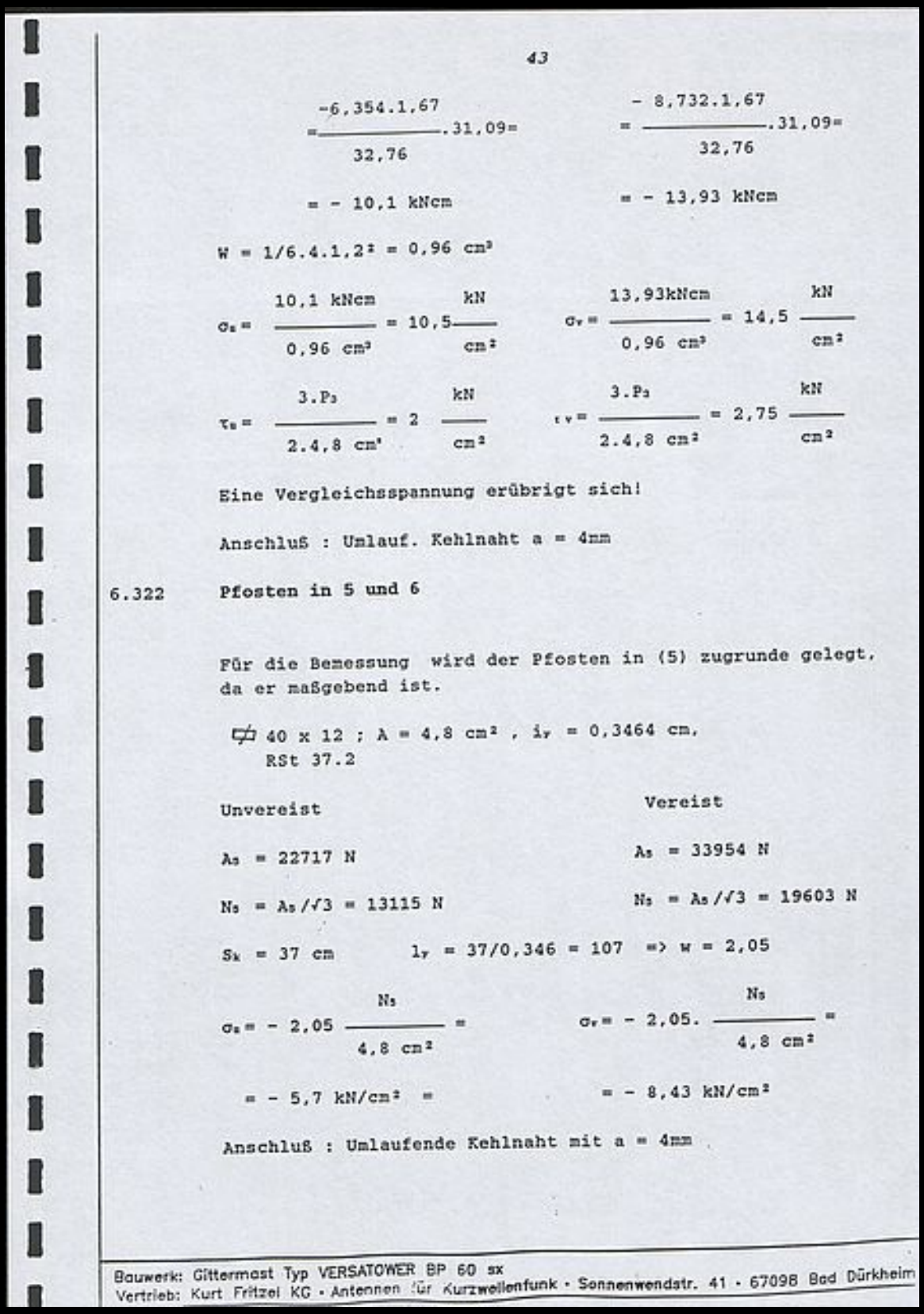
$Q_A^v = Q_B^v$ = 8732 N

$$M_A^v = M_B^v = \frac{-P_3 . a}{1} . (1-a)$$

Picasa™

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00108.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



$$= \frac{-6,354 \cdot 1,67}{32,76} \cdot 31,09 = \qquad = \frac{-8,732 \cdot 1,67}{32,76} \cdot 31,09 =$$

$= -10,1$ kNcm $\qquad = -13,93$ kNcm

$W = 1/6 \cdot 4 \cdot 1,2^2 = 0,96$ cm³

$$\sigma_s = \frac{10,1 \text{ kNcm}}{0,96 \text{ cm}^3} = 10,5 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \qquad \sigma_v = \frac{13,93 \text{ kNcm}}{0,96 \text{ cm}^3} = 14,5 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_s = \frac{3 \cdot P_3}{2 \cdot 4,8 \text{ cm}^2} = 2 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \qquad \tau_v = \frac{3 \cdot P_3}{2 \cdot 4,8 \text{ cm}^2} = 2,75 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Eine Vergleichsspannung erübrigt sich!

Anschluß : Umlauf. Kehlnaht a = 4mm

6.322 **Pfosten in 5 und 6**

Für die Bemessung wird der Pfosten in (5) zugrunde gelegt, da er maßgebend ist.

▱ 40 x 12 ; A = 4,8 cm² , i_y = 0,3464 cm,
RSt 37.2

Unvereist

$A_s = 22717$ N

$N_s = A_s/\sqrt{3} = 13115$ N

$S_k = 37$ cm $\qquad l_y = 37/0,346 = 107 \Rightarrow w = 2,05$

$$\sigma_s = -2,05 \frac{N_s}{4,8 \text{ cm}^2} =$$

$= -5,7$ kN/cm²

Vereist

$A_s = 33954$ N

$N_s = A_s/\sqrt{3} = 19603$ N

$$\sigma_v = -2,05 \cdot \frac{N_s}{4,8 \text{ cm}^2} =$$

$= -8,43$ kN/cm²

Anschluß : Umlaufende Kehlnaht mit a = 4mm

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkheim

Picasa™

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00109.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

6.323 **Pfosten zwischen 3:4, 4:5, und 5:6**

Maßgebend ist der Punkt 4

Rundstahl ⌀13 ; A = 1,33 cm² , i = 0,325 cm
RSt 37.2

Unvereist	Vereist
A_4 = 9951N	A_4 = 12977 N
$N_4 = A^4/\sqrt{3}$ = 5545 N	$N_4 = A^4/\sqrt{3}$ = 7492 N

S_4 = 37 cm

l_y = 4.37/1,3 = 114 => w = 2,21

$$\sigma_a = -2{,}21 \frac{N_4}{1{,}33\ cm^2} =$$

$$\sigma_v = -2{,}21 \frac{N_4}{1{,}33\ cm^2} =$$

= - 9,21 kN/cm² = - 12,45 kN/cm²

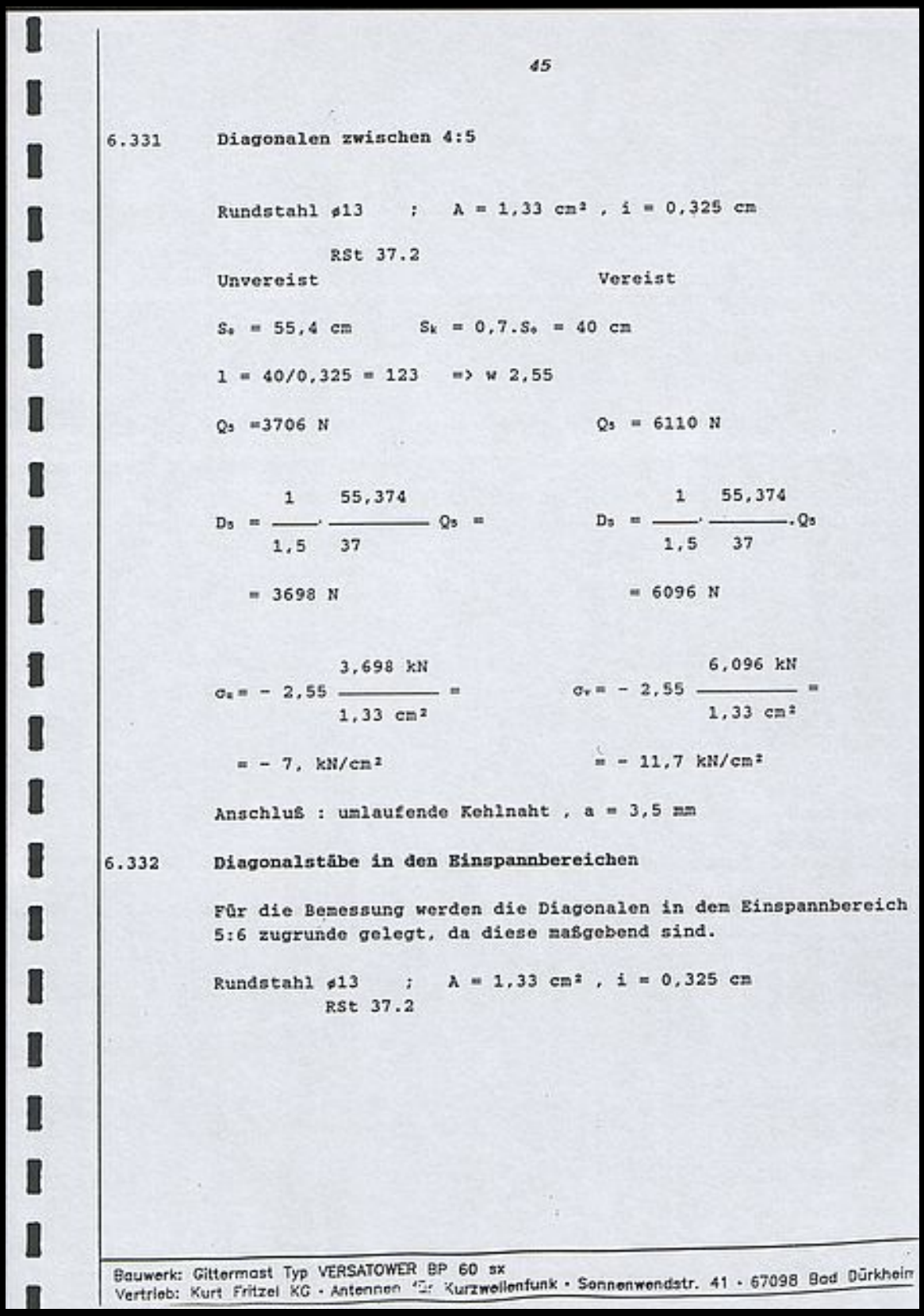
Anschluß : umlaufende Kehlnaht mit a=3,5 mm

6.33 **Diagonalstäbe**

Alle Diagonalstäbe werden profilgleich ausgeführt, jedoch werden im Bereich (3:4) und (5:6) gekreutzte Diagonalen vorgesehen

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00110.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



6.331 **Diagonalen zwischen 4:5**

Rundstahl ⌀13 ; A = 1,33 cm² , i = 0,325 cm

RSt 37.2

Unvereist	Vereist
S_o = 55,4 cm	$S_k = 0{,}7 \cdot S_o$ = 40 cm
l = 40/0,325 = 123 => w 2,55	
Q_s = 3706 N	Q_s = 6110 N
$D_s = \frac{1}{1{,}5} \cdot \frac{55{,}374}{37} Q_s$ =	$D_s = \frac{1}{1{,}5} \cdot \frac{55{,}374}{37} \cdot Q_s$
= 3698 N	= 6096 N
$\sigma_d = -2{,}55 \frac{3{,}698\ kN}{1{,}33\ cm^2}$ =	$\sigma_v = -2{,}55 \frac{6{,}096\ kN}{1{,}33\ cm^2}$ =
= - 7, kN/cm²	= - 11,7 kN/cm²

Anschluß : umlaufende Kehlnaht , a = 3,5 mm

6.332 **Diagonalstäbe in den Einspannbereichen**

Für die Bemessung werden die Diagonalen in dem Einspannbereich 5:6 zugrunde gelegt, da diese maßgebend sind.

Rundstahl ⌀13 ; A = 1,33 cm² , i = 0,325 cm

RSt 37.2

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00111.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

Unvereist | Vereist

$0{,}5 \cdot S_k = 27{,}7$ cm (gekreutzt)

Mit Berücksichtigung der Teileinspannung in den Gurten kann gesetzt werden:

$S_k = 0{,}85 \cdot 27{,}7$ cm $= 24$

$l = 24/0{,}325 = 74 \Rightarrow w = 1{,}46$

$Q_s^* = 19011$ N | $Q_s^* = 27844$ N

$$D_s = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{55{,}374}{37} Q_s^* \qquad D_s = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{55{,}374}{37} \cdot Q_s^*$$

$= 16426$ N | $= 24059$ N

2 x ø13 gekreutzt. Da zwei Diagonalen vorhanden sind, ist :

$D_s^1 = 8213$ N | $D_s^1 = 12029$ N

$$\sigma_s = -1{,}46 \frac{8{,}213 \text{ kN}}{1{,}33 \text{ cm}^2} = \qquad \sigma_s = -1{,}46 \frac{12{,}029 \text{ kN}}{1{,}33 \text{ cm}^2} =$$

$= -9{,}35$ kN/cm² | $= -13{,}4$ kN/cm²

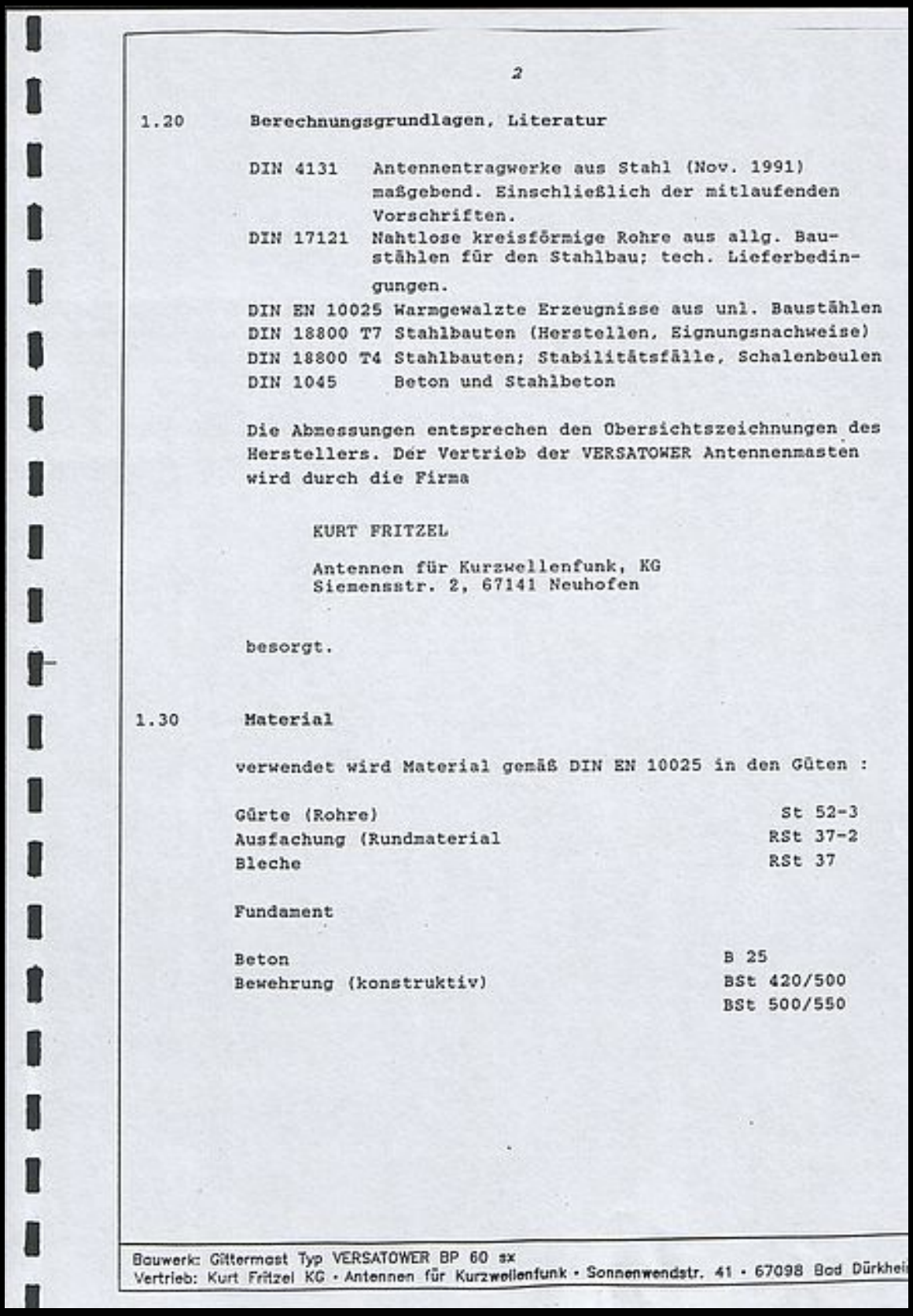
Anschluß : umlaufende Kehlnaht , a = 4 mm

7.00 **Gesamtstabilität**

Auf einen Nachweis nach der Theorie II-Ordnung wird versichtigt da er wegen der kleinen Normalkraftbelastung nur eine geringfügige Spannungserhöhung der Gurte verursacht.

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00067.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



1.20 Berechnungsgrundlagen, Literatur

DIN 4131 Antennentragwerke aus Stahl (Nov. 1991) maßgebend. Einschließlich der mitlaufenden Vorschriften.
DIN 17121 Nahtlose kreisförmige Rohre aus allg. Baustählen für den Stahlbau; tech. Lieferbedingungen.
DIN EN 10025 Warmgewalzte Erzeugnisse aus unl. Baustählen
DIN 18800 T7 Stahlbauten (Herstellen, Eignungsnachweise)
DIN 18800 T4 Stahlbauten; Stabilitätsfälle, Schalenbeulen
DIN 1045 Beton und Stahlbeton

Die Abmessungen entsprechen den Obersichtszeichnungen des Herstellers. Der Vertrieb der VERSATOWER Antennenmasten wird durch die Firma

KURT FRITZEL

Antennen für Kurzwellenfunk, KG
Siemensstr. 2, 67141 Neuhofen

besorgt.

1.30 Material

verwendet wird Material gemäß DIN EN 10025 in den Güten :

Gürte (Rohre)	St 52-3
Ausfachung (Rundmaterial	RSt 37-2
Bleche	RSt 37
Fundament	
Beton	B 25
Bewehrung (konstruktiv)	BSt 420/500
	BSt 500/550

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00112.jpg

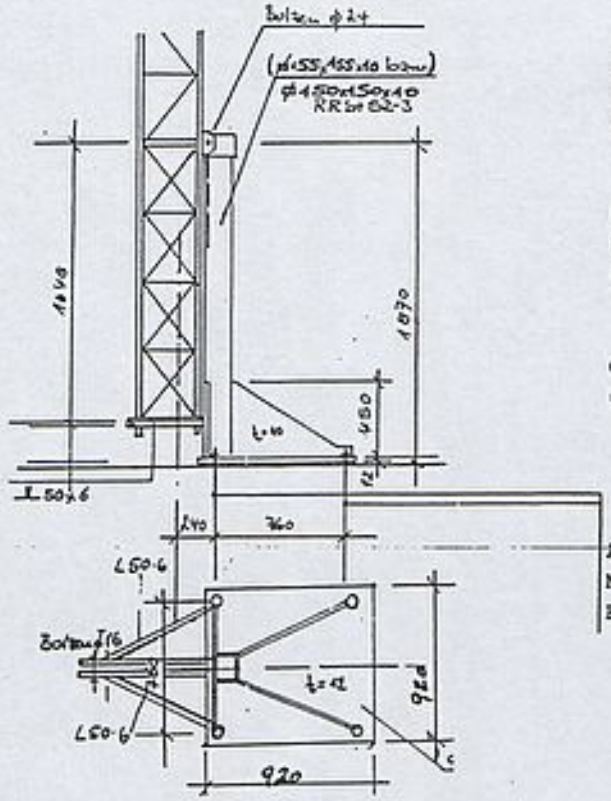
Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

8.00 **Fundamentstütze**

Allgemeines

Als Fundamentstütze ist ein rundkantiges Quadratrohr 155 x 155 x 10 von Ca. 1900 mm Länge verwendet. Diese Stütze ist über eine ausgesteifte Grundplatte 920 x 920 x 12 und 4 Ankerschrauben M24 (DIN 529, Form B) mit dem Fundamentklotz verbunden.
Die Einleitung der Vertikalkräfteerfolgt auf + 1,87 m über OK-fundament, die Einleitung der Horizontalkräfte auf + 1,87 m und + 12,7 cm (Siehe Obersicht).

8.10 **Obersicht - Abmessungen**



Abstand zw. System Dreigurt bis Mitte Bolzen = 187 mm

Mitte Bolzen bis Mitte Fu.- Stütze = 53 mm

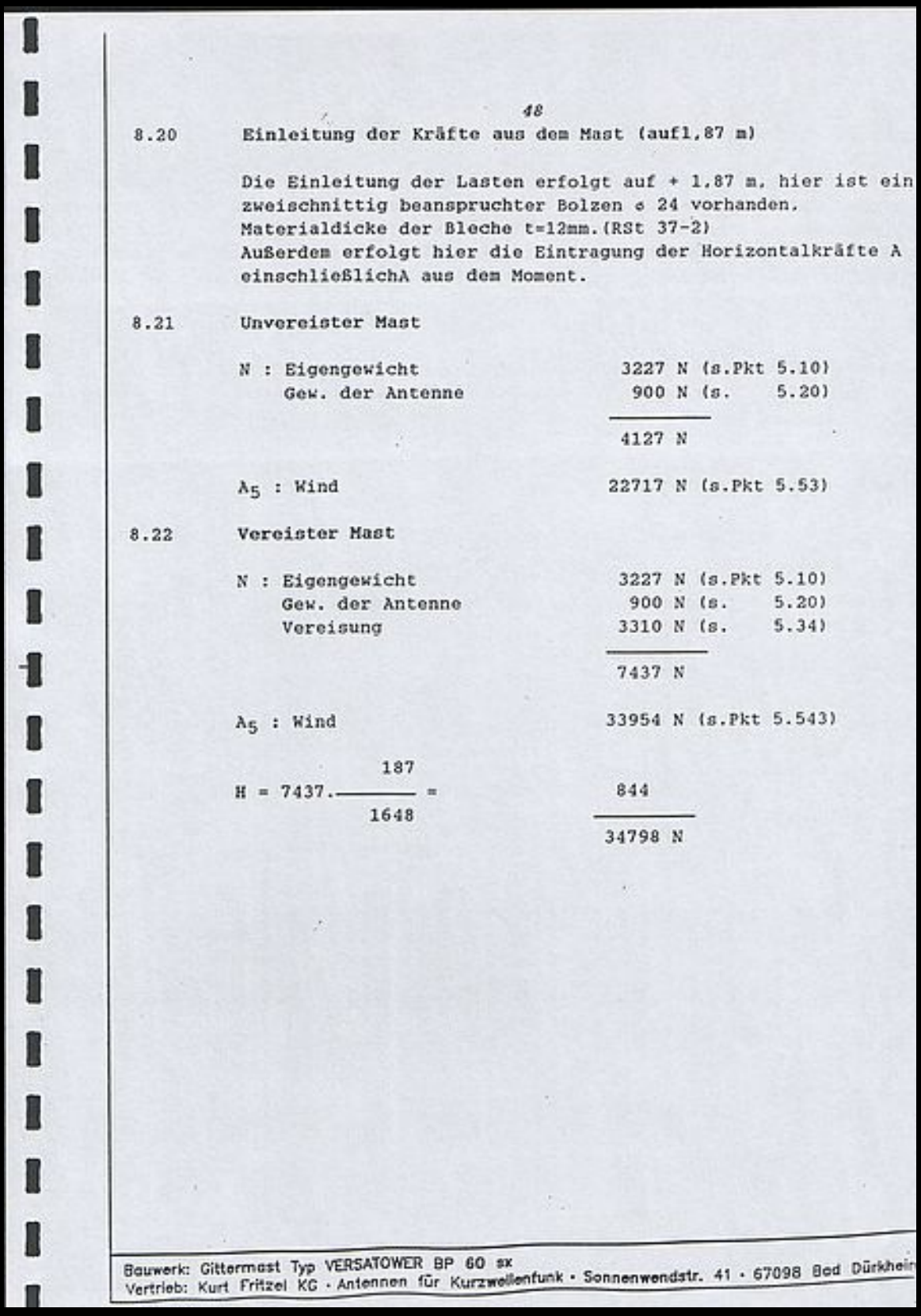
Gesamtaußermittigkeit = c = 187 + 53 = 240 mm

Ankerschrauben M24 - 800 nach DIN 529 Form B

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkheim.

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00113.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



8.20 **Einleitung der Kräfte aus dem Mast (auf 1,87 m)**

Die Einleitung der Lasten erfolgt auf + 1,87 m, hier ist ein zweischnittig beanspruchter Bolzen ø 24 vorhanden.
Materialdicke der Bleche t=12mm. (RSt 37-2)
Außerdem erfolgt hier die Eintragung der Horizontalkräfte A einschließlich A aus dem Moment.

8.21 **Unvereister Mast**

N : Eigengewicht	3227 N	(s.Pkt 5.10)
Gew. der Antenne	900 N	(s. 5.20)
	4127 N	
A_5 : Wind	22717 N	(s.Pkt 5.53)

8.22 **Vereister Mast**

N : Eigengewicht	3227 N	(s.Pkt 5.10)
Gew. der Antenne	900 N	(s. 5.20)
Vereisung	3310 N	(s. 5.34)
	7437 N	
A_5 : Wind	33954 N	(s.Pkt 5.543)

$$H = 7437 \cdot \frac{187}{1648} =$$ 844

34798 N

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkheim

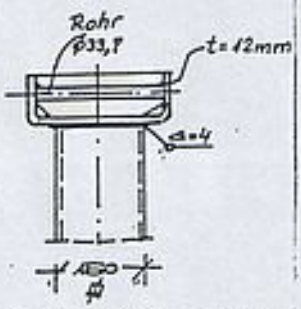
Statische berekeningen BP60sx -- swscan00114.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

Für den Bolzen und die beiden Knotenbleche wird aus 8.22

$R = (N^2 + A_5^2)^{1/2} = (7437^2 + 34798^2)^{1/2} =$
$= 35583$ N

$\tau = R/2.A = 35,583$ kN/2.4,52 cm² =
$= 3,97$ kN/cm² < 10,2 kN/cm²



Für Wind parallel zu einer Tragwand ist bei ungünstig gleichen Werten:
$H_x = 844$ N $A_5 = 33954$ N
$N = 7300$ N ,
$H_{xw} = 33954.187/370 = 17294$ N
Horizontales Torsionsmoment M_t

$M_t = 0,24.A_5 = 0,24.34,22 = 8,212$ kNm

damit wird :

$MAX.R = [7,3^2 + (0,844/2+17,294)^2]^{1/2} = 19,16$ kN < 35,8 kN

8.30 Auf + 0,20 m ist auf aufzunehmem

Horizontalkraft aus dem Moment

Unvereist	Vereist
$A_6 = 18667$ N	$A_6 = 27254$ N

vorh. : 2 x 50 x 6
Bolzen ø 16, zweischnittig
Zul.N = 45 kN > 27,254 kN

Wind- bzw. Querkraftaufnahme bei Wind in ± y- Rtg.
(Siehe weiter unten)

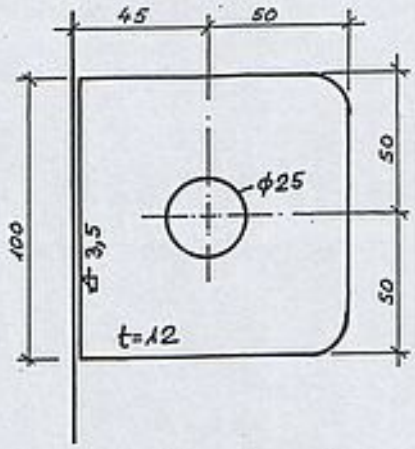
Statische berekeningen BP60sx -- swscan00115.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

8.40 **Anschluß des Mastes an die Stütze**

Hier : Knotenbleche an den Gurten

Vorhanden sind 2 Knotenbleche t=12 mm.
Anschluß an den Gurten : umlaufende Kehlnaht mit a = 4mm



zu übertragen :

$_vN^1$ = 7437 N/2 = 3719 N
$_vA_s$ = 34,798 k N/2 = 17,4 kN

M = $_vN^1$ .a = 3,719kN.0,045m =
= 0,1674 kNm = 16,74 kNcm

Nachweise erübrigen sich!

8.50 **Schnittgrößen für die Stütze**

Es werden ungünstig die Werte für ± 0,0 m angegeben.

Normalkräfte

Unvereist		s.Pkt	Vereist		s.Pkt
Mast	3227 N	(5.10)	6537 N	(5.10/5.34)	
Antenne	900 N	(5.20)	900 N	(5.20)	
Fu-Stütze	2000 N		5000 N		
N	6127 N		12437 N		

e = 0,24

M = N.e =
=(3,227+0,9).0,24 =
= 0,99 kNm

M = N.e
= (6,537+0,9).0,24 =
= 1,79 kNm

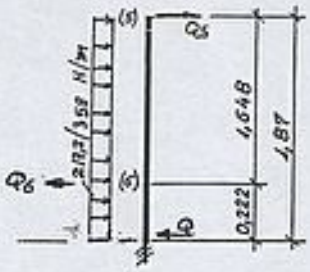
swscan00115.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00116.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

Beanspruchung durch Wind

Wind auf die Fundamentstütze ist vernachlässigbar!



$Q_5 = A_5 = 22717$ N
$Q_6 = A_6 = 18667$ N

$M_6 = Q_5.h$
$= 22717N.1,648$ m
$= 37438$ Nm
$Q = Q_5 - Q_6 =$
$= 22717 - 18667 =$
$= 4050$ N

$Q_5 = A_5 = 33954$ N
$Q_6 = A_6 = 27254$ N

$M_6 = Q_5.h$
$= 33954$ N.1,648 m
$= 55956$ Nm
$Q = Q_5 - Q_6 =$
$= 33954 - 27254 =$
$= 6700$ N

8.60 Schnittgrößen für die Stütze

Knicklänge : $S_{kx} = S_{ky} = 2.1,87 = 3,74$ m

Profil und Profilwerte

150 x 150 x 10 (St 52.3)
$A = 55,5$ cm², $W = 240$ cm³ , $i = 5,7$ cm ,
$J = 1803$ cm⁴

$l = S_{ky}/i = 374/5,7 = 66 \Rightarrow w = 1,36$

Unvereist

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{\Sigma M}{W} =$$

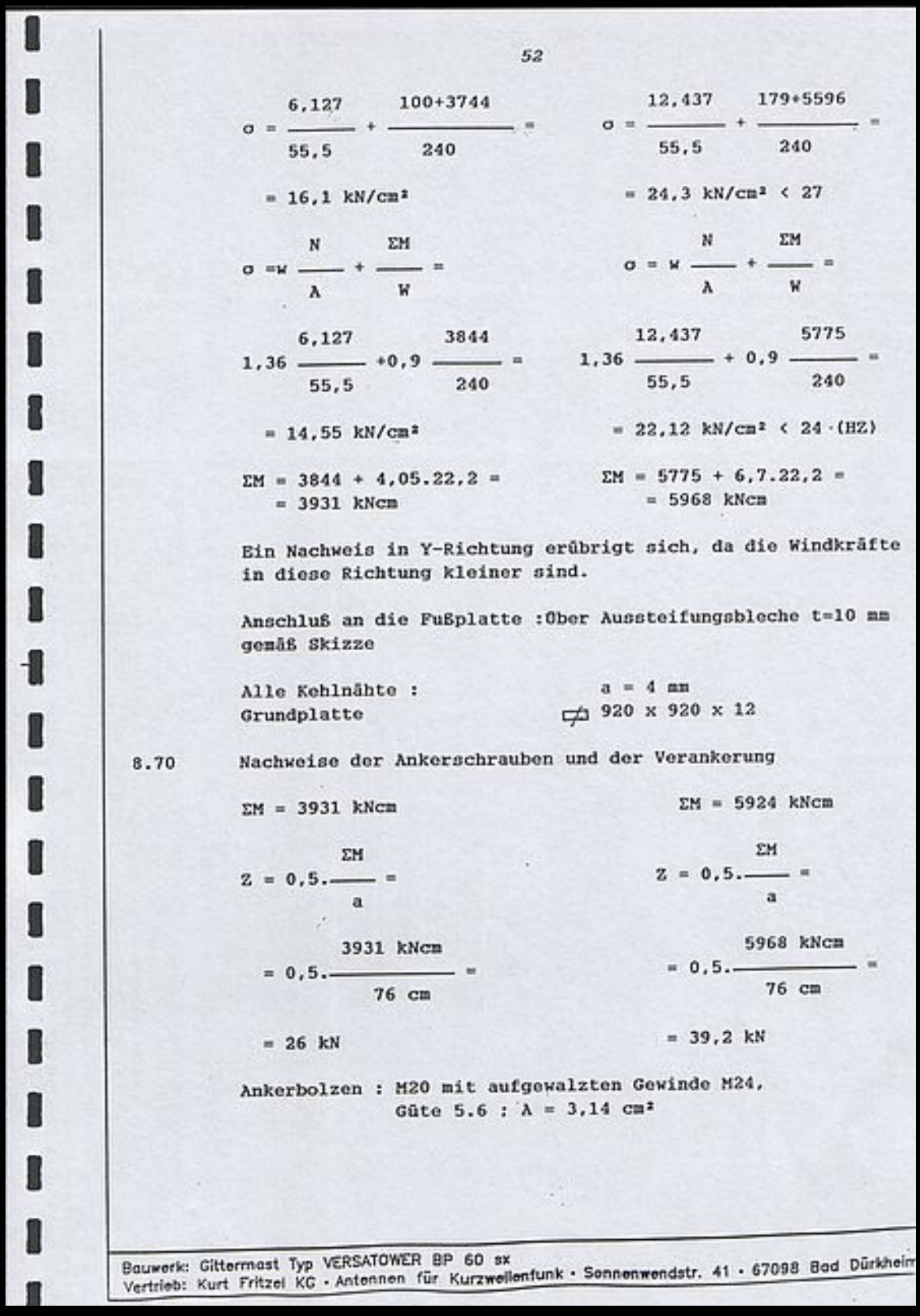
Vereist

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{\Sigma M}{W} =$$

swscan00116.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00117.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



$$\sigma = \frac{6{,}127}{55{,}5} + \frac{100+3744}{240} =$$

$$= 16{,}1 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma = \frac{12{,}437}{55{,}5} + \frac{179+5596}{240} =$$

$$= 24{,}3 \text{ kN/cm}^2 < 27$$

$$\sigma = w\frac{N}{A} + \frac{\Sigma M}{W} =$$

$$1{,}36\frac{6{,}127}{55{,}5} + 0{,}9\frac{3844}{240} =$$

$$= 14{,}55 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma = w\frac{N}{A} + \frac{\Sigma M}{W} =$$

$$1{,}36\frac{12{,}437}{55{,}5} + 0{,}9\frac{5775}{240} =$$

$$= 22{,}12 \text{ kN/cm}^2 < 24 \cdot (HZ)$$

$\Sigma M = 3844 + 4{,}05 \cdot 22{,}2 =$
$= 3931$ kNcm

$\Sigma M = 5775 + 6{,}7 \cdot 22{,}2 =$
$= 5968$ kNcm

Ein Nachweis in Y-Richtung erübrigt sich, da die Windkräfte in diese Richtung kleiner sind.

Anschluß an die Fußplatte :Ober Aussteifungsbleche t=10 mm gemäß Skizze

Alle Kehlnähte : a = 4 mm
Grundplatte ⏥ 920 x 920 x 12

8.70 Nachweise der Ankerschrauben und der Verankerung

$\Sigma M = 3931$ kNcm

$$Z = 0{,}5\cdot\frac{\Sigma M}{a} =$$

$$= 0{,}5\cdot\frac{3931 \text{ kNcm}}{76 \text{ cm}} =$$

$$= 26 \text{ kN}$$

$\Sigma M = 5924$ kNcm

$$Z = 0{,}5\cdot\frac{\Sigma M}{a} =$$

$$= 0{,}5\cdot\frac{5968 \text{ kNcm}}{76 \text{ cm}} =$$

$$= 39{,}2 \text{ kN}$$

Ankerbolzen : M20 mit aufgewalzten Gewinde M24,
Güte 5.6 : A = 3,14 cm²

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00118.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

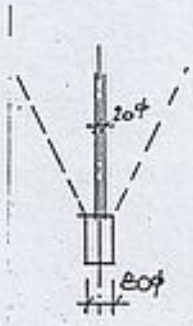
Unvereist

$\sigma = 26/3{,}14 =$
$= 8{,}3 < 15$

Vereist

$\sigma = 39{,}2/3{,}14 =$
$= 12{,}5 < 17$

Aufnahme der Ankerkraft über Flächenpressung des angeformten zyl. Teils des Ankers (s. Skizze). Reibung zw. Bolzen und Beton bleibt außer Ansatz.



ϕ des zyl. Teis = 80 mm
ϕ des Bolzens = 20 mm
eff.Druckfläche = $A = \pi/4(8^2-2^2) =$
$= 47{,}12\ cm^2$

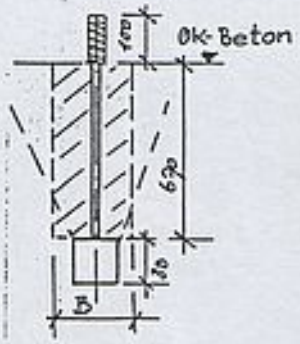
Flächenpressung

$\sigma^{E} = 26/47{,}12 = 0{,}55$
$\sigma^{E2} = 39{,}2/47{,}12 = 0{,}83 \approx 0{,}8$

Beanspruchung am vorh. Betonblock

Es wird ungünstig angenommen, daß zyl. Teil mit B=100 mm und der Länge h' ausgerissen wird.

$h' = 670 - \sqrt{2}.10 = 656$ mm



$A_h = \pi.h'.B = 2060{,}9\ cm^2$

Unvereist

$$\tau = \frac{Z}{A_h} = \frac{26000}{2060{,}9} = 12{,}6\ N/cm^2$$

< zul. τ

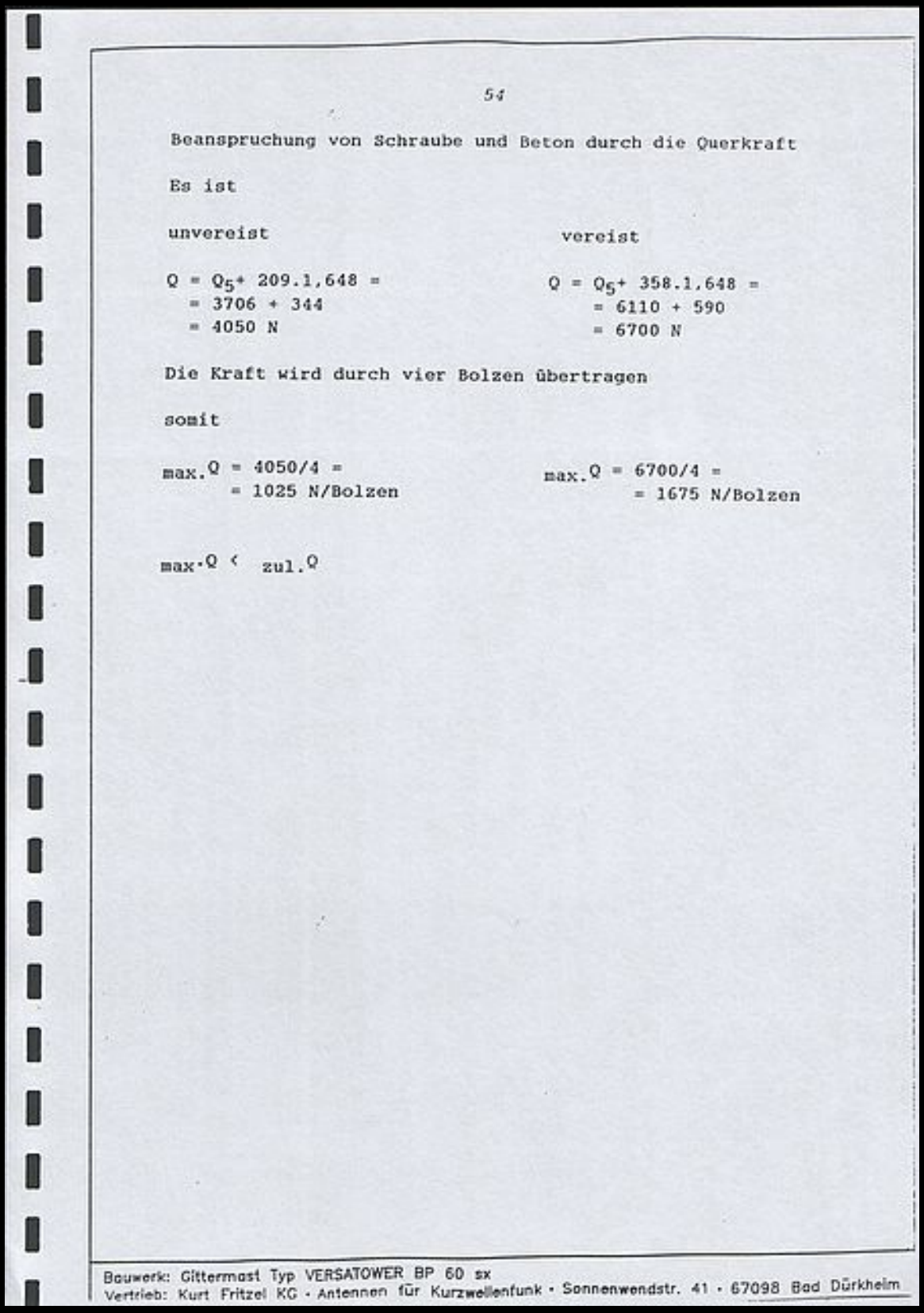
Vereist

$$\tau = \frac{Z}{A_h} = \frac{39200}{2060{,}9} = 19\ N/cm^2$$

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkheim

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00119.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



54

Beanspruchung von Schraube und Beton durch die Querkraft

Es ist

unvereist	vereist
$Q = Q_S + 209.1,648 =$	$Q = Q_S + 358.1.648 =$
$= 3706 + 344$	$= 6110 + 590$
$= 4050$ N	$= 6700$ N

Die Kraft wird durch vier Bolzen übertragen

somit

$max.Q = 4050/4 =$	$max.Q = 6700/4 =$
$= 1025$ N/Bolzen	$= 1675$ N/Bolzen

$max.Q < zul.Q$

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkheim

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00120.jpg

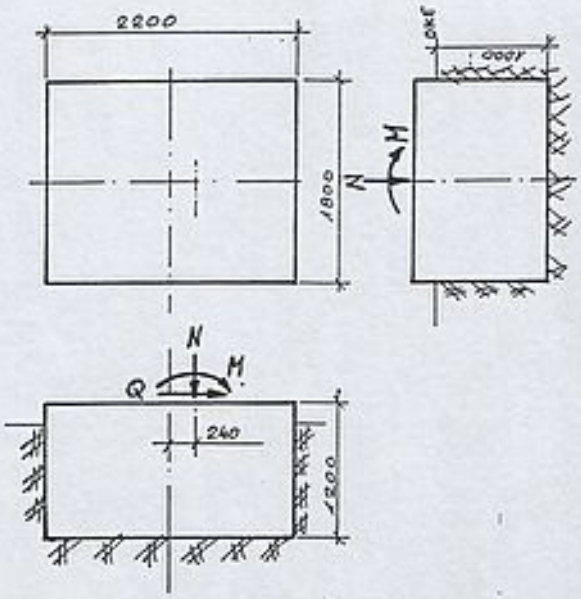
Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

9.00 Fundament

Es wird ein Fundament der Abmessungen

2,2 m x 1,8 m x 1,2 m

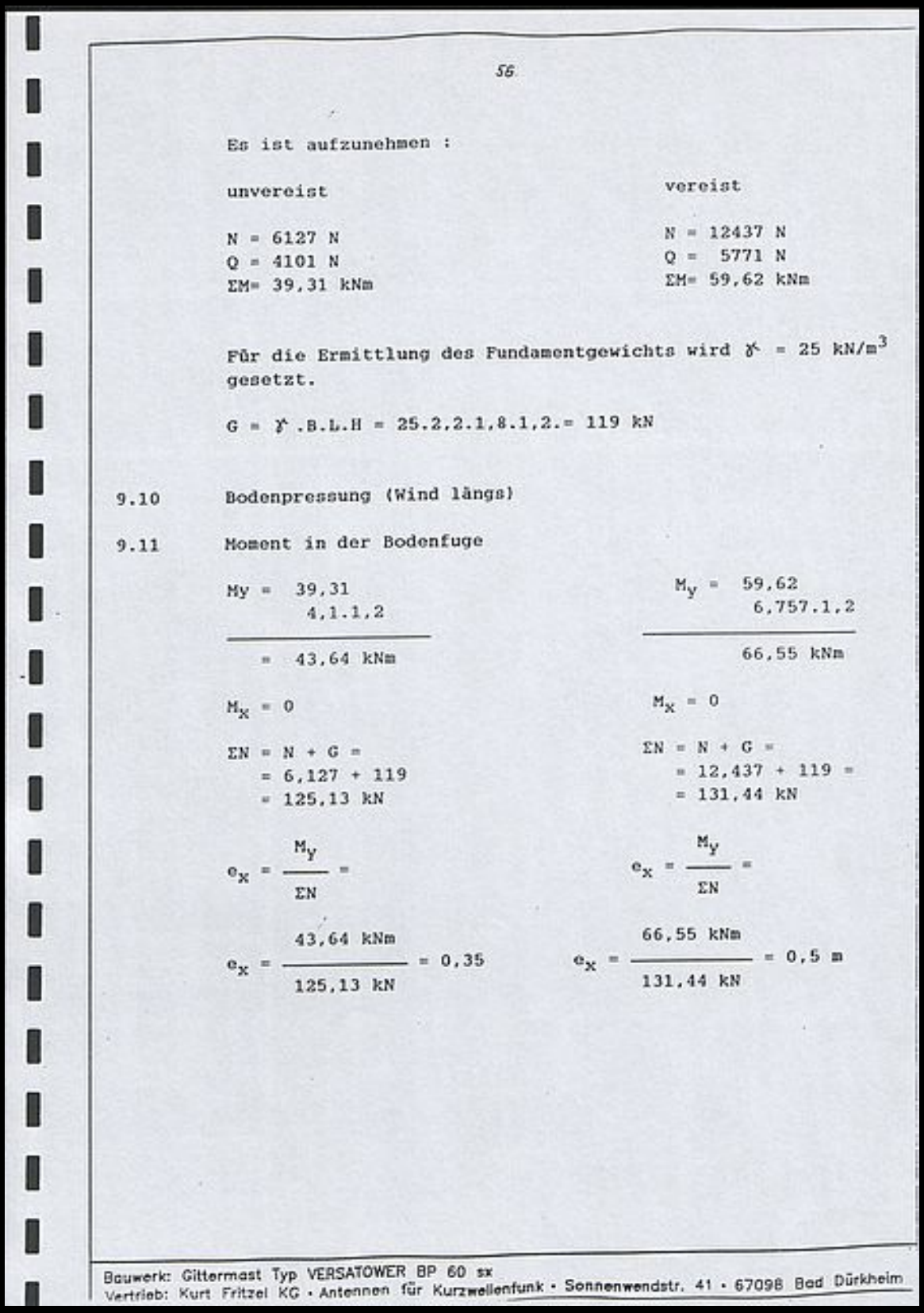
gewählt; Gründung auf frostfreier Tiefe und tragfähigem Boden.
Gründungstiefe t = 1,00 m



Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkheim

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00121.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



Es ist aufzunehmen :

unvereist	vereist
N = 6127 N	N = 12437 N
Q = 4101 N	Q = 5771 N
ΣM= 39,31 kNm	ΣM= 59,62 kNm

Für die Ermittlung des Fundamentgewichts wird γ = 25 kN/m³ gesetzt.

G = γ .B.L.H = 25.2,2.1,8.1,2.= 119 kN

9.10 Bodenpressung (Wind längs)

9.11 Moment in der Bodenfuge

My = 39,31 · 4,1.1,2 = 43,64 kNm

M_x = 0

ΣN = N + G = 6,127 + 119 = 125,13 kN

$$e_x = \frac{M_y}{\Sigma N} = \frac{43,64\ \text{kNm}}{125,13\ \text{kN}} = 0,35$$

M_y = 59,62 · 6,757.1,2 = 66,55 kNm

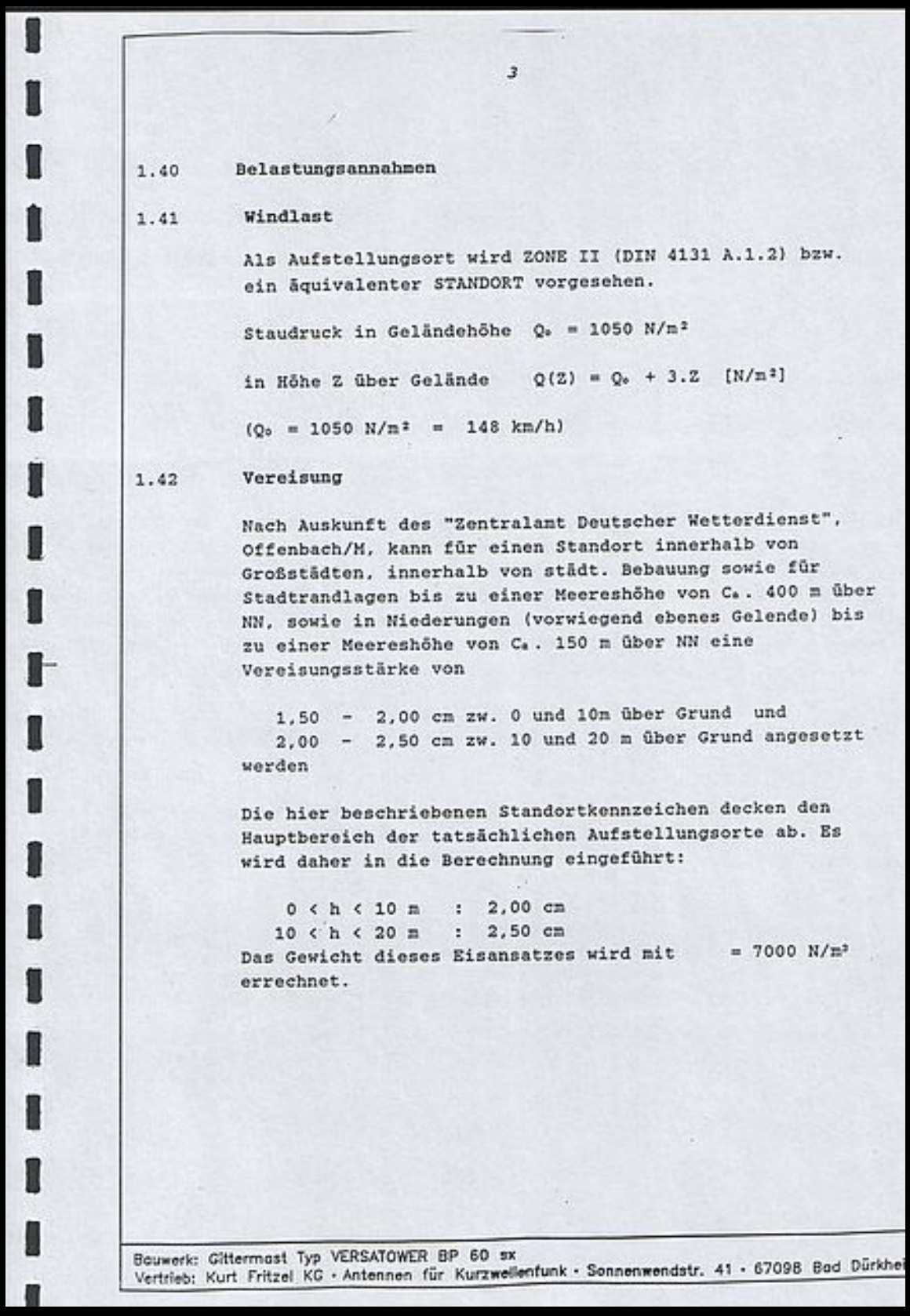
M_x = 0

ΣN = N + G = 12,437 + 119 = 131,44 kN

$$e_x = \frac{M_y}{\Sigma N} = \frac{66,55\ \text{kNm}}{131,44\ \text{kN}} = 0,5\ \text{m}$$

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00068.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



1.40 **Belastungsannahmen**

1.41 **Windlast**

Als Aufstellungsort wird ZONE II (DIN 4131 A.1.2) bzw. ein äquivalenter STANDORT vorgesehen.

Staudruck in Geländehöhe Q_o = 1050 N/m²

in Höhe Z über Gelände $Q(Z) = Q_o + 3.Z$ [N/m²]

(Q_o = 1050 N/m² = 148 km/h)

1.42 **Vereisung**

Nach Auskunft des "Zentralamt Deutscher Wetterdienst", Offenbach/M, kann für einen Standort innerhalb von Großstädten, innerhalb von städt. Bebauung sowie für Stadtrandlagen bis zu einer Meereshöhe von C_a. 400 m über NN, sowie in Niederungen (vorwiegend ebenes Gelende) bis zu einer Meereshöhe von C_a. 150 m über NN eine Vereisungsstärke von

1,50 - 2,00 cm zw. 0 und 10m über Grund und
2,00 - 2,50 cm zw. 10 und 20 m über Grund angesetzt werden

Die hier beschriebenen Standortkennzeichen decken den Hauptbereich der tatsächlichen Aufstellungsorte ab. Es wird daher in die Berechnung eingeführt:

0 < h < 10 m : 2,00 cm
10 < h < 20 m : 2,50 cm

Das Gewicht dieses Eisansatzes wird mit = 7000 N/m² errechnet.

swscan00068.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00122.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

$$\frac{B_z}{6} > e_x \qquad \frac{B_z}{6} < e_x < \frac{B_z}{3}$$

$$C_x = \frac{B_z}{2} - e_x =$$

$$= 1{,}1 - 0{,}49 = 0{,}62\text{m}$$

9.12 **Bodenpressung**

$$\sigma = \frac{\Sigma N}{A.}\left[1 + \frac{6.e_x}{B_x}\right] \qquad \sigma = \frac{2.\Sigma N}{3.C_x.B_y} =$$

$$\sigma = \frac{125}{3{,}96}\left[1 + \frac{6.0{,}35}{2{,}2}\right] \qquad \sigma = \frac{2.131{,}27}{3.0{,}6.1{,}8} =$$

$$= 62\ \text{kN/m}^2 \qquad = 81\ \text{kN/m}^2$$

9.20 **Nachweis nach DIN 4131 Abs. 6.3**

$$e_x = \frac{1{,}5\ M_y}{\Sigma N} = \qquad e_x = \frac{1{,}5 M_y}{\Sigma N} =$$

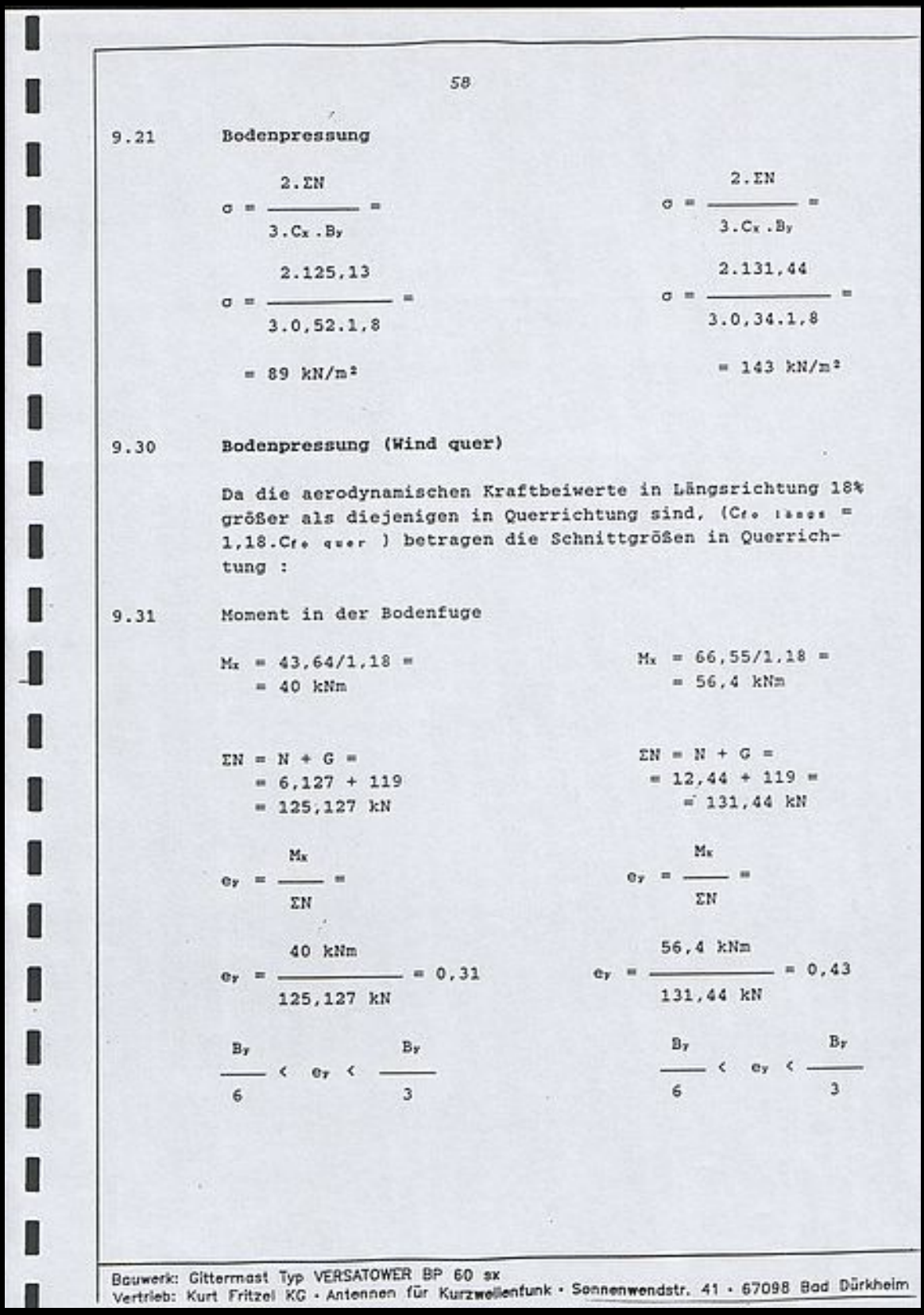
$$e_x = \frac{1{,}5.43{,}64}{125{,}13\ \text{kN}} = 0{,}52 \qquad e_x = \frac{1{,}5.66{,}55}{131{,}44\ \text{kN}} = 0{,}76$$

$$C_x = \frac{B_z}{2} - e_x = \qquad C_x = \frac{B_z}{2} - e_x =$$

$$= 1{,}1 - 0{,}52 = \qquad = 1{,}1 - 0{,}76 =$$
$$= 0{,}58\ \text{m} \qquad = 0{,}34\ \text{m}$$

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00123.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



9.21 **Bodenpressung**

$$\sigma = \frac{2.\Sigma N}{3.C_x.B_y} = \qquad \sigma = \frac{2.\Sigma N}{3.C_x.B_y} =$$

$$\sigma = \frac{2.125,13}{3.0,52.1,8} = \qquad \sigma = \frac{2.131,44}{3.0,34.1,8} =$$

$$= 89\ kN/m^2 \qquad = 143\ kN/m^2$$

9.30 **Bodenpressung (Wind quer)**

Da die aerodynamischen Kraftbeiwerte in Längsrichtung 18% größer als diejenigen in Querrichtung sind, ($C_{f\circ\ längs}$ = 1,18.$C_{f\circ\ quer}$) betragen die Schnittgrößen in Querrichtung :

9.31 Moment in der Bodenfuge

$$M_x = 43,64/1,18 = \qquad M_x = 66,55/1,18 =$$
$$= 40\ kNm \qquad = 56,4\ kNm$$

$$\Sigma N = N + G = \qquad \Sigma N = N + G =$$
$$= 6,127 + 119 \qquad = 12,44 + 119 =$$
$$= 125,127\ kN \qquad = 131,44\ kN$$

$$e_y = \frac{M_x}{\Sigma N} = \qquad e_y = \frac{M_x}{\Sigma N} =$$

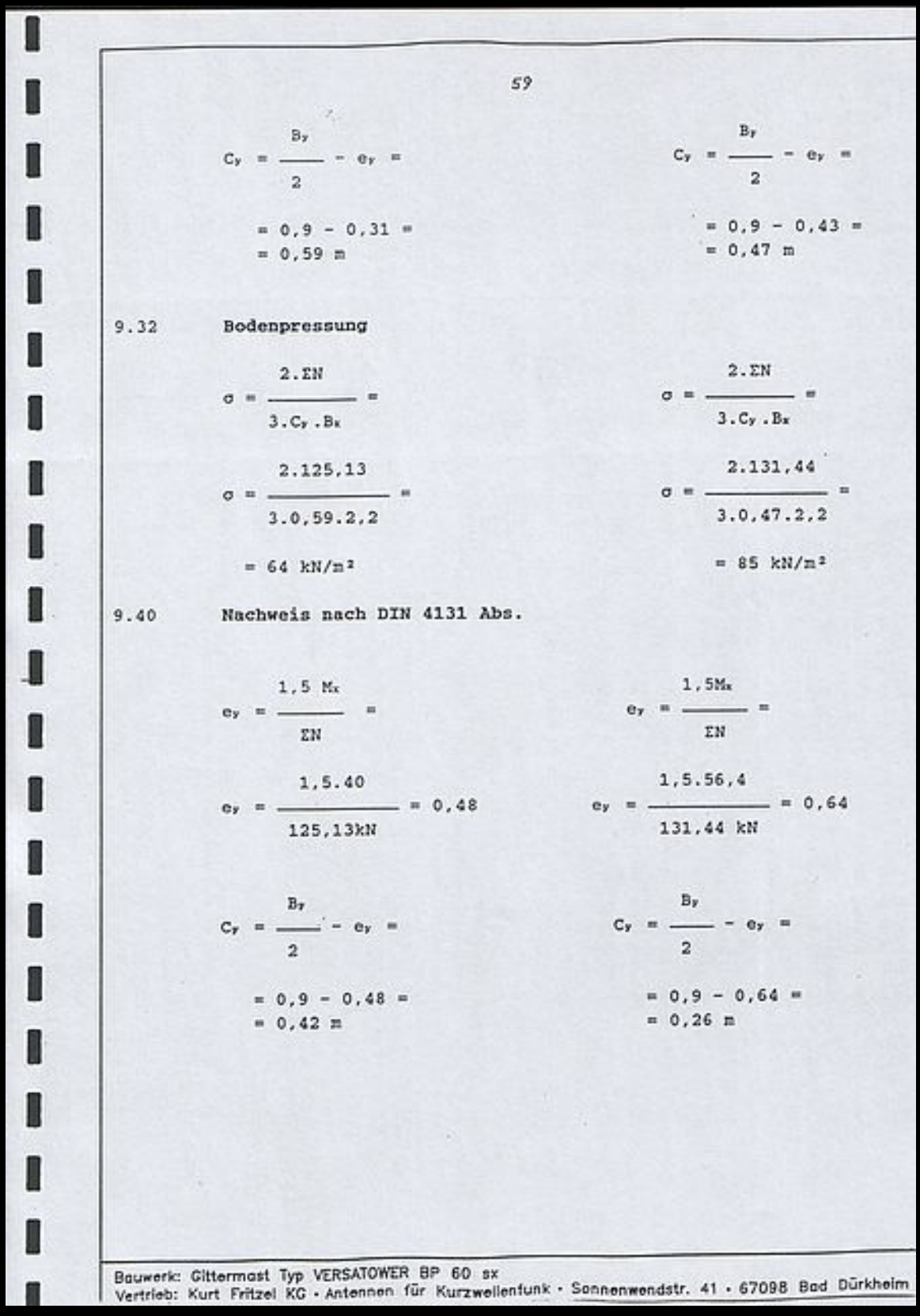
$$e_y = \frac{40\ kNm}{125,127\ kN} = 0,31 \qquad e_y = \frac{56,4\ kNm}{131,44\ kN} = 0,43$$

$$\frac{B_y}{6} < e_y < \frac{B_y}{3} \qquad \frac{B_y}{6} < e_y < \frac{B_y}{3}$$

Picasa™

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00124.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



$$C_y = \frac{B_y}{2} - e_y =$$

$$= 0,9 - 0,31 =$$
$$= 0,59 \text{ m}$$

$$C_y = \frac{B_y}{2} - e_y =$$

$$= 0,9 - 0,43 =$$
$$= 0,47 \text{ m}$$

9.32 **Bodenpressung**

$$\sigma = \frac{2.\Sigma N}{3.C_y.B_x} =$$

$$\sigma = \frac{2.125,13}{3.0,59.2,2} =$$

$$= 64 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma = \frac{2.\Sigma N}{3.C_y.B_x} =$$

$$\sigma = \frac{2.131,44}{3.0,47.2,2} =$$

$$= 85 \text{ kN/m}^2$$

9.40 **Nachweis nach DIN 4131 Abs.**

$$e_y = \frac{1,5\ M_x}{\Sigma N} =$$

$$e_y = \frac{1,5.40}{125,13\text{kN}} = 0,48$$

$$e_y = \frac{1,5M_x}{\Sigma N} =$$

$$e_y = \frac{1,5.56,4}{131,44\text{ kN}} = 0,64$$

$$C_y = \frac{B_y}{2} - e_y =$$

$$= 0,9 - 0,48 =$$
$$= 0,42 \text{ m}$$

$$C_y = \frac{B_y}{2} - e_y =$$

$$= 0,9 - 0,64 =$$
$$= 0,26 \text{ m}$$

Picasa™
Statische berekeningen BP60sx -- swscan00125.jpg
Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

9.41 Bodenpressung

$$\sigma = \frac{2.\Sigma N}{3.C_y.B_x} = \frac{2.125,13}{3.0,42.2,2} = 90,3 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma = \frac{2.\Sigma N}{3.C_y.B_x} = \frac{2.131,44}{3.0,26.2,2} = 153 \text{ kN/m}^2$$

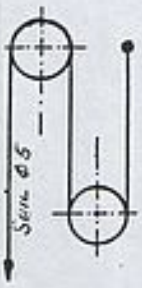
Die zul. Bodenpressung sollte also mindestens 100 kN/m² betragen.

Ausführung des Fundamentes : Beton B 25
BSt 500/550
Bewehrung konstruktiv Q 221 (oben/unten)

10.00 Oberleitung der Vertikalkraft von Schuß "2" auf Schuß "1"

10.10 Während des Aufstellens

Hierbei "hangen" ungünstig Schuß 10M/20 und 13M/20 sowie die Antenne auf dem Windeseil.
Hier ist aufzunehmen :



Es ist : N_{Ges} = 900 N + 2220 N = 3120
Für das Seil N_S = 0,5.N_{Ges}. = 1560 N

Nach DIN 15020, Blatt 3 ist für eine hier Seiltriebgruppe 0 ein Seil ø 5 mm (verzinkt), gewählt.

Drahtseil 5 DIN 3060 - SE - zn k 1770
min. Bruchkraft = 13600 N
Sicherheitsfaktor 5 = zul F = 2720 N > N_S

Winde : Selbstbremsende Handwinde für eine max. Last von 3000 N vorhanden.
Die Umlenkrollen entsprechen DIN 15020 (Seiltriebe)

Picasa™
Statische berekeningen BP60sx -- swscan00126.jpg
Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

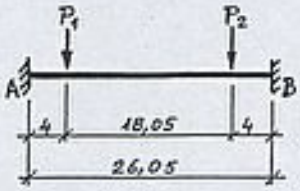
10.20 Nach dem Aufstellen

Nach dem vollständigen Ausfahren wird die Vertikalbelastung aus dem oberen Schuß über eine automat. einrastende Klemmverbindung in den unteren Schuß geleitet. Mit dieser Verbindung wird gleichzeitig das exakte Ausfahrmaß gesichert.

Wird ungünstig angenommen, daß die Gesamtvertikallast nur auf einer Seite übertragen wird, so ergibt sich für die Pfosten ⌀ 38 x 10 eine Zusatzbelastung aus

$P_1 = P_2 = 2310/2 = 1155$ N

zu $M = 1155$ N · 4cm = 4620 Ncm



$W_x = 3,8^2/6 = 2,407$ cm³

$\sigma = 4,62$kNcm/2,407cm³ = ± 1,92 kN/cm²

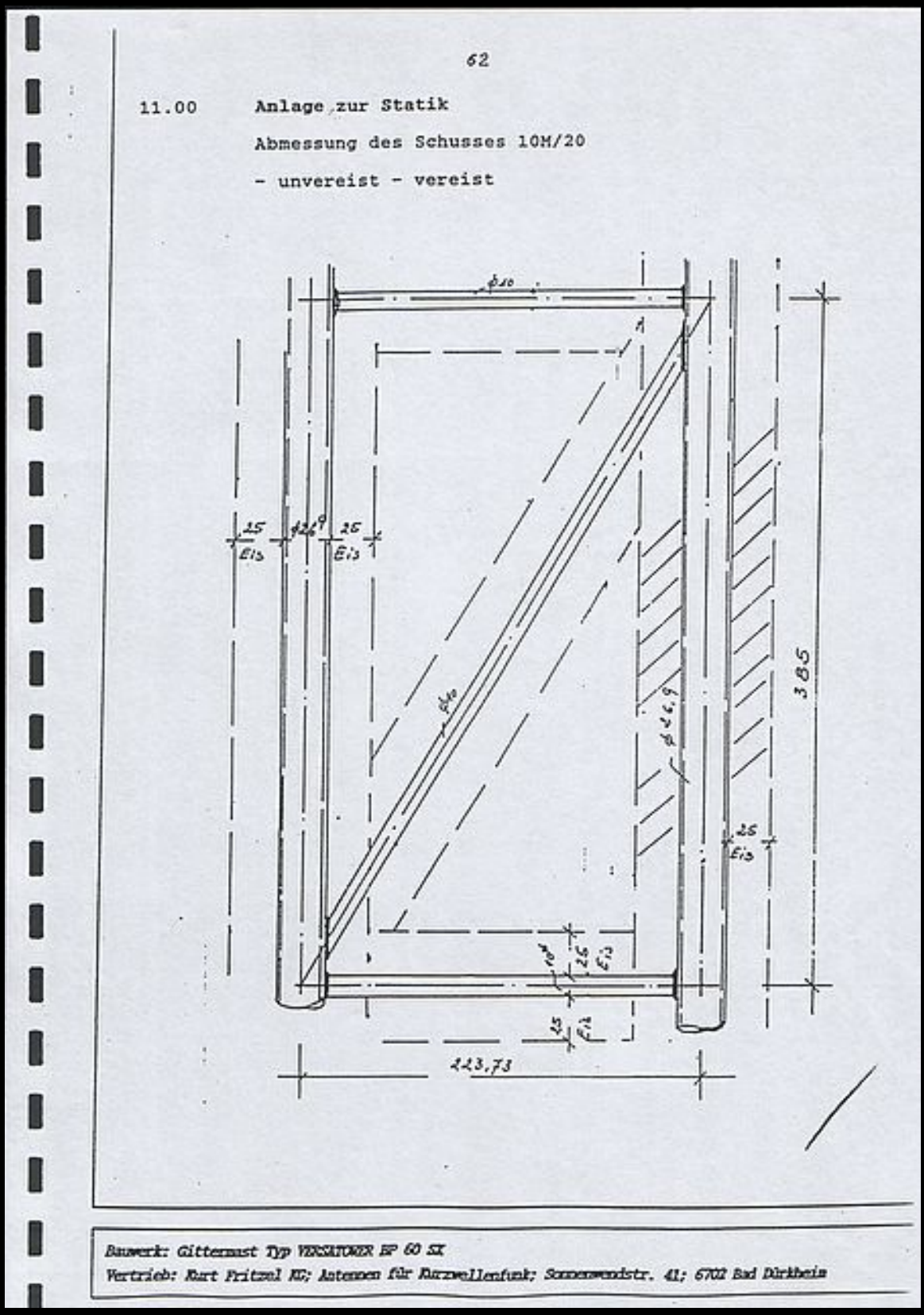
Die kann, wie Pkt 6.222 zeigt, o.w. aufgenommen werden.

Hannover, im Sept. 1993

Marfi'ner

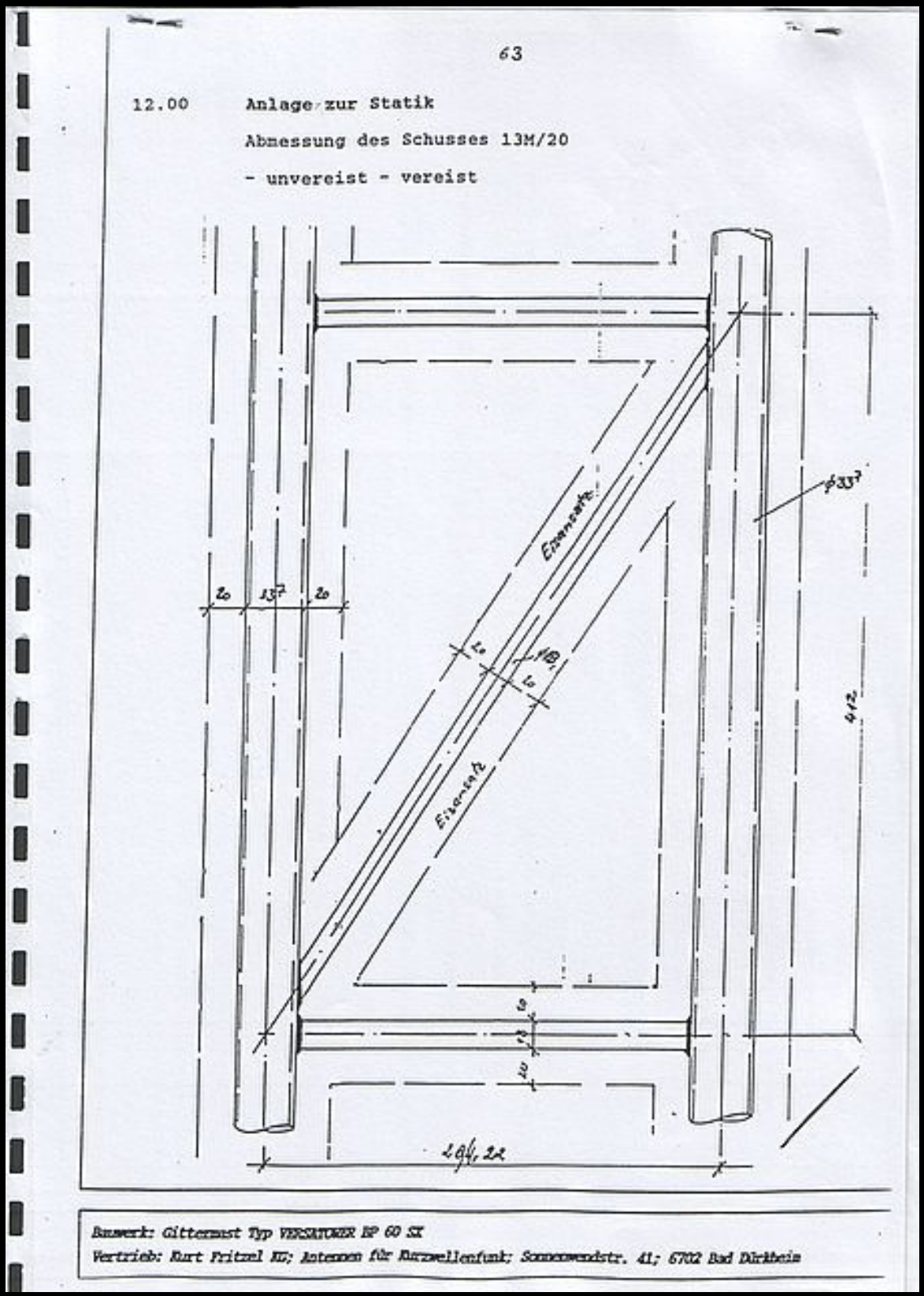
Statische berekeningen BP60sx -- swscan00127.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

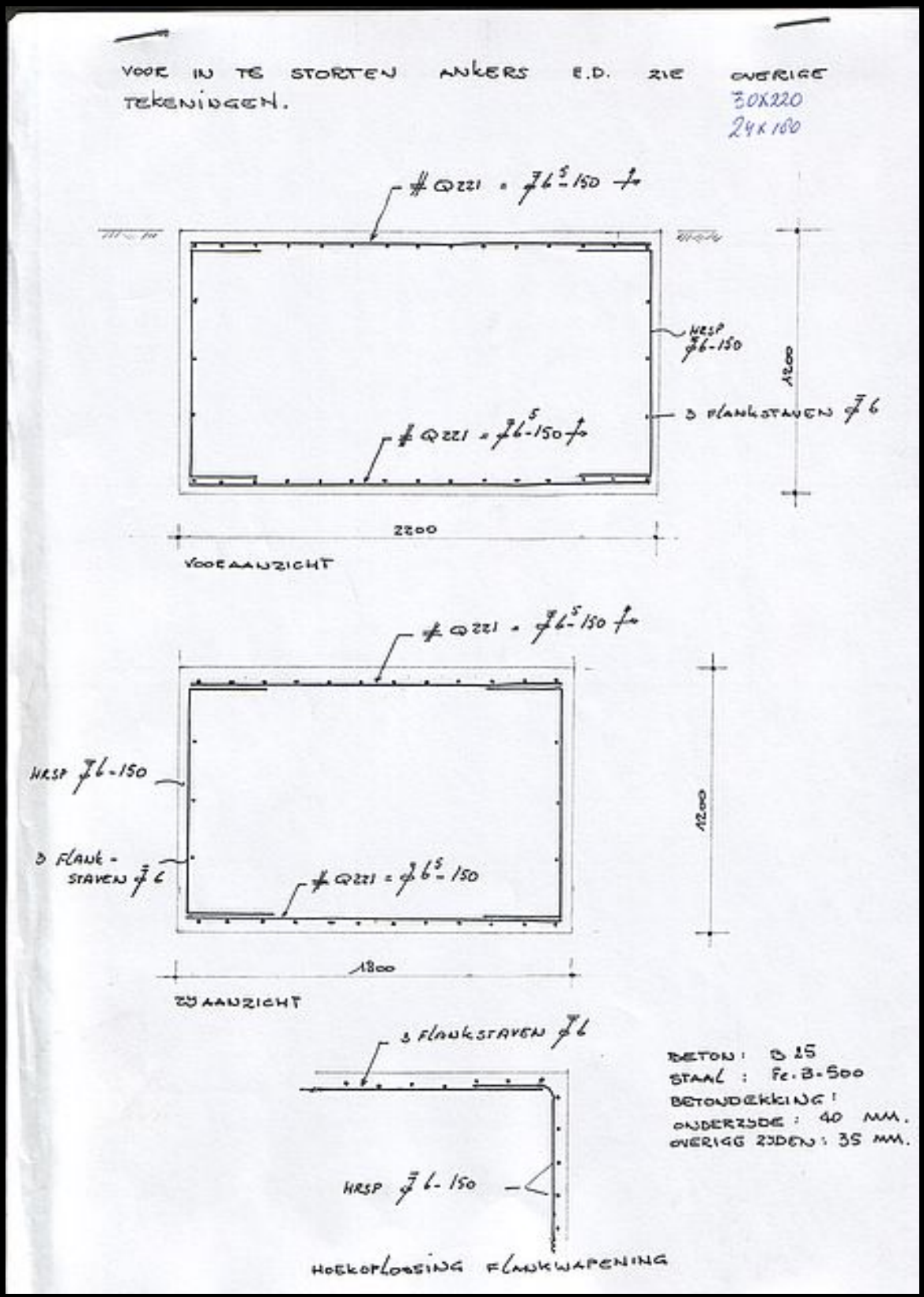


Statische berekeningen BP60sx -- swscan00128.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

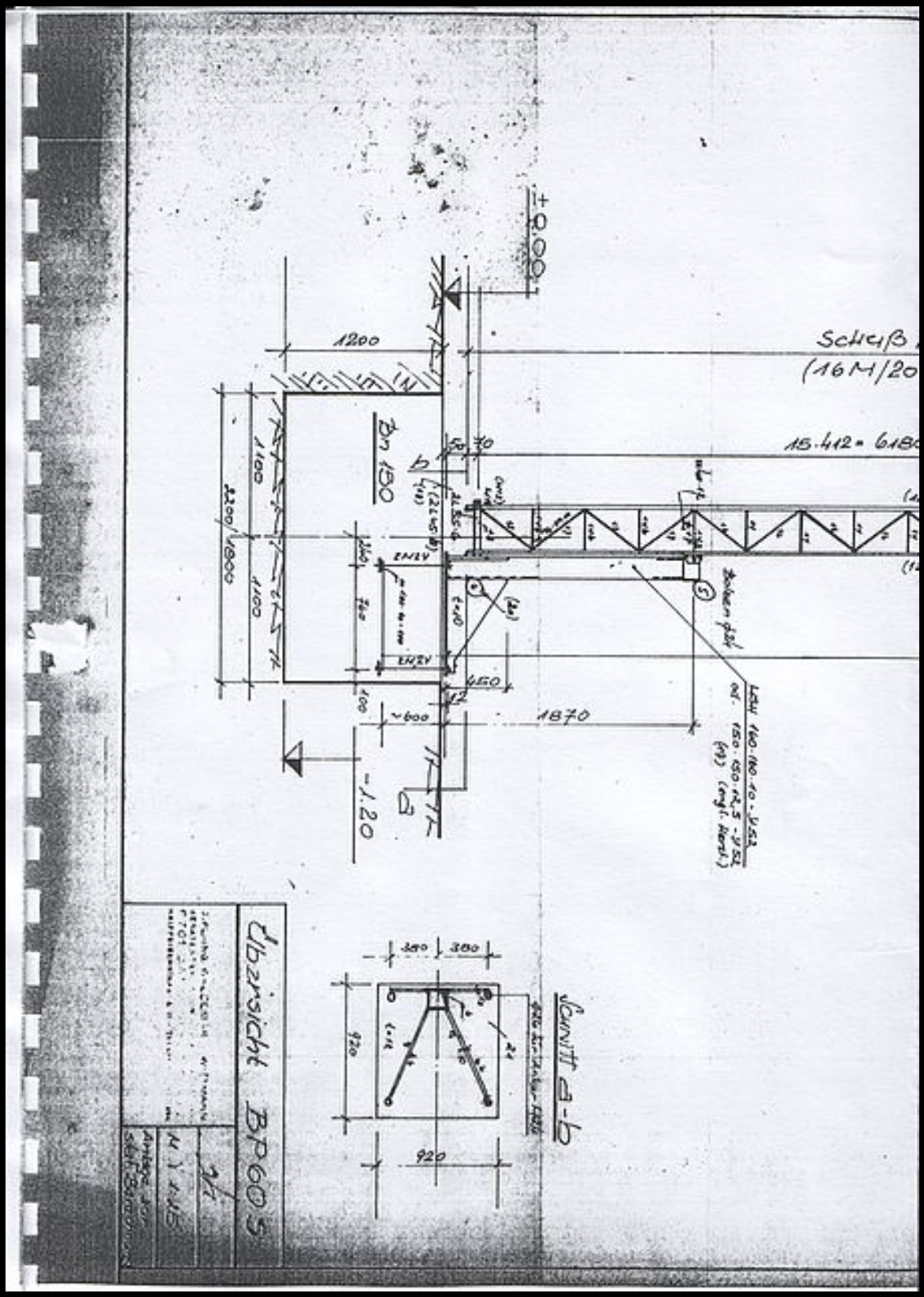


Statische berekeningen BP60sx -- swscan00129.jpg

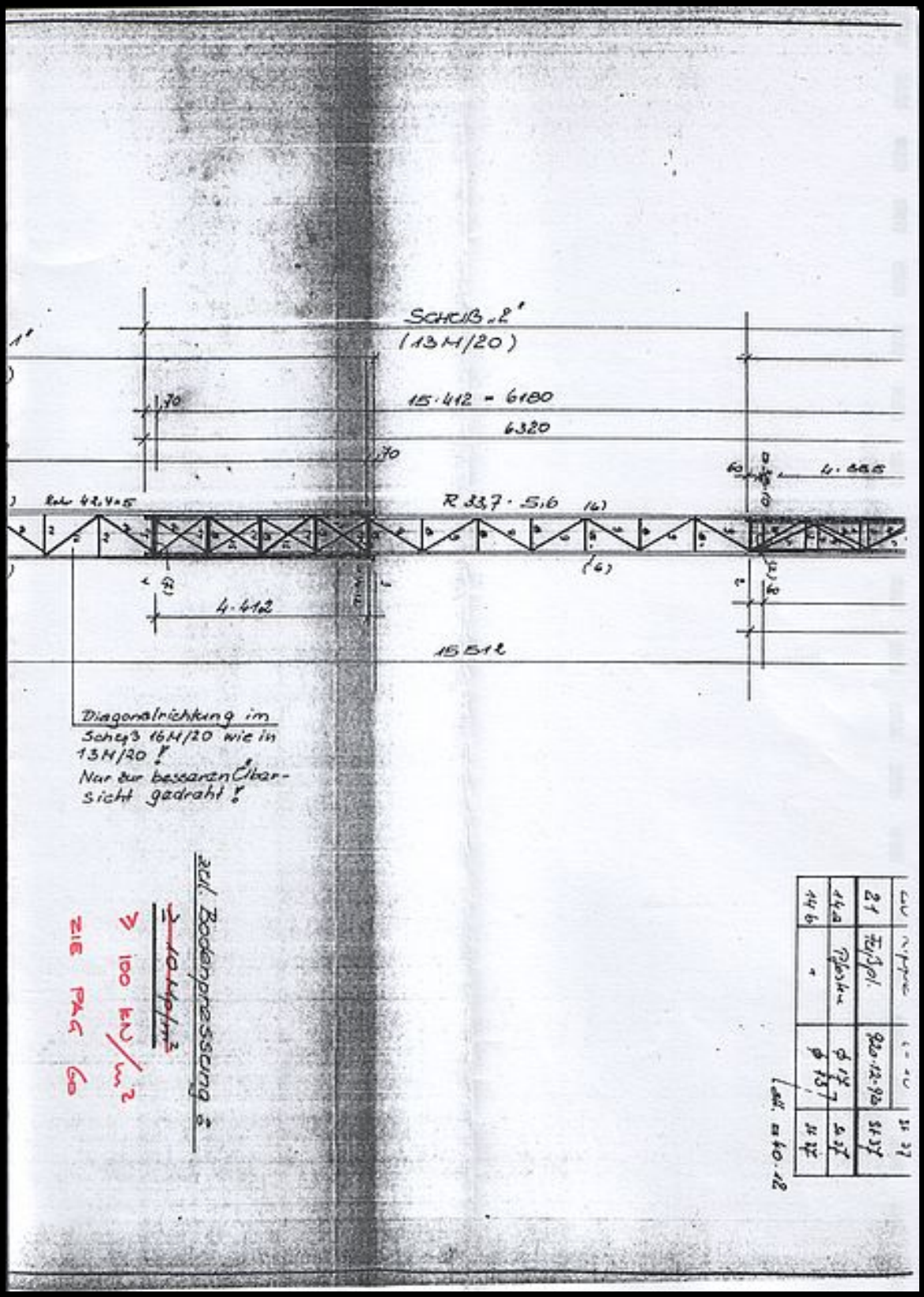


Statische berekeningen BP60sx -- swscan00131.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen

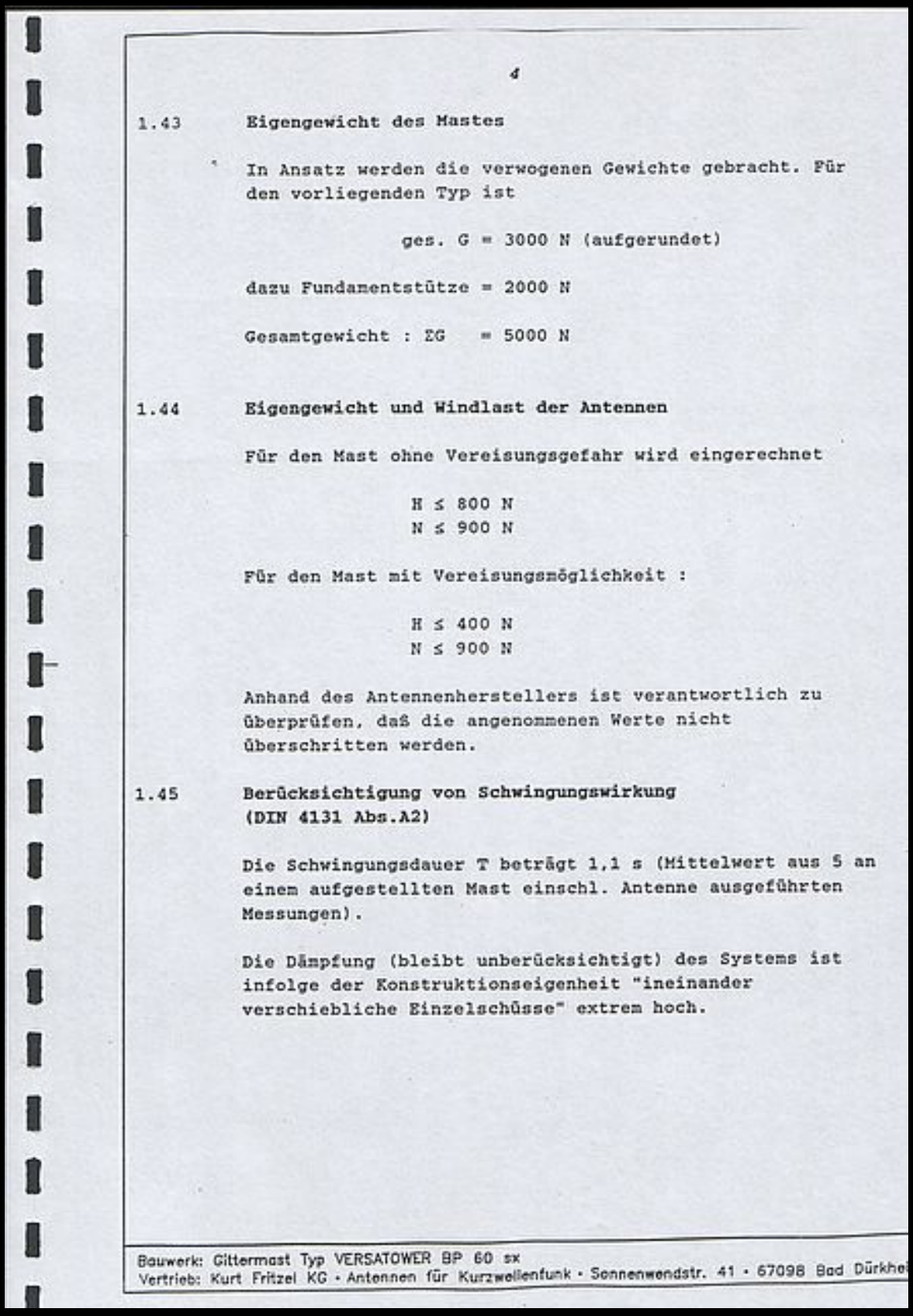


Statische berekeningen BP60sx -- swscan00132.jpg



Statische berekeningen BP60sx -- swscan00069.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



1.43 Eigengewicht des Mastes

In Ansatz werden die verwogenen Gewichte gebracht. Für den vorliegenden Typ ist

ges. G = 3000 N (aufgerundet)

dazu Fundamentstütze = 2000 N

Gesamtgewicht : ΣG = 5000 N

1.44 Eigengewicht und Windlast der Antennen

Für den Mast ohne Vereisungsgefahr wird eingerechnet

H ≤ 800 N
N ≤ 900 N

Für den Mast mit Vereisungsmöglichkeit :

H ≤ 400 N
N ≤ 900 N

Anhand des Antennenherstellers ist verantwortlich zu überprüfen, daß die angenommenen Werte nicht überschritten werden.

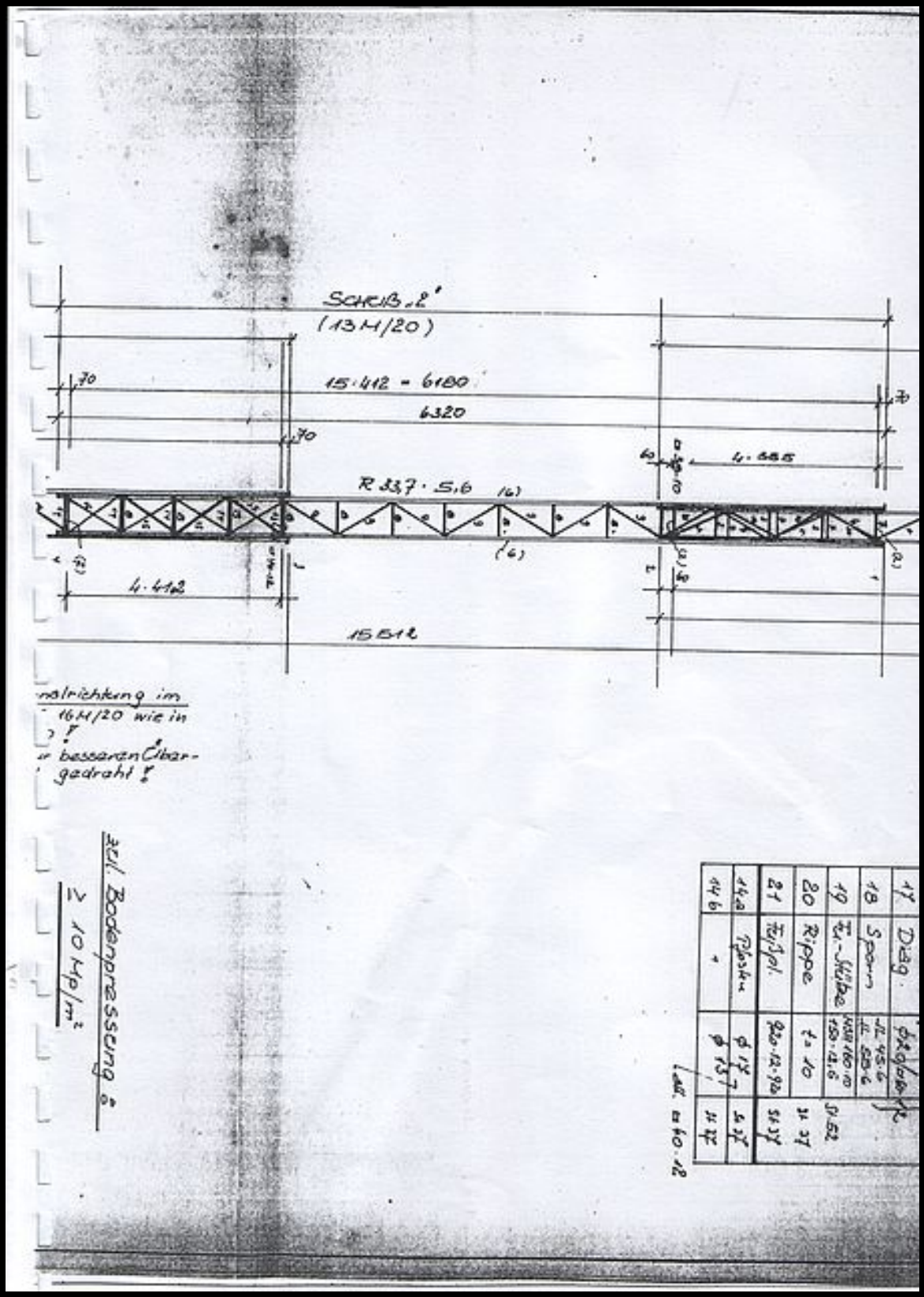
1.45 Berücksichtigung von Schwingungswirkung (DIN 4131 Abs.A2)

Die Schwingungsdauer T beträgt 1,1 s (Mittelwert aus 5 an einem aufgestellten Mast einschl. Antenne ausgeführten Messungen).

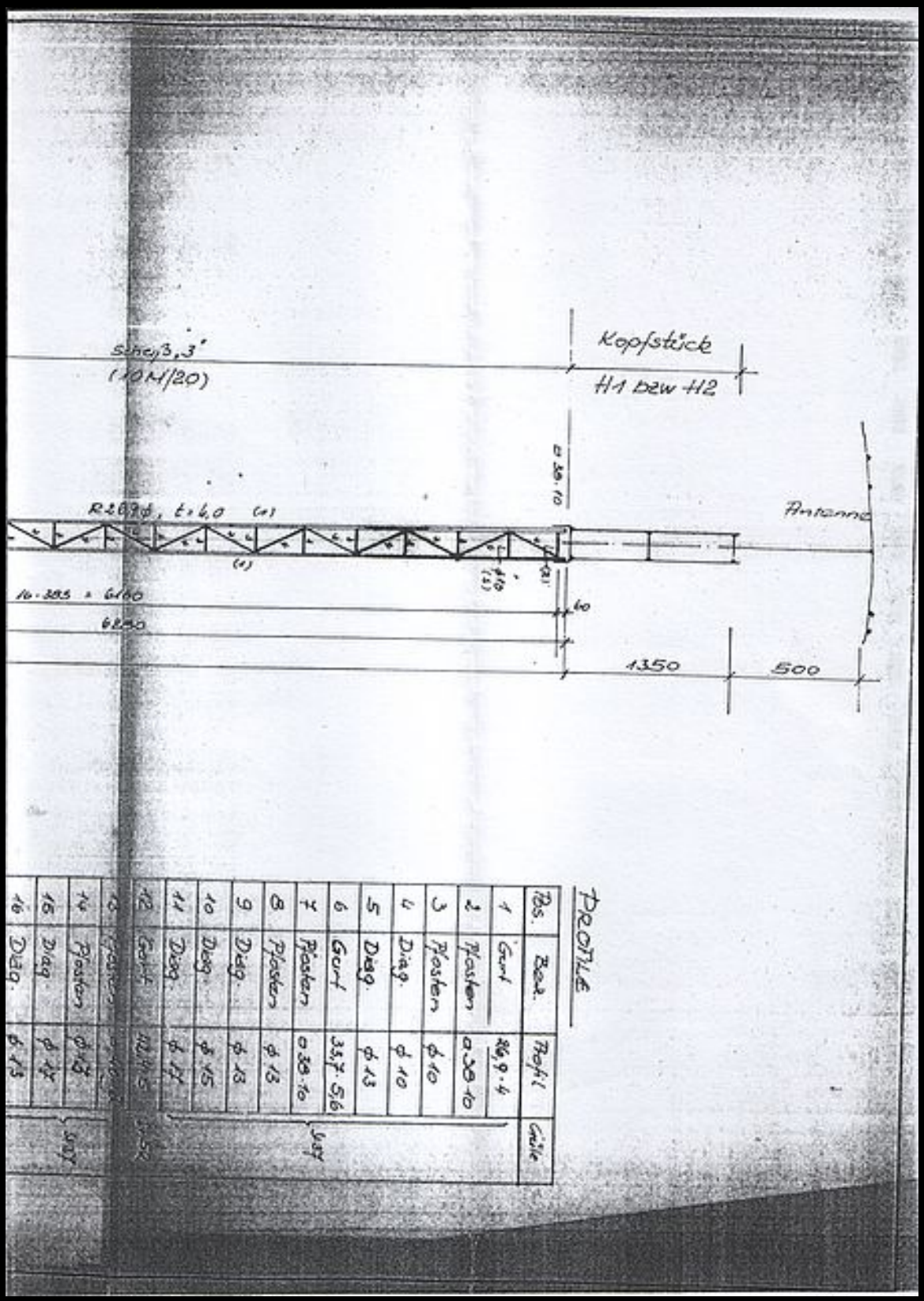
Die Dämpfung (bleibt unberücksichtigt) des Systems ist infolge der Konstruktionseigenheit "ineinander verschiebliche Einzelschüsse" extrem hoch.

swscan00069.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00133.jpg

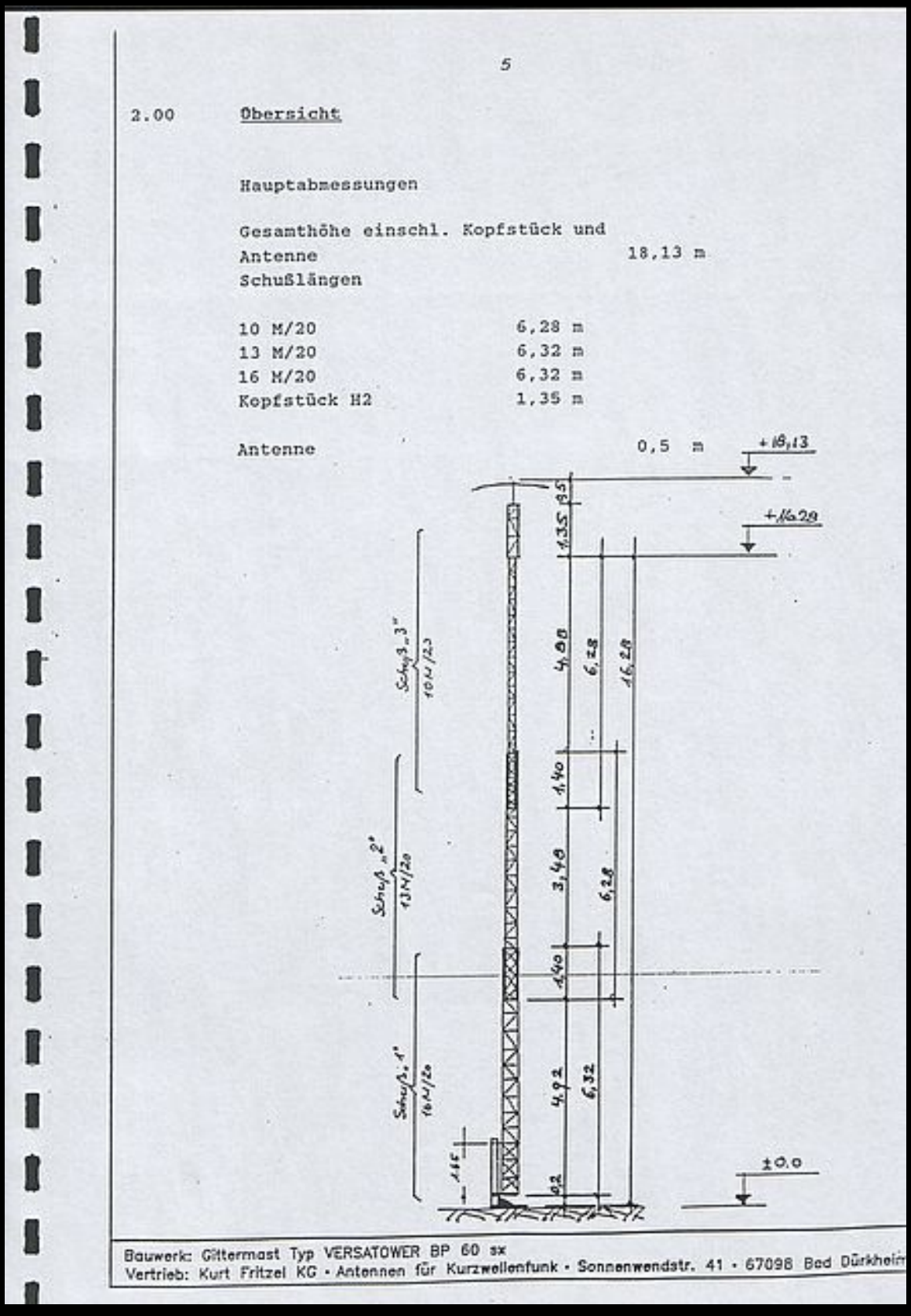


Statische berekeningen BP60sx -- swscan00134.jpg



Statische berekeningen BP60sx -- swscan00070.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



5

2.00 Übersicht

Hauptabmessungen

Gesamthöhe einschl. Kopfstück und Antenne 18,13 m

Schußlängen

10 M/20	6,28 m
13 M/20	6,32 m
16 M/20	6,32 m
Kopfstück H2	1,35 m

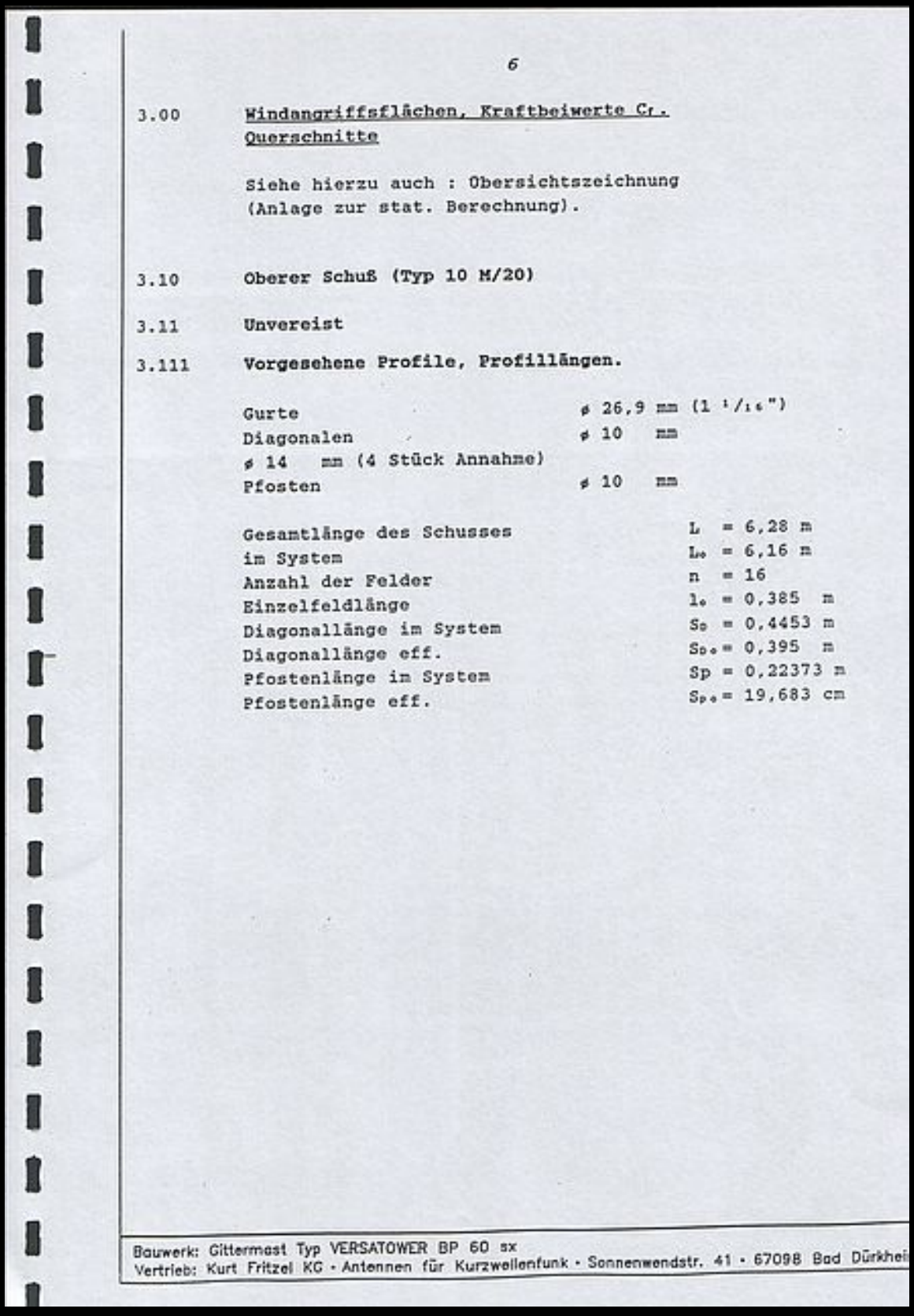
Antenne 0,5 m

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkheim

swscan00070.jpg

Statische berekeningen BP60sx -- swscan00071.jpg

Eerste | Vorige afbeelding | Volgende afbeelding | Laatste | Miniaturen



6

3.00 **Windangriffsflächen, Kraftbeiwerte Cr. Querschnitte**

Siehe hierzu auch : Übersichtszeichnung (Anlage zur stat. Berechnung).

3.10 **Oberer Schuß (Typ 10 M/20)**

3.11 **Unvereist**

3.111 **Vorgesehene Profile, Profillängen.**

Gurte	ø 26,9 mm (1 1/16")
Diagonalen	ø 10 mm
ø 14 mm (4 Stück Annahme)	
Pfosten	ø 10 mm

Gesamtlänge des Schusses	L = 6,28 m
im System	L_s = 6,16 m
Anzahl der Felder	n = 16
Einzelfeldlänge	l_s = 0,385 m
Diagonallänge im System	S_D = 0,4453 m
Diagonallänge eff.	$S_{D,s}$ = 0,395 m
Pfostenlänge im System	Sp = 0,22373 m
Pfostenlänge eff.	$S_{p,s}$ = 19,683 cm

Bauwerk: Gittermast Typ VERSATOWER BP 60 sx
Vertrieb: Kurt Fritzel KG · Antennen für Kurzwellenfunk · Sonnenwendstr. 41 · 67098 Bad Dürkhei

swscan00071.jpg