MMG
MECKLENBURGER METALLGUSS

Abnahmeprüfprotokoll Festpropeller

INSPECTION REPORT F.P.P. (3.2 acc. EN 10204)

Nr./N°. 5875

Typ (type) FP D=6700 "CV 2500"	Bau-Nr. (object-N°) NB 027	Auftrags-Nr. (order-N°) A 992027
Zeichnungs-Nr. (drawing N°) 91.1034-6700:01	Werks-Nr. (work´s ref. n°) 600685.001	Chargen-Nr. (heat-N°) 7826
Klassifikationsgesellschaft (classific.society) Germanischer Lloyd	Bearbeitungsnummer(class.-N°) 15.05.01 * 38944 / 01	Eisklasse (ice class) E

Abnahme (acceptance)		Stempelbild des Propellers (stamp)
MMG-Qualitätswesen (deliverer´s quality assurance)	*Kaps*	19547 ROS 7826 GL 01 02
Datum (date)	*17.01.02*	
Klassifikationsgesellschaft (classification society)	*Timm*	W 600685.001
Datum (date)	*17.01.02*	

Hauptdaten des Propellers (main characteristics of the propeller)

Durchmesser diameter		D	6700	mm
Hydrodynamisches mittleres Steigungsverhältnis hydrodynamic mean pitch ratio		P/D	0,996	
Geometrische mittlere Steigung geometric mean pitch		P	6702	mm
Flächenverhältnis expanded blade area ratio		A_E/A_O	0,778	
Flügelzahl number of blades		z	6	
Drehsinn direction of rotation		Rechtslauf / righthanded		
Werkstoff material		CuAl10Ni		
Masse des Propellers mass of the propeller	nach Zeichnung acc. to drawing	m	31450	kg
	gewogen weighed	m	31000	kg

Fertigungstoleranzen des Propellers nach ISO R 484
Manufacturing tolerances of the propeller acc. ISO R 484 — Klasse / class: I

Anlagen: (enclosures)

- ☒ Prüfprotokoll Materialtest (material test report)
- ☒ Meßprotokoll Flügelgeometrie + Auswuchten (measuring report on blade geometry inclusive balancing)
- ☒ Prüfprotokoll Farbeindringprüfung (report on dye-penetrant check)

Cert. No.: 19547 ROS
Bescheinigung Nr. RTi/HRa

Germanischer Lloyd

Test Certificate for Materials according to EN 10 204 / 3.1C

Prüfbescheinigung für Werkstoffe entsprechend EN 10 204 / 3.1C

Ordered by: Kvaerner Warnow Werft GmbH
Besteller

Manufacturer: Mecklenburger Metallguß GmbH, Waren/Müritz
Hersteller

Order No.: A 992027 — Work's Ref.No.: 600685.001
Bestell-Nr. *Werks-Nr.*

Item: Solid propeller
Prüfgegenstand

Test requirements: Rules for materials of Germanischer Lloyd, edition 1998, chapter 5, section 1
Prüfbedingungen

Material designation: G-Cu Al 10 Ni — according to: Customer's specif. and DIN 1714
Werkstoffbezeichnung *entsprechend*

Manufacturing process and heat treatment: Mould casting
Herstellung und Wärmebehandlung

Identification marks on item tested
Kennzeichnung des Prüfgegenstandes

Manufacturer's symbol: +
Zeichen des Herstellers

Material designation: +
Werkstoffbezeichnung

Melting process: –
Erschmelzungsart

Heat No.: +
Schmelzen-Nr.

Test piece No./Sheet No.: +
Probe-Nr./Blech Nr.

Certificate No.: +
Bescheinigung Nr.

Month/year of testing: +
Monat/Jahr der Prüfung

Germanischer Lloyd stamp:
Stempel des Germanischen Lloyd

Items from which test pieces were taken, also stamped:
Außerdem trägt jedes Stück, dem Proben entstammen, den Stempel

Quantity delivered
Lieferumfang

Item *Pos.*	Pieces *Stück*	Description *Gegenstand* / Sheet No. *Blech Nr.*	Heat No. *Schmelzen-Nr.*	Test piece No. *Probe-Nr.*
1	1	Keyless solid propeller ready machined according to drawing No.: 91.1034-6700:01 approved by Germanischer Lloyd with journal No. 38944/01 dated 15/05/01. Propeller for KWW, Yard No. 027 Diameter: 6700 mm Geometric mean pitch: 6702 mm Direction of rotation: righthanded Number of blades: 6 Ice Class: E Propeller seat checked by means of male gauge. Bearing surface of the conical propeller bore amounts to appr. 80%.	7826/1 7826/2	7826/1/1 7826/1/2 7826/2/1 7826/2/2

Inspection: Static balancing test as well as dye penetrant check carried out and found satisfactory.
Besichtigung

The requirements were complied with. *Die gestellten Anforderungen sind erfüllt.*

Date of testing: 17/01/02
Prüfdatum

Total weight: 31000 kg
Gesamtgewicht

Place and date: Rostock, 17th January, 2002
Ort und Datum

1 Enclosures
Anlagen

Surveyor of Germanischer Lloyd
Besichtiger des Germanischen Lloyd
(R. Timm)

Germanischer Lloyd

Appendix No.: 1
Anlage Nr.
to Cert. No.: 19547 ROS
zu Bescheinigung Nr. RTi/HRa
Page 1 of 1
Seite von

- Plates, forgings, castings and component parts -

Bleche, Schmiedestücke, Gußstücke und Bauteile

Scope of testing
Prüfumfang

Tensile test (see below) :
Zugversuch (s. unten)

Impact test (see below) : –
Kerbschlagbiegeversuch (s. unten)

Type of test specimen : –
Probenform

Bend test (180°) *: ☐
Biegeversuch

Mandrel diameter – x Specimen thickness
mit Dorndurchmesser *Probendicke*

Hardness test *: ☐
Härteprüfung (Prüfverf.)

of – % of quantity delivered
an *des Lieferumfanges*

Surface-crack detection * : ☒
Oberflächenrißprüfung (Prüfverf.)

**(Please cross-mark where applicable - Zutreffendes bitte ankreuzen)*

Test results
Prüfergebnisse

Test piece No. *Probe-Nr.*	Direction** *Lage* l, q, t, r, z	$R_{p\ 0,2}$ N/mm² min.	R_m N/mm²	A_5 % min.	Z % min.	Direction** *Lage* l, q, t, r, z	K_V( )*** J min.	
Required Values *-Anforderungen*		270	650	16				
7826/1/1		289	682	17.1				
7826/1/2		314	681	16.7				
7826/2/1		283	672	20.8				
7826/2/2		276	663	19.3				

Ladle analysis: (%)

Heat No.	Cu	Fe	Mn	Al	Ni	Zn
7826/1	79.0	4.78	1.28	9.81	4.44	0.47
7826/2	79.6	4.81	1.02	9.48	4.43	0.52

*** l=longitudial - längs / q=traverse - quer / t=tangential - tangential / r=radial - radial / z=through thickness - Dickenrichtung*

**** Test specimen form - Probenform*

Surveyor of Germanischer Lloyd
Besichtiger des Germanischen Lloyd
(R. Timm)

408

MMG
MECKLENBURGER METALLGUSS

Abnahmeprüfprotokoll 3.2 nach EN 10204 (DIN 50049)

Inspection report 3.2 acc. EN 10204

Besteller: *Customer*
Kvaerner Warnow Werft GmbH
Werftallee 10
18119 Rostock -Warnemünde

Bestellnummer: *Order-No* A 992027
Bezeichnung *Object* : FP D=6700 mm PAL 1034
Sachnummer *Object-No* : 91.1034-6700:01
Werkstoff *Material* : G-CuAl10Ni

Hersteller Nr.: *Delivery-No* 600685.001
Stückzahl *Quantity* : 1
Zeugnisnummer *Certificate-No* : W 782
Abnahme durch *Inspected by* : G.L.

Spectralanalyse / Ladle analysis

	Charge Nr.	Cu %	Pb %	Sn %	Fe %	Mn %	Al %	Ni %	Zn %		
MIN		76.0			3.50		8.50	4.00			
MAX					5.50	3.00	11.00	6.50	0.50		
1	7826/1	79.0			4.78	1.28	9.81	4.44	0.47		
2	7826/2	79.6			4.81	1.02	9.48	4.43	0.52		
3											
4											

Mechanische Eigenschaften / Mechanical properties

Probe Nr Test piece n°	Dehngrenze Rp0.2 (MPa) 0.2% Yield point	Zugfestigkeit Rm (MPa) Tensile strength	Bruchdehnung A5 (%) Elongation	Brinellhärte HB Brinell hardness
MIN	270	650	16	
7826/1/1	289	682	17.1	
7826/1/2	314	681	16.7	
7826/2/1	293	672	20.8	
7826/2/2	276	663	19.3	

Bemerkungen / Remarks

Es wird bestätigt, daß die Lieferung den Vereinbarungen bei der Bestellung entspricht.
This is to certify that the requirements were complied with the order.

Waren, den 12.12.2001

Kapp
Werksachverständiger/Shop's expert

Klassifikation/Classification

408

FB 008 Änd.Stand 02.05.1995 / QW

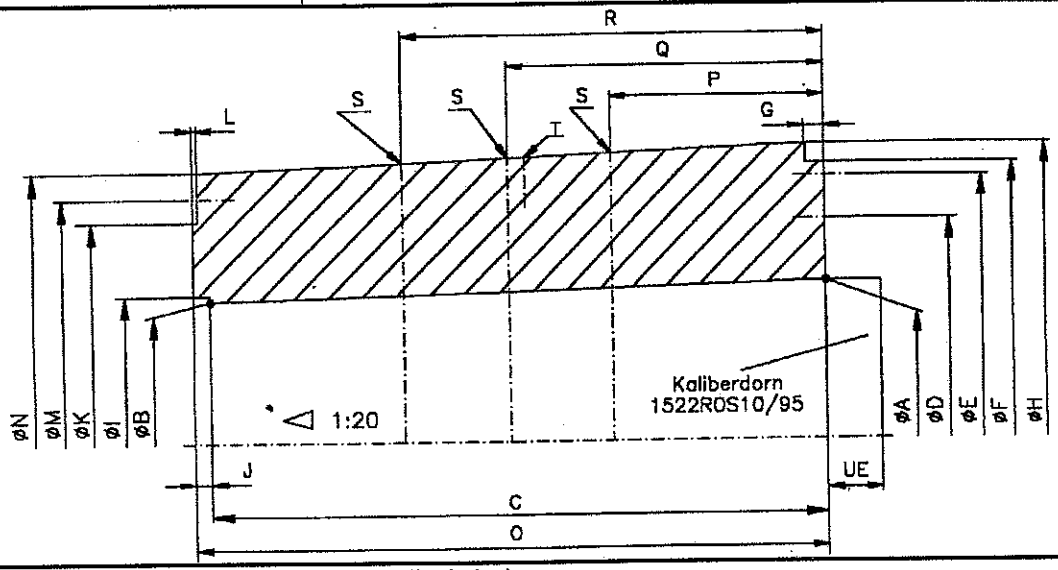
MMG
MECKLENBURGER METALLGUSS

Meßprotokoll Propellernabe

Measuring report of propeller hub

Anlage zu Abnahmeprüfprotokoll Festpropeller, Nr. 5875
Enclosure to Inspection Report N°.

Typ (type)	Bau-Nr. (object-N°)	Auftrags-Nr. (order-N°)
FP D=6700 "CV 2500"	NB 027	A 992027
Zeichnungs-Nr. (drawing N°)	**Werks-Nr. (work´s ref. n°)**	**Chargen-Nr. (heat-N°)**
91.1034-6700:01	600685.001	7826



Abmessungen Nabe / Dimensions of propeller´s hub

	ØA	ØB	C	ØD	ØE	ØF	G
Soll / Design	628,43-0,1	(564,43)	1280 ±1,2	750 ±0,8	1150 ±1,0	1230±1,2	30 ±0,2
Ist / Actual	628,32	564,31	1279,7	750,0	1150,0	1230,0	30,1
	ØH	**ØI**	**J**	**ØK**	**L**	**ØM**	**ØN**
Soll / Design	1280 ±1,2	610+0,070/ 0	50 ±0,3	980 ±0,8	10 ±0,2	1120 ±0,5	1180±1,2
Ist / Actual	1280,0	610,06	50,1	980,4	10,0	1120,0	1180,0
	O	**P**	**Q**	**R**	**S**	**T**	
Soll / Design	1330 ±1,2	390 ±0,5	660 ±0,8	930 ±0,8	G 3/4 "	M100x4	
Ist / Actual	1329,8	390,5	660,8	930,5	o.k.	o.k.	

*** Vordrehmaße, Endmaß nach Propellerwelle gearbeitet** / Figures after premachining, finished acc. to propeller shaft

Bohrungskonus / Taper bore of propeller´s hub

	Soll / Design	**Ist** / Actual
Relativposition Kaliberdorn/Nabenkonus / Relative position of male gauge and boss cone	71,8 +2 / 0	73,0
Traganteil Kegelbohrung / Bearing proportion of taper cone	≥ 80 %	≥ 80 %

Bemerkungen: (Remarks) Zur Prüfung wurde Kaliberdorn mit Kennzeichnung 1522ROS10/95 verwendet
For inspection male gauge was used to be identified by 1522ROS10/95

	Qualitätswesen (Qual.dept.):	Klassifikationsgesellschaft (Class. Soc.)
Datum/Unterschrift: (Date/Sign):	2002-01-17	

FB 105 ÄND.STAND 15.09.1998 QW

MMG
MECKLENBURGER METALLGUSS

Prüfbericht / Testreport	**Farbeindringprüfung** / **Dye-Penetrant Check**	Berichts-Nr. / report-N° **5875**

Objekt (object)
FP D=6700 "CV 2500"

Typ (Type)	Objekt-Nr. (Object-N°)	Zeichnungs-Nr. (Drawing-N°)
fixed pitch propeller	NB 027, Heat N° 7826	91.1034-6700:01
Werkstoff (Material)	**Klassifikation (Classification society)**	**Klass.-Nr. (Class.-N°)**
CuAl10Ni	Germanischer Lloyd	19547 ROS

Oberflächenbeschaffenheit (Description of surface)	polished
Vorbehandlung (Preconditioning)	mechanical and chemical cleaned
Prüfumfang (Extend of testing)	Surface of the boss and blade surfaces 0,4R (P.S.), 0,7R (S.S.)

Prüfmittelsystem (check system)

Hersteller (Supplier):	Helling KG		
Eindringmittel (Penetrant):	Standard-Check	Chargen-Nr. (Batch-N°):	2204
Zwischenreiniger (Cleaner):	water	Chargen-Nr. (Batch-N°):	
Entwickler (Developer):	Standard-Check	Chargen-Nr. (Batch-N°):	2807

Durchführung (procedure)

Prüftemperatur (Temperature)	20° C
Eindringdauer (Penetration time)	10 min.
Entwicklungsdauer (Development time)	10 min.

Prüfergebnis (test result)

Beurteilung nach Prüfvorschrift (Acceptance standard):	QW-001
Ermittelte Anzeigen zulässig (Indications permitted and accepted):	Ja (Yes)

Bemerkungen (Remarks):

Weitere Beschreibungen lt. Anlage (Further descriptions enclosed):

	Geprüft / Checked	Qualitätswesen / quality dept.	Besichtiger / surveyor class.soc.
Datum (date) / Unterschrift (sign)		2002-01-17	

MMG
MECKLENBURGER METALLGUSS

Schweißprotokoll
Report of welding-repairs

Berichts-Nr. report-No. 04 / 02

Objekt (object)
FP D=6700 "CV 2500", NB 027

Typ (type)	Objekt-Nr. (object-No)	Zeichnungs-Nr. (Drawing-No)
fixed pitch propeller	NB 027, Heat N° 7826	91.1034-6700:01
Werkstoff (material)	Klassifikation (classification society)	Klass.-Nr. (class.-No)
CuAl10Ni	Germanischer Lloyd	19 547 ROS

Fehlerbeschreibung (description of defects) — BAM-Nr. (Recl.No) ,29 266 / 1, 29 008 / 2

Fehlerart / Fehlerumfang (Skizze beiliegend)
kind and size of defects (sketch enclosed)
1. Micro-shrinkage holes on suction side of all 6 blades
2. Shrinkage holes on suction side´s face of the boss

Datum (date)	Fertigung (workshop)	Qualitätswesen (quality department)
2002-01-15	Mallow	Kaps

Verfahrensbeschreibung (welding procedure)

Vorbereitung preconditioning	Defects removed, ground down to sound material
Schweißverfahren welding procedure	TIG
Zusatzwerkstoff filler material	S-CuAl9Ni2 (Inoxyda 91)
Wärmebehandlung (Temperatur) preheating (temperature)	about 80°C
Wärmenachbehandlung (Temp.) postheating (temperature)	slow cooling

Reparaturschweißung ausgeführt welding-repair carried out	durch by	Hr. Kunstmann
	nach Vorschrift acc. to specification	Germanischer Lloyd
Prüfung und Befundung nach ausgeführter Schweißung	no objections	

Die Schweißung(en) wurde(n) auf der Basis der vorgeschriebenen Schweißtechnologie unter Berücksichtigung aller vorhandenen Erfahrungen und Erkenntnisse sorgfältig ausgeführt, so daß das Objekt uneingeschränkt verwendbar ist.
Welding(s) was (were) carried out in accordance with approved procedures by skilled and approved workers. There are no objections regarding the service requirements.

Bemerkungen (remarks)

	Schweißaufsicht welding supervisor	Qualitätswesen quality dept.	Besichtiger surveyor class.soc.
Datum (date) Unterschrift (sign)		2002-01-17	

MECKLENBURGER METALLGUSS

Measuring Sheet of Propeller Blade
Meßblatt Propellerflügel

Report No. 5875

Propeller D=6700 PAL1034

Order N° A 992027

Drawing No. 91.1034-6700:01

Heat No. 7826

Blade No. A

Class N° 19547 ROS

Inspected by class Germanischer Lloyd

Sheet No. 1

Meßkoordinaten /Coordinates						Dicke / Thickness					Steigung / Pitch							
C [%] Koordinate	YDS/Soll YPS-Des.	YDS/Ist YPS-Act.	YDS/Abw. YPS-Dev.			Soll Design	Ist Actual	Abweich. Deviation	+ Toleranz +Tolerance	- Toleranz -Tolerance	LP/Des. dh soll	LP/Act. dh ist	LP/Dev. Diff.	LP/Tol. mm	LP/Dev.(%) %	LP/Tol. %	LP(%)/Diff. %-Diff.	LP(%)/Diff. %-Tol.
r/R = 0,30																		
10	608,3	580,6	27,7			159,7	159,2	o.K.	4,0	-2,4								
30	466,7	440,3	26,4			192,6	193,4	o.K.	4,8	-2,9	141,6	140,3	-1,3	4,2	o.K.	3,0		
50	230,4	204,3	26,1			213,1	214,9	o.K.	5,3	-3,2	236,3	236,0	-0,3	7,1	o.K.	3,0	o.K.	4,5
70	-3,3	-30,1	26,8			189,9	189,0	o.K.	4,7	-2,8	233,7	234,4	0,7	7,0	o.K.	3,0	o.K.	4,5
90	-236,0	-265,8	29,8			101,1	100,0	o.K.	2,5	-1,5	232,7	235,7	3,0	7,0	o.K.	3,0	o.K.	4,5
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					844,3	846,4						
						K (2)					104,140							
						360/sum(alpha) (3)					6,766							
	TOTAL	1657,0	1660,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6416,8	6431,0	14,2		o.K.	2,3		
r/R = 0,40																		
10	677,9	645,7	32,2			107,8	107,0	o.K.	2,7	-1,6								
30	454,2	424,4	29,8			167,8	169,0	o.K.	4,2	-2,5	223,7	221,3	-2,4	6,7	o.K.	3,0		
50	230,4	201,2	29,2			185,6	186,5	o.K.	4,6	-2,8	223,8	223,2	-0,6	6,7	o.K.	3,0	o.K.	4,5
70	6,6	-23,8	30,4			166,0	168,5	o.K.	4,1	-2,5	223,8	225,0	1,2	6,7	o.K.	3,0	o.K.	4,5
90	-220,2	-252,5	32,3			90,1	90,0	o.K.	2,5	-1,5	226,8	228,7	1,9	6,8	o.K.	3,0	o.K.	4,5
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					898,1	898,2						
						K (2)					2,637							
						360/sum(alpha) (3)					7,494							
	TOTAL	1798,0	1800,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6750,1	6750,8	0,7		o.K.	2,3		
r/R = 0,50																		
10	604,8	570,5	34,3			92,0	93,5	o.K.	2,5	-1,5								
30	398,3	364,4	33,9			142,7	143,3	o.K.	3,6	-2,1	206,5	206,1	-0,4	4,1	o.K.	2,0		
50	190,5	158,0	32,5			157,8	159,6	o.K.	3,9	-2,4	207,8	206,4	-1,4	4,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-18,7	-51,3	32,6			141,6	143,0	o.K.	3,5	-2,1	209,2	209,3	0,1	4,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-233,0	-267,0	34,0			78,9	78,0	o.K.	2,5	-1,5	214,3	215,7	1,4	4,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					837,8	837,5						
						K (2)					0,411							
						360/sum(alpha) (3)					8,292							
	TOTAL	1901,0	1900,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6950,1	6947,6	-2,5		o.K.	1,5		
r/R = 0,60																		
10	498,5	463,7	34,8			76,7	75,3	o.K.	2,5	-1,5								
30	311,5	277,4	34,1			118,2	117,6	o.K.	3,0	-1,8	187,0	186,3	-0,7	3,7	o.K.	2,0		
50	123,4	89,8	33,6			130,6	128,8	o.K.	3,3	-2,0	188,1	187,6	-0,5	3,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-66,1	-100,3	34,2			117,8	117,6	o.K.	2,9	-1,8	189,5	190,1	0,6	3,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-260,1	-296,2	36,1			67,4	66,1	o.K.	2,5	-1,5	194,0	195,9	1,9	3,9	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					758,6	759,9						
						K (2)					-0,355							
						360/sum(alpha) (3)					9,240							
	TOTAL	1954,0	1955,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					7006,2	7018,3	12,0		o.K.	1,5		

MECKLENBURGER METALLGUSS

Measuring Sheet of Propeller Blade
Meßblatt Propellerflügel

Report No. 5875

Heat No. 7826
Class N° 19547 ROS

Inspected by class Germanischer Lloyd

Blade No. A
Sheet No. 2

Meßkoordinaten /Coordinates						Dicke / Thickness					Steigung / Pitch							
C [%]	YDS/Soll	YDS/Ist	YDS/Abw.			Soll	Ist	Abweich.	+ Toleranz	- Toleranz	LP/Des.	LP/Act.	LP/Dev.	LP/Tol.	LP/Dev.(%)	LP/Tol.	LP(%)/Diff.	LP(%)/Diff.
Koordinate	YPS-Des.	YPS-Act.	YPS-Dev.			Design	Actual	Deviation	+Tolerance	-Tolerance	dh soll	dh ist	Diff.	mm	%	%	%-Diff.	%-Tol.
r/R =	0,70																	
10	361,7	326,5	35,2			62,2	61,2	o.K.	2,5	-1,5								
30	198,3	164,4	33,9			94,3	96,8	o.K.	2,5	-1,5	163,4	162,1	-1,3	3,3	o.K.	2,0		
50	34,9	-0,3	35,2			103,8	103,9	o.K.	2,6	-1,6	163,4	164,7	1,3	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-128,8	-165,5	36,7			94,2	96,2	o.K.	2,5	-1,5	163,7	165,2	1,5	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-294,7	-333,1	38,4			55,7	54,5	o.K.	2,5	-1,5	165,9	167,6	1,7	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance				LP (10-90%C)	(1)	656,4	659,6						
									K	(2)	-0,561							
									360/sum(alpha)	(3)	10,576							
	TOTAL	1925,0	1925,0	o.K.	26,8				**Blade section pitch** Ps	((1)+(2))*(3)	6936,5	6970,3	33,8		o.K.	1,5		
r/R =	0,80																	
10	203,6	168,6	35,0			47,6	46,8	o.K.	2,5	-1,5								
30	71,1	35,8	35,3			70,6	72,0	o.K.	2,5	-1,5	132,5	132,8	0,3	2,7	o.K.	2,0		
50	-60,8	-97,3	36,5			77,5	79,0	o.K.	2,5	-1,5	131,9	133,1	1,2	2,6	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-192,5	-230,6	38,1			70,8	71,0	o.K.	2,5	-1,5	131,7	133,3	1,6	2,6	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-325,1	-364,0	38,9			43,8	43,5	o.K.	2,5	-1,5	132,6	133,4	0,8	2,7	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance				LP (10-90%C)	(1)	528,7	532,6						
									K	(2)	-0,587							
									360/sum(alpha)	(3)	12,727							
	TOTAL	1781,0	1780,0	o.K.	26,8				**Blade section pitch** Ps	((1)+(2))*(3)	6721,5	6771,1	49,6		o.K.	1,5		
r/R =	0,90																	
10	14,1	-22,0	36,1			32,7	33,8	o.K.	2,5	-1,5								
30	-76,7	-114,2	37,5			47,4	48,0	o.K.	2,5	-1,5	90,8	92,2	1,4	1,8	o.K.	2,0		
50	-166,4	-204,9	38,5			51,7	52,8	o.K.	2,5	-1,5	89,7	90,7	1,0	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-255,6	-294,4	38,8			47,7	47,6	o.K.	2,5	-1,5	89,2	89,5	0,3	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-344,5	-384,0	39,5			30,9	30,2	o.K.	2,5	-1,5	88,9	89,6	0,7	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance				LP (10-90%C)	(1)	358,6	362,0						
									K	(2)	-0,492							
									360/sum(alpha)	(3)	17,854							
	TOTAL	1400,0	1400,0	o.K.	26,8				**Blade section pitch** Ps	((1)+(2))*(3)	6393,7	6454,4	60,7		o.K.	1,5		
r/R =	0,95																	
10	-90,9	-129,1	38,2			25,1	26,6	o.K.	2,5	-1,5								
30	-156,0	-194,8	38,8			35,9	35,8	o.K.	2,5	-1,5	65,1	65,7	0,6	1,3	o.K.	2,0		
50	-219,5	-258,8	39,3			39,1	39,2	o.K.	2,5	-1,5	63,5	64,0	0,5	1,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-282,0	-322,0	40,0			36,1	36,0	o.K.	2,5	-1,5	62,5	63,2	0,7	1,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-343,3	-383,8	40,5			23,9	23,1	o.K.	2,5	-1,5	61,3	61,8	0,5	1,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance				LP (10-90%C)	(1)	252,4	254,7						
									K	(2)	-0,014							
									360/sum(alpha)	(3)	24,571							
	TOTAL	1065,0	1065,0	o.K.	26,8				**Blade section pitch** Ps	((1)+(2))*(3)	6201,3	6257,9	56,5		o.K.	1,5		

	Design	Actual	Deviation	Tolerance			Design	Actual	Deviation		Tolerance
Total radius	3350,0	3353,0	o.K.	10,1	**Mean pitch per blade :**	Pm	6701,5 mm	6736,6 mm	35,04 mm	o.K. %	1,00 %

Date: 09 04-14 Sign: (MMG - QUALITY CONTROL)

MECKLENBURGER METALLGUSS

Measuring Sheet of Propeller Blade
Meßblatt Propellerflügel

Report No. 5875

Propeller D=6700 PAL1034

Order N° A 992027

Drawing No. 91.1034-6700:01

Heat No. 7826

Blade No. B

Class N° 19547 ROS

Inspected by class Germanischer Lloyd

Sheet No. 1

Meßkoordinaten /Coordinates						Dicke / Thickness					Steigung / Pitch							
C [%] Koordinate	YDS/Soll YPS-Des.	YDS/Ist YPS-Act.	YDS/Abw. YPS-Dev.			Soll Design	Ist Actual	Abweich. Deviation	+ Toleranz +Tolerance	- Toleranz -Tolerance	LP/Des. dh soll	LP/Act. dh ist	LP/Dev. Diff.	LP/Tol. mm	LP/Dev.(%) %	LP/Tol. %	LP(%)/Diff. %-Diff.	LP(%)/Diff. %-Tol.
r/R = 0,30																		
10	608,3	587,1	21,2			159,7	159,8	o.K.	4,0	-2,4								
30	466,7	445,5	21,2			192,6	193,0	o.K.	4,8	-2,9	141,6	141,6	0,0	4,2	o.K.	3,0		
50	230,4	208,3	22,1			213,1	215,3	o.K.	5,3	-3,2	236,3	237,2	0,9	7,1	o.K.	3,0	o.K.	4,5
70	-3,3	-27,2	23,9			189,9	190,7	o.K.	4,7	-2,8	233,7	235,5	1,8	7,0	o.K.	3,0	o.K.	4,5
90	-236,0	-261,9	25,9			101,1	99,8	o.K.	2,5	-1,5	232,7	234,7	2,0	7,0	o.K.	3,0	o.K.	4,5
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					844,3	849,0						
						K (2)					104,140							
						360/sum(alpha) (3)					6,766							
TOTAL		1657,0	1660,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6416,8	6448,6	31,8		o.K.	2,3		
r/R = 0,40																		
10	677,9	651,7	26,2			107,8	107,7	o.K.	2,7	-1,6								
30	454,2	428,5	25,7			167,8	169,0	o.K.	4,2	-2,5	223,7	223,2	-0,5	6,7	o.K.	3,0		
50	230,4	204,5	25,9			185,6	186,4	o.K.	4,6	-2,8	223,8	224,0	0,2	6,7	o.K.	3,0	o.K.	4,5
70	6,6	-21,2	27,8			166,0	168,0	o.K.	4,1	-2,5	223,8	225,7	1,9	6,7	o.K.	3,0	o.K.	4,5
90	-220,2	-250,1	29,9			90,1	89,6	o.K.	2,5	-1,5	226,8	228,9	2,1	6,8	o.K.	3,0	o.K.	4,5
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					898,1	901,8						
						K (2)					2,637							
						360/sum(alpha) (3)					7,494							
TOTAL		1798,0	1800,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6750,1	6777,8	27,7		o.K.	2,3		
r/R = 0,50																		
10	604,8	575,4	29,4			92,0	90,7	o.K.	2,5	-1,5								
30	398,3	368,9	29,4			142,7	143,2	o.K.	3,6	-2,1	206,5	206,5	0,0	4,1	o.K.	2,0		
50	190,5	160,8	29,7			157,8	158,3	o.K.	3,9	-2,4	207,8	208,1	0,3	4,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-18,7	-49,8	31,1			141,6	143,1	o.K.	3,5	-2,1	209,2	210,6	1,4	4,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-233,0	-266,7	33,7			78,9	77,6	o.K.	2,5	-1,5	214,3	216,9	2,6	4,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					837,8	842,1						
						K (2)					0,411							
						360/sum(alpha) (3)					8,292							
TOTAL		1901,0	1900,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6950,1	6985,7	35,7		o.K.	1,5		
r/R = 0,60																		
10	498,5	468,1	30,4			76,7	77,7	o.K.	2,5	-1,5								
30	311,5	280,9	30,6			118,2	118,3	o.K.	3,0	-1,8	187,0	187,2	0,2	3,7	o.K.	2,0		
50	123,4	92,0	31,4			130,6	130,2	o.K.	3,3	-2,0	188,1	188,9	0,8	3,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-66,1	-99,8	33,7			117,8	117,0	o.K.	2,9	-1,8	189,5	191,8	2,3	3,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-260,1	-296,8	36,7			67,4	67,1	o.K.	2,5	-1,5	194,0	197,0	3,0	3,9	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					758,6	764,9						
						K (2)					-0,355							
						360/sum(alpha) (3)					9,240							
TOTAL		1954,0	1955,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					7006,2	7064,5	58,2		o.K.	1,5		

MECKLENBURGER METALLGUSS

Measuring Sheet of Propeller Blade
Meßblatt Propellerflügel

Report No. 5875

Heat No. 7826
Class N° 19547 ROS

Inspected by class Germanischer Lloyd

Blade No. B
Sheet No. 2

Meßkoordinaten /Coordinates						Dicke / Thickness					Steigung / Pitch							
C [%]	YDS/Soll	YDS/Ist	YDS/Abw.			Soll	Ist	Abweich.	+ Toleranz	- Toleranz	LP/Des.	LP/Act.	LP/Dev.	LP/Tol.	LP/Dev.(%)	LP/Tol.	LP(%)/Diff.	LP(%)/Diff.
Koordinate	YPS-Des.	YPS-Act.	YPS-Dev.			Design	Actual	Deviation	+Tolerance	-Tolerance	dh soll	dh ist	Diff.	mm	%	%	%-Diff.	%-Tol.
r/R = 0,70																		
10	361,7	329,2	32,5			62,2	61,3	o.K.	2,5	-1,5								
30	198,3	166,2	32,1			94,3	96,5	o.K.	2,5	-1,5	163,4	163,0	-0,4	3,3	o.K.	2,0		
50	34,9	1,2	33,7			103,8	103,5	o.K.	2,6	-1,6	163,4	165,0	1,6	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-128,8	-165,6	36,8			94,2	94,5	o.K.	2,5	-1,5	163,7	166,8	3,1	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-294,7	-333,1	38,4			55,7	54,4	o.K.	2,5	-1,5	165,9	167,5	1,6	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					656,4	662,3						
						K (2)					-0,561							
						360/sum(alpha) (3)					10,576							
	TOTAL	1925,0	1925,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6936,5	6998,9	62,4		o.K.	1,5		
r/R = 0,80																		
10	203,6	168,3	35,3			47,6	48,0	o.K.	2,5	-1,5								
30	71,1	35,1	36,0			70,6	73,0	o.K.	2,5	-1,5	132,5	133,2	0,7	2,7	o.K.	2,0		
50	-60,8	-98,6	37,8			77,5	78,6	o.K.	2,5	-1,5	131,9	133,7	1,8	2,6	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-192,5	-231,4	38,9			70,8	70,0	o.K.	2,5	-1,5	131,7	132,8	1,1	2,6	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-325,1	-366,3	41,2			43,8	43,6	o.K.	2,5	-1,5	132,6	134,9	2,3	2,7	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					528,7	534,6						
						K (2)					-0,587							
						360/sum(alpha) (3)					12,727							
	TOTAL	1781,0	1780,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6721,5	6796,6	75,1		o.K.	1,5		
r/R = 0,90																		
10	14,1	-25,3	39,4			32,7	32,4	o.K.	2,5	-1,5								
30	-76,7	-117,5	40,8			47,4	48,7	o.K.	2,5	-1,5	90,8	92,2	1,4	1,8	o.K.	2,0		
50	-166,4	-207,9	41,5			51,7	52,2	o.K.	2,5	-1,5	89,7	90,4	0,7	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-255,6	-297,8	42,2			47,7	47,4	o.K.	2,5	-1,5	89,2	89,9	0,7	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-344,5	-387,7	43,2			30,9	31,0	o.K.	2,5	-1,5	88,9	89,9	1,0	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					358,6	362,4						
						K (2)					-0,492							
						360/sum(alpha) (3)					17,854							
	TOTAL	1400,0	1400,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6393,7	6461,5	67,8		o.K.	1,5		
r/R = 0,95																		
10	-90,9	-132,8	41,9			25,1	25,5	o.K.	2,5	-1,5								
30	-156,0	-198,9	42,9			35,9	35,0	o.K.	2,5	-1,5	65,1	66,1	1,0	1,3	o.K.	2,0		
50	-219,5	-262,9	43,4			39,1	39,7	o.K.	2,5	-1,5	63,5	64,0	0,5	1,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-282,0	-326,3	44,3			36,1	36,3	o.K.	2,5	-1,5	62,5	63,4	0,9	1,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-343,3	-387,7	44,4			23,9	24,0	o.K.	2,5	-1,5	61,3	61,4	0,1	1,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					252,4	254,9						
						K (2)					-0,014							
						360/sum(alpha) (3)					24,571							
	TOTAL	1065,0	1065,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6201,3	6262,8	61,4		o.K.	1,5		

	Design	Actual	Deviation	Tolerance			Design	Actual	Deviation		Tolerance
Total radius	3350,0	3352,3	o.K.	10,1	Mean pitch per blade :	Pm	6701,5 mm	6761,7 mm	60,11 mm	o.K. %	1,00 %

Date: 7002. 11-14

Sign: (MMG - QUALITY CONTROL)

MECKLENBURGER METALLGUSS

Measuring Sheet of Propeller Blade
Meßblatt Propellerflügel

Report No. 5875

Propeller D=6700 PAL1034 — *Order N°* A 992027

Drawing No. 91.1034-6700:01 — *Heat No.* 7826 — *Blade No.* C

Class N° 19547 ROS — *Inspected by class* Germanischer Lloyd — *Sheet No.* 1

Meßkoordinaten /Coordinates						Dicke / Thickness					Steigung / Pitch							
C [%] Koordinate	YDS/Soll YPS-Des.	YDS/Ist YPS-Act.	YDS/Abw. YPS-Dev.			Soll Design	Ist Actual	Abweich. Deviation	+ Toleranz +Tolerance	- Toleranz -Tolerance	LP/Des. dh soll	LP/Act. dh ist	LP/Dev. Diff.	LP/Tol. mm	LP/Dev.(%) %	LP/Tol. %	LP(%)/Diff. %-Diff.	LP(%)/Diff. %-Tol.
r/R =	**0,30**																	
10	608,3	583,0	25,3			159,7	160,3	o.K.	4,0	-2,4								
30	466,7	442,5	24,2			192,6	192,7	o.K.	4,8	-2,9	141,6	140,5	-1,1	4,2	o.K.	3,0		
50	230,4	205,6	24,8			213,1	214,8	o.K.	5,3	-3,2	236,3	236,9	0,6	7,1	o.K.	3,0	o.K.	4,5
70	-3,3	-27,8	24,5			189,9	189,8	o.K.	4,7	-2,8	233,7	233,4	-0,3	7,0	o.K.	3,0	o.K.	4,5
90	-236,0	-262,5	26,5			101,1	100,0	o.K.	2,5	-1,5	232,7	234,7	2,0	7,0	o.K.	3,0	o.K.	4,5
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					844,3	845,5						
						K (2)					104,140							
						360/sum(alpha) (3)					6,766							
	TOTAL	1657,0	1660,0	o.K.	26,8	**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)					6416,8	6424,9	8,1		o.K.	2,3		
r/R =	**0,40**																	
10	677,9	648,5	29,4			107,8	108,0	o.K.	2,7	-1,6								
30	454,2	425,3	28,9			167,8	168,7	o.K.	4,2	-2,5	223,7	223,2	-0,5	6,7	o.K.	3,0		
50	230,4	201,6	28,8			185,6	187,7	o.K.	4,6	-2,8	223,8	223,7	-0,1	6,7	o.K.	3,0	o.K.	4,5
70	6,6	-23,7	30,3			166,0	168,0	o.K.	4,1	-2,5	223,8	225,3	1,5	6,7	o.K.	3,0	o.K.	4,5
90	-220,2	-252,1	31,9			90,1	89,2	o.K.	2,5	-1,5	226,8	228,4	1,6	6,8	o.K.	3,0	o.K.	4,5
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					898,1	900,6						
						K (2)					2,637							
						360/sum(alpha) (3)					7,494							
	TOTAL	1798,0	1800,0	o.K.	26,8	**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)					6750,1	6768,8	18,7		o.K.	2,3		
r/R =	**0,50**																	
10	604,8	572,6	32,2			92,0	92,8	o.K.	2,5	-1,5								
30	398,3	366,0	32,3			142,7	143,5	o.K.	3,6	-2,1	206,5	206,6	0,1	4,1	o.K.	2,0		
50	190,5	157,7	32,8			157,8	158,3	o.K.	3,9	-2,4	207,8	208,3	0,5	4,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-18,7	-51,8	33,1			141,6	142,8	o.K.	3,5	-2,1	209,2	209,5	0,3	4,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-233,0	-266,7	33,7			78,9	78,0	o.K.	2,5	-1,5	214,3	214,9	0,6	4,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					837,8	839,3						
						K (2)					0,411							
						360/sum(alpha) (3)					8,292							
	TOTAL	1901,0	1900,0	o.K.	26,8	**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)					6950,1	6962,5	12,4		o.K.	1,5		
r/R =	**0,60**																	
10	496,5	465,0	33,5			76,7	78,0	o.K.	2,5	-1,5								
30	311,5	277,1	34,4			118,2	118,5	o.K.	3,0	-1,8	187,0	187,9	0,9	3,7	o.K.	2,0		
50	123,4	88,9	34,5			130,6	131,5	o.K.	3,3	-2,0	188,1	188,2	0,1	3,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-66,1	-102,3	36,2			117,8	118,7	o.K.	2,9	-1,8	189,5	191,2	1,7	3,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-260,1	-297,9	37,8			67,4	66,0	o.K.	2,5	-1,5	194,0	195,6	1,6	3,9	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					758,6	762,9						
						K (2)					-0,355							
						360/sum(alpha) (3)					9,240							
	TOTAL	1954,0	1955,0	o.K.	26,8	**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)					7006,2	7046,0	39,7		o.K.	1,5		

MECKLENBURGER METALLGUSS

Measuring Sheet of Propeller Blade
Meßblatt Propellerflügel

Report No. 5875

Heat No. 7826
Class N° 19547 ROS

Inspected by class Germanischer Lloyd

Blade No. C
Sheet No. 2

Meßkoordinaten /Coordinates						Dicke / Thickness					Steigung / Pitch							
C [%]	YDS/Soll	YDS/Ist	YDS/Abw.			Soll	Ist	Abweich.	+ Toleranz	- Toleranz	LP/Des.	LP/Act.	LP/Dev.	LP/Tol.	LP/Dev.(%)	LP/Tol.	LP(%)/Diff.	LP(%)/Diff.
Koordinate	YPS-Des.	YPS-Act.	YPS-Dev.			Design	Actual	Deviation	+Tolerance	-Tolerance	dh soll	dh ist	Diff.	mm	%	%	%-Diff.	%-Tol.
r/R =	0,70																	
10	361,7	325,8	35,9			62,2	60,9	o.K.	2,5	-1,5								
30	198,3	163,4	34,9			94,3	95,7	o.K.	2,5	-1,5	163,4	162,4	-1,0	3,3	o.K.	2,0		
50	34,9	-2,3	37,2			103,6	103,5	o.K.	2,6	-1,6	163,4	165,7	2,3	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-128,8	-167,8	39,0			94,2	94,0	o.K.	2,5	-1,5	163,7	165,5	1,8	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-294,7	-335,6	40,9			55,7	54,5	o.K.	2,5	-1,5	165,9	167,8	1,9	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance					LP (10-90%C) (1)	656,4	661,4						
										K (2)	-0,561							
										360/sum(alpha) (3)	10,576							
	TOTAL	1925,0	1925,0	o.K.	26,8					**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)	6936,5	6989,4	52,9		o.K.	1,5		
r/R =	0,80																	
10	203,6	164,9	38,7			47,6	46,4	o.K.	2,5	-1,5								
30	71,1	33,5	37,6			70,6	71,2	o.K.	2,5	-1,5	132,5	131,4	-1,1	2,7	o.K.	2,0		
50	-60,8	-100,7	39,9			77,5	77,8	o.K.	2,5	-1,5	131,9	134,2	2,3	2,6	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-192,5	-233,9	41,4			70,8	71,0	o.K.	2,5	-1,5	131,7	133,2	1,5	2,6	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-325,1	-367,6	42,5			43,8	42,5	o.K.	2,5	-1,5	132,6	133,7	1,1	2,7	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance					LP (10-90%C) (1)	528,7	532,5						
										K (2)	-0,587							
										360/sum(alpha) (3)	12,727							
	TOTAL	1781,0	1780,0	o.K.	26,8					**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)	6721,5	6769,8	48,4		o.K.	1,5		
r/R =	0,90																	
10	14,1	-27,6	41,7			32,7	33,0	o.K.	2,5	-1,5								
30	-76,7	-119,6	42,9			47,4	49,0	o.K.	2,5	-1,5	90,8	92,0	1,2	1,8	o.K.	2,0		
50	-166,4	-210,0	43,6			51,7	52,5	o.K.	2,5	-1,5	89,7	90,4	0,7	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-255,6	-300,6	45,0			47,7	47,7	o.K.	2,5	-1,5	89,2	90,6	1,4	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-344,5	-390,3	45,8			30,9	30,7	o.K.	2,5	-1,5	88,9	89,7	0,8	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance					LP (10-90%C) (1)	358,6	362,7						
										K (2)	-0,492							
										360/sum(alpha) (3)	17,854							
	TOTAL	1400,0	1400,0	o.K.	26,8					**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)	6393,7	6466,9	73,2		o.K.	1,5		
r/R =	0,95																	
10	-90,9	-133,6	42,7			25,1	23,9	o.K.	2,5	-1,5								
30	-156,0	-199,5	43,5			35,9	36,6	o.K.	2,5	-1,5	65,1	65,9	0,8	1,3	o.K.	2,0		
50	-219,5	-263,8	44,3			39,1	39,0	o.K.	2,5	-1,5	63,5	64,3	0,8	1,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-282,0	-327,2	45,2			36,1	36,4	o.K.	2,5	-1,5	62,5	63,4	0,9	1,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-343,3	-389,1	45,8			23,9	23,6	o.K.	2,5	-1,5	61,3	61,9	0,6	1,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance					LP (10-90%C) (1)	252,4	255,5						
										K (2)	-0,014							
										360/sum(alpha) (3)	24,571							
	TOTAL	1065,0	1065,0	o.K.	26,8					**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)	6201,3	6277,5	76,2		o.K.	1,5		

	Design	Actual	Deviation	Tolerance			Design	Actual	Deviation		Tolerance
Total radius	3350,0	3352,5	o.K.	10,1	**Mean pitch per blade :**	Pm	6701,5 mm	6752,0 mm	50,46 mm	o.K. %	1,00 %

Date: 2009-01-14 Sign: (MMG - QUALITY CONTROL)

MECKLENBURGER METALLGUSS

Measuring Sheet of Propeller Blade
Meßblatt Propellerflügel

Report No. 5875

Propeller D=6700 PAL1034 — *Order N°* A 992027

Drawing No. 91.1034-6700:01 — *Heat No.* 7826 — *Blade No.* D

Class N° 19547 ROS — *Inspected by class* Germanischer Lloyd — *Sheet No.* 1

Meßkoordinaten /Coordinates						Dicke / Thickness					Steigung / Pitch							
C [%] Koordinate	YDS/Soll YPS-Des.	YDS/Ist YPS-Act.	YDS/Abw. YPS-Dev.			Soll Design	Ist Actual	Abweich. Deviation	+ Toleranz +Tolerance	- Toleranz -Tolerance	LP/Des. dh soll	LP/Act. dh ist	LP/Dev. Diff.	LP/Tol. mm	LP/Dev.(%) %	LP/Tol. %	LP(%)/Diff. %-Diff.	LP(%)/Diff. %-Tol.
r/R = 0,30																		
10	608,3	584,2	24,1			159,7	159,0	o.K.	4,0	-2,4								
30	466,7	443,8	22,9			192,6	194,2	o.K.	4,8	-2,9	141,6	140,4	-1,2	4,2	o.K.	3,0		
50	230,4	207,0	23,4			213,1	214,4	o.K.	5,3	-3,2	236,3	236,8	0,5	7,1	o.K.	3,0	o.K.	4,5
70	-3,3	-28,6	25,3			189,9	191,2	o.K.	4,7	-2,8	233,7	235,6	1,9	7,0	o.K.	3,0	o.K.	4,5
90	-236,0	-262,9	26,9			101,1	99,8	o.K.	2,5	-1,5	232,7	234,3	1,6	7,0	o.K.	3,0	o.K.	4,5
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					844,3	847,1						
						K (2)					104,140							
						360/sum(alpha) (3)					6,766							
	TOTAL	1657,0	1660,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6416,8	6435,8	18,9		o.K.	2,3		
r/R = 0,40																		
10	677,9	648,6	29,3			107,8	108,2	o.K.	2,7	-1,6								
30	454,2	426,6	27,6			167,8	168,3	o.K.	4,2	-2,5	223,7	222,0	-1,7	6,7	o.K.	3,0		
50	230,4	203,3	27,1			185,6	187,1	o.K.	4,6	-2,8	223,8	223,3	-0,5	6,7	o.K.	3,0	o.K.	4,5
70	6,6	-23,6	30,2			166,0	167,3	o.K.	4,1	-2,5	223,8	226,9	3,1	6,7	o.K.	3,0	o.K.	4,5
90	-220,2	-251,8	31,6			90,1	90,0	o.K.	2,5	-1,5	226,8	228,2	1,4	6,8	o.K.	3,0	o.K.	4,5
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					898,1	900,4						
						K (2)					2,637							
						360/sum(alpha) (3)					7,494							
	TOTAL	1798,0	1800,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6750,1	6767,3	17,2		o.K.	2,3		
r/R = 0,50																		
10	604,8	574,2	30,6			92,0	91,5	o.K.	2,5	-1,5								
30	398,3	367,7	30,6			142,7	143,8	o.K.	3,6	-2,1	206,5	206,5	0,0	4,1	o.K.	2,0		
50	190,5	160,3	30,2			157,8	159,0	o.K.	3,9	-2,4	207,8	207,4	-0,4	4,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-18,7	-50,3	31,6			141,6	142,0	o.K.	3,5	-2,1	209,2	210,6	1,4	4,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-233,0	-266,8	33,8			78,9	77,5	o.K.	2,5	-1,5	214,3	216,5	2,2	4,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					837,8	841,0						
						K (2)					0,411							
						360/sum(alpha) (3)					8,292							
	TOTAL	1901,0	1900,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6950,1	6976,6	26,5		o.K.	1,5		
r/R = 0,60																		
10	498,5	465,6	32,9			76,7	77,0	o.K.	2,5	-1,5								
30	311,5	279,7	31,8			118,2	119,8	o.K.	3,0	-1,8	187,0	185,9	-1,1	3,7	o.K.	2,0		
50	123,4	91,8	31,6			130,6	132,0	o.K.	3,3	-2,0	188,1	187,9	-0,2	3,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-66,1	-100,0	33,9			117,8	117,6	o.K.	2,9	-1,8	189,5	191,8	2,3	3,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-260,1	-296,7	36,6			67,4	67,7	o.K.	2,5	-1,5	194,0	196,7	2,7	3,9	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					758,6	762,3						
						K (2)					-0,355							
						360/sum(alpha) (3)					9,240							
	TOTAL	1954,0	1955,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					7006,2	7040,4	34,2		o.K.	1,5		

MECKLENBURGER METALLGUSS

Measuring Sheet of Propeller Blade
Meßblatt Propellerflügel

Report No. 5875

Heat No. 7826
Class N° 19547 ROS

Inspected by class Germanischer Lloyd

Blade No. D
Sheet No. 2

Meßkoordinaten /Coordinates						Dicke / Thickness					Steigung / Pitch							
C [%]	YDS/Soll	YDS/Ist	YDS/Abw.			Soll	Ist	Abweich.	+ Toleranz	- Toleranz	LP/Des.	LP/Act.	LP/Dev.	LP/Tol.	LP/Dev.(%)	LP/Tol.	LP(%)/Diff.	LP(%)/Diff.
Koordinate	YPS-Des.	YPS-Act.	YPS-Dev.			Design	Actual	Deviation	+Tolerance	-Tolerance	dh soll	dh ist	Diff.	mm	%	%	%-Diff.	%-Tol.
r/R = 0,70																		
10	361,7	327,5	34,2			62,2	61,8	o.K.	2,5	-1,5								
30	198,3	165,8	32,5			94,3	94,9	o.K.	2,5	-1,5	163,4	161,7	-1,7	3,3	o.K.	2,0		
50	34,9	0,3	34,6			103,8	105,0	o.K.	2,6	-1,6	163,4	165,5	2,1	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-128,8	-165,7	36,9			94,2	94,6	o.K.	2,5	-1,5	163,7	166,0	2,3	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-294,7	-333,2	38,5			55,7	54,5	o.K.	2,5	-1,5	165,9	167,5	1,5	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					656,4	660,7						
						K (2)					-0,561							
						360/sum(alpha) (3)					10,576							
	TOTAL	1925,0	1925,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6936,5	6981,9	45,5		o.K.	1,5		
r/R = 0,80																		
10	203,6	167,2	36,4			47,6	46,5	o.K.	2,5	-1,5								
30	71,1	35,3	35,8			70,6	71,6	o.K.	2,5	-1,5	132,5	131,9	-0,6	2,7	o.K.	2,0		
50	-60,8	-98,0	37,2			77,5	77,5	o.K.	2,5	-1,5	131,9	133,3	1,4	2,6	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-192,5	-231,3	38,8			70,8	71,5	o.K.	2,5	-1,5	131,7	133,3	1,6	2,6	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-325,1	-365,2	40,1			43,8	42,5	o.K.	2,5	-1,5	132,6	133,9	1,3	2,7	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					528,7	532,4						
						K (2)					-0,587							
						360/sum(alpha) (3)					12,727							
	TOTAL	1781,0	1780,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6721,5	6768,6	47,1		o.K.	1,5		
r/R = 0,90																		
10	14,1	-24,7	38,8			32,7	33,5	o.K.	2,5	-1,5								
30	-76,7	-117,2	40,5			47,4	49,4	o.K.	2,5	-1,5	90,8	92,5	1,7	1,8	o.K.	2,0		
50	-166,4	-207,4	41,0			51,7	52,5	o.K.	2,5	-1,5	89,7	90,2	0,5	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-255,6	-297,2	41,6			47,7	47,3	o.K.	2,5	-1,5	89,2	89,8	0,6	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-344,5	-387,0	42,5			30,9	30,0	o.K.	2,5	-1,5	88,9	89,8	0,9	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					358,6	362,3						
						K (2)					-0,492							
						360/sum(alpha) (3)					17,854							
	TOTAL	1400,0	1400,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6393,7	6459,8	66,1		o.K.	1,5		
r/R = 0,95																		
10	-90,9	-131,2	40,3			25,1	26,0	o.K.	2,5	-1,5								
30	-156,0	-197,3	41,3			35,9	35,6	o.K.	2,5	-1,5	65,1	66,1	1,0	1,3	o.K.	2,0		
50	-219,5	-261,5	42,0			39,1	40,0	o.K.	2,5	-1,5	63,5	64,2	0,7	1,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-282,0	-324,9	42,9			36,1	35,8	o.K.	2,5	-1,5	62,5	63,4	0,9	1,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-343,3	-386,9	43,6			23,9	22,5	o.K.	2,5	-1,5	61,3	62,0	0,7	1,2		2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance	LP (10-90%C) (1)					252,4	255,7						
						K (2)					-0,014							
						360/sum(alpha) (3)					24,571							
	TOTAL	1065,0	1065,0	o.K.	26,8	Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)					6201,3	6282,4	81,1		o.K.	1,5		

	Design	Actual	Deviation	Tolerance			Design	Actual	Deviation		Tolerance
Total radius	3350,0	3351,8	o.K.	10,1	Mean pitch per blade :	Pm	6701,5 mm	6751,6 mm	50,07 mm	o.K. %	1,00 %

Date: 2002-1-14 Sign: (MMG - QUALITY CONTROL)

MECKLENBURGER METALLGUSS

Measuring Sheet of Propeller Blade
Meßblatt Propellerflügel

Report No. 5875

Propeller D=6700 PAL1034

Order N° A 992027

Drawing No. 91.1034-6700:01

Heat No. 7826

Blade No. E

Class N° 19547 ROS

Inspected by class Germanischer Lloyd

Sheet No. 1

Meßkoordinaten /Coordinates						Dicke / Thickness					Steigung / Pitch							
C [%] Koordinate	YDS/Soll YPS-Des.	YDS/Ist YPS-Act.	YDS/Abw. YPS-Dev.			Soll Design	Ist Actual	Abweich. Deviation	+ Toleranz +Tolerance	- Toleranz -Tolerance	LP/Des. dh soll	LP/Act. dh ist	LP/Dev. Diff.	LP/Tol. mm	LP/Dev.(%) %	LP/Tol. %	LP(%)/Diff. %-Diff.	LP(%)/Diff. %-Tol.
r/R =	**0,30**																	
10	608,3	586,4	21,9			159,7	159,6	o.K.	4,0	-2,4								
30	466,7	444,2	22,5			192,6	194,0	o.K.	4,8	-2,9	141,6	142,2	0,6	4,2	o.K.	3,0		
50	230,4	207,0	23,4			213,1	213,7	o.K.	5,3	-3,2	236,3	237,2	0,9	7,1	o.K.	3,0	o.K.	4,5
70	-3,3	-28,8	25,5			189,9	191,3	o.K.	4,7	-2,8	233,7	235,8	2,1	7,0	o.K.	3,0	o.K.	4,5
90	-236,0	-263,8	27,8			101,1	100,0	o.K.	2,5	-1,5	232,7	235,0	2,3	7,0	o.K.	3,0	o.K.	4,5
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance					LP (10-90%C) (1)	844,3	850,2						
										K (2)	104,140							
										360/sum(alpha) (3)	6,766							
	TOTAL	1657,0	1600,0	-57,0	26,8					**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)	6416,8	6456,7	39,9		o.K.	2,3		
r/R =	**0,40**																	
10	677,9	652,2	25,7			107,8	107,8	o.K.	2,7	-1,6								
30	454,2	428,3	25,9			167,8	168,0	o.K.	4,2	-2,5	223,7	223,9	0,2	6,7	o.K.	3,0		
50	230,4	204,7	25,7			185,6	186,4	o.K.	4,6	-2,8	223,8	223,6	-0,2	6,7	o.K.	3,0	o.K.	4,5
70	6,6	-22,2	28,8			166,0	168,0	o.K.	4,1	-2,5	223,8	226,9	3,1	6,7	o.K.	3,0	o.K.	4,5
90	-220,2	-250,7	30,5			90,1	89,3	o.K.	2,5	-1,5	226,8	228,5	1,7	6,8	o.K.	3,0	o.K.	4,5
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance					LP (10-90%C) (1)	898,1	902,9						
										K (2)	2,637							
										360/sum(alpha) (3)	7,494							
	TOTAL	1798,0	1800,0	o.K.	26,8					**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)	6750,1	6786,1	36,0		o.K.	2,3		
r/R =	**0,50**																	
10	604,8	576,1	28,7			92,0	92,5	o.K.	2,5	-1,5								
30	398,3	369,1	29,2			142,7	143,4	o.K.	3,6	-2,1	206,5	207,0	0,5	4,1	o.K.	2,0		
50	190,5	160,6	29,9			157,8	158,5	o.K.	3,9	-2,4	207,8	208,5	0,7	4,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-18,7	-49,5	30,8			141,6	143,5	o.K.	3,5	-2,1	209,2	210,1	0,9	4,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-233,0	-266,7	33,7			78,9	79,0	o.K.	2,5	-1,5	214,3	217,2	2,9	4,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance					LP (10-90%C) (1)	837,8	842,8						
										K (2)	0,411							
										360/sum(alpha) (3)	8,292							
	TOTAL	1901,0	1900,0	o.K.	26,8					**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)	6950,1	6991,5	41,5		o.K.	1,5		
r/R =	**0,60**																	
10	498,5	468,3	30,2			76,7	76,7	o.K.	2,5	-1,5								
30	311,5	282,1	29,4			118,2	117,8	o.K.	3,0	-1,8	187,0	186,2	-0,8	3,7	o.K.	2,0		
50	123,4	92,3	31,1			130,6	131,5	o.K.	3,3	-2,0	188,1	189,8	1,7	3,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-66,1	-99,5	33,4			117,8	118,0	o.K.	2,9	-1,8	189,5	191,8	2,3	3,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-260,1	-296,9	36,8			67,4	66,6	o.K.	2,5	-1,5	194,0	197,4	3,4	3,9	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance					LP (10-90%C) (1)	758,6	765,2						
										K (2)	-0,355							
										360/sum(alpha) (3)	9,240							
	TOTAL	1954,0	1955,0	o.K.	26,8					**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)	7006,2	7067,2	61,0		o.K.	1,5		

MECKLENBURGER METALLGUSS

Measuring Sheet of Propeller Blade
Meßblatt Propellerflügel

Heat No. 7826
Class N° 19547 ROS

Inspected by class Germanischer Lloyd

Report No. 5875
Blade No. E
Sheet No. 2

Meßkoordinaten /Coordinates						Dicke / Thickness					Steigung / Pitch							
C [%]	YDS/Soll	YDS/Ist	YDS/Abw.			Soll	Ist	Abweich.	+ Toleranz	- Toleranz	LP/Des.	LP/Act.	LP/Dev.	LP/Tol.	LP/Dev.(%)	LP/Tol.	LP(%)/Diff.	LP(%)/Diff.
Koordinate	YPS-Des.	YPS-Act.	YPS-Dev.			Design	Actual	Deviation	+Tolerance	-Tolerance	dh soll	dh ist	Diff.	mm	%	%	%-Diff.	%-Tol.
r/R =	**0,70**																	
10	361,7	330,1	31,6			62,2	63,4	o.K.	2,5	-1,5								
30	198,3	167,1	31,2			94,3	96,0	o.K.	2,5	-1,5	163,4	163,0	-0,4	3,3	o.K.	2,0		
50	34,9	1,7	33,2			103,8	104,0	o.K.	2,6	-1,6	163,4	165,4	2,0	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-128,8	-163,9	35,1			94,2	93,2	o.K.	2,5	-1,5	163,7	165,6	1,9	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-294,7	-332,1	37,4			55,7	55,8	o.K.	2,5	-1,5	165,9	168,2	2,3	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance					LP (10-90%C) (1)	656,4	662,2						
										K (2)	-0,561							
										360/sum(alpha) (3)	10,576							
	TOTAL	1925,0	1925,0	o.K.	26,8					**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)	6936,5	6997,8	61,3		o.K.	1,5		
r/R =	**0,80**																	
10	203,6	169,8	33,8			47,6	47,3	o.K.	2,5	-1,5								
30	71,1	36,1	35,0			70,6	72,2	o.K.	2,5	-1,5	132,5	133,7	1,2	2,7	o.K.	2,0		
50	-60,8	-97,3	36,5			77,5	79,1	o.K.	2,5	-1,5	131,9	133,4	1,5	2,6	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-192,5	-229,6	37,1			70,8	70,6	o.K.	2,5	-1,5	131,7	132,3	0,6	2,6	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-325,1	-363,1	38,0			43,8	43,4	o.K.	2,5	-1,5	132,6	133,5	0,9	2,7	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance					LP (10-90%C) (1)	528,7	532,9						
										K (2)	-0,587							
										360/sum(alpha) (3)	12,727							
	TOTAL	1781,0	1780,0	o.K.	26,8					**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)	6721,5	6774,9	53,5		o.K.	1,5		
r/R =	**0,90**																	
10	14,1	-22,5	36,6			32,7	33,2	o.K.	2,5	-1,5								
30	-76,7	-114,4	37,7			47,4	48,6	o.K.	2,5	-1,5	90,8	91,9	1,1	1,8	o.K.	2,0		
50	-166,4	-205,1	38,7			51,7	53,7	o.K.	2,5	-1,5	89,7	90,7	1,0	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-255,6	-295,3	39,7			47,7	48,6	o.K.	2,5	-1,5	89,2	90,2	1,0	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-344,5	-384,7	40,2			30,9	31,7	o.K.	2,5	-1,5	88,9	89,4	0,5	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance					LP (10-90%C) (1)	358,6	362,2						
										K (2)	-0,492							
										360/sum(alpha) (3)	17,854							
	TOTAL	1400,0	1400,0	o.K.	26,8					**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)	6393,7	6458,0	64,3		o.K.	1,5		
r/R =	**0,95**																	
10	-90,9	-129,0	38,1			25,1	26,0	o.K.	2,5	-1,5								
30	-156,0	-195,2	39,2			35,9	36,7	o.K.	2,5	-1,5	65,1	66,2	1,1	1,3	o.K.	2,0		
50	-219,5	-259,1	39,6			39,1	40,7	o.K.	2,5	-1,5	63,5	63,9	0,4	1,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-282,0	-322,4	40,4			36,1	37,5	o.K.	2,5	-1,5	62,5	63,3	0,8	1,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-343,3	-384,6	41,3			23,9	24,3	o.K.	2,5	-1,5	61,3	62,2	0,9	1,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance					LP (10-90%C) (1)	252,4	255,6						
										K (2)	-0,014							
										360/sum(alpha) (3)	24,571							
	TOTAL	1065,0	1065,0	o.K.	26,8					**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)	6201,3	6280,0	78,6		o.K.	1,5		

	Design	Actual	Deviation	Tolerance			Design	Actual	Deviation		Tolerance
Total radius	3350,0	3351,8	o.K.	10,1	**Mean pitch per blade :**	Pm	6701,5 mm	6761,6 mm	60,02 mm	o.K. %	1,00 %

Date: 2009-11-14 **Sign:** (MMG - QUALITY CONTROL)

MECKLENBURGER METALLGUSS

Measuring Sheet of Propeller Blade
Meßblatt Propellerflügel

Report No. 5875

Propeller D=6700 PAL1034

Order N° A 992027

Drawing No. 91.1034-6700:01

Heat No. 7826

Blade No. F

Class N° 19547 ROS

Inspected by class Germanischer Lloyd

Sheet No. 1

Meßkoordinaten /Coordinates						Dicke / Thickness					Steigung / Pitch							
C [%] Koordinate	YDS/Soll YPS-Des.	YDS/Ist YPS-Act.	YDS/Abw. YPS-Dev.			Soll Design	Ist Actual	Abweich. Deviation	+ Toleranz +Tolerance	- Toleranz -Tolerance	LP/Des. dh soll	LP/Act. dh ist	LP/Dev. Diff.	LP/Tol. mm	LP/Dev.(%) %	LP/Tol. %	LP(%)/Diff. %-Diff.	LP(%)/Diff. %-Tol.
r/R =	0,30																	
10	608,3	585,9	22,4			159,7	159,2	o.K.	4,0	-2,4								
30	466,7	442,7	24,0			192,6	194,0	o.K.	4,8	-2,9	141,6	143,2	1,6	4,2	o.K.	3,0		
50	230,4	205,3	25,1			213,1	214,4	o.K.	5,3	-3,2	236,3	237,4	1,1	7,1	o.K.	3,0	o.K.	4,5
70	-3,3	-29,8	26,5			189,9	190,8	o.K.	4,7	-2,8	233,7	235,1	1,4	7,0	o.K.	3,0	o.K.	4,5
90	-236,0	-265,1	29,1			101,1	100,0	o.K.	2,5	-1,5	232,7	235,3	2,6	7,0	o.K.	3,0	o.K.	4,5
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance				LP (10-90%C) (1)		844,3	851,0						
									K (2)		104,140							
									360/sum(alpha) (3)		6,766							
	TOTAL	1657,0	1660,0	o.K.	26,8				**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)		6416,8	6462,1	45,3		o.K.	2,3		
r/R =	0,40																	
10	677,9	651,9	26,0			107,8	106,5	o.K.	2,7	-1,6								
30	454,2	427,4	26,8			167,8	168,9	o.K.	4,2	-2,5	223,7	224,5	0,8	6,7	o.K.	3,0		
50	230,4	202,2	28,2			185,6	187,0	o.K.	4,6	-2,8	223,8	225,2	1,4	6,7	o.K.	3,0	o.K.	4,5
70	6,6	-24,1	30,7			166,0	168,5	o.K.	4,1	-2,5	223,8	226,3	2,5	6,7	o.K.	3,0	o.K.	4,5
90	-220,2	-252,3	32,1			90,1	89,3	o.K.	2,5	-1,5	226,8	228,2	1,4	6,8	o.K.	3,0	o.K.	4,5
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance				LP (10-90%C) (1)		898,1	904,2						
									K (2)		2,637							
									360/sum(alpha) (3)		7,494							
	TOTAL	1798,0	1800,0	o.K.	26,8				**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)		6750,1	6795,8	45,7		o.K.	2,3		
r/R =	0,50																	
10	604,8	577,0	27,8			92,0	92,3	o.K.	2,5	-1,5								
30	398,3	368,9	29,4			142,7	141,7	o.K.	3,6	-2,1	206,5	208,1	1,6	4,1	o.K.	2,0		
50	190,5	159,6	30,9			157,8	157,7	o.K.	3,9	-2,4	207,8	209,3	1,5	4,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-18,7	-51,2	32,5			141,6	143,5	o.K.	3,5	-2,1	209,2	210,8	1,6	4,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-233,0	-267,3	34,3			78,9	78,0	o.K.	2,5	-1,5	214,3	216,1	1,8	4,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance				LP (10-90%C) (1)		837,8	844,3						
									K (2)		0,411							
									360/sum(alpha) (3)		8,292							
	TOTAL	1901,0	1900,0	o.K.	26,8				**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)		6950,1	7004,0	53,9		o.K.	1,5		
r/R =	0,60																	
10	498,5	467,9	30,6			76,7	78,0	o.K.	2,5	-1,5								
30	311,5	280,4	31,1			118,2	117,8	o.K.	3,0	-1,8	187,0	187,5	0,5	3,7	o.K.	2,0		
50	123,4	92,5	30,9			130,6	129,4	o.K.	3,3	-2,0	188,1	187,9	-0,2	3,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-66,1	-99,4	33,3			117,8	117,1	o.K.	2,9	-1,8	189,5	191,9	2,4	3,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-260,1	-296,3	36,2			67,4	66,1	o.K.	2,5	-1,5	194,0	196,9	2,9	3,9	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance				LP (10-90%C) (1)		758,6	764,2						
									K (2)		-0,355							
									360/sum(alpha) (3)		9,240							
	TOTAL	1954,0	1955,0	o.K.	26,8				**Blade section pitch** Ps ((1)+(2))*(3)		7006,2	7058,0	51,7		o.K.	1,5		

MECKLENBURGER METALLGUSS

Measuring Sheet of Propeller Blade
Meßblatt Propellerflügel

Heat No. 7826
Class N° 19547 ROS

Inspected by class Germanischer Lloyd

Report No. 5875
Blade No. F
Sheet No. 2

Meßkoordinaten /Coordinates						Dicke / Thickness					Steigung / Pitch							
C [%]	YDS/Soll	YDS/Ist	YDS/Abw.			Soll	Ist	Abweich.	+ Toleranz	- Toleranz	LP/Des.	LP/Act.	LP/Dev.	LP/Tol.	LP/Dev.(%)	LP/Tol.	LP(%)/Diff.	LP(%)/Diff.
Koordinate	YPS-Des.	YPS-Act.	YPS-Dev.			Design	Actual	Deviation	+Tolerance	-Tolerance	dh soll	dh ist	Diff.	mm	%	%	%-Diff.	%-Tol.
r/R =	0,70																	
10	361,7	330,5	31,2			62,2	60,8	o.K.	2,5	-1,5								
30	198,3	167,7	30,6			94,3	95,2	o.K.	2,5	-1,5	163,4	162,8	-0,6	3,3	o.K.	2,0		
50	34,9	3,2	31,7			103,8	103,0	o.K.	2,6	-1,6	163,4	164,5	1,1	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-128,8	-163,7	34,9			94,2	93,0	o.K.	2,5	-1,5	163,7	166,9	3,2	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-294,7	-331,3	36,6			55,7	54,3	o.K.	2,5	-1,5	165,9	167,6	1,7	3,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance				LP (10-90%C) (1)		656,4	661,8						
									K (2)		-0,561							
									360/sum(alpha) (3)		10,576							
	TOTAL	1925,0	1925,0	o.K.	26,8				Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)		6936,5	6993,6	57,1		o.K.	1,5		
r/R =	0,80																	
10	203,6	170,8	32,8			47,6	47,5	o.K.	2,5	-1,5								
30	71,1	37,9	33,2			70,6	71,5	o.K.	2,5	-1,5	132,5	132,9	0,4	2,7	o.K.	2,0		
50	-60,8	-95,1	34,3			77,5	77,3	o.K.	2,5	-1,5	131,9	133,0	1,1	2,6	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-192,5	-229,3	36,8			70,8	70,0	o.K.	2,5	-1,5	131,7	134,2	2,5	2,6	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-325,1	-362,5	37,4			43,8	43,8	o.K.	2,5	-1,5	132,6	133,2	0,6	2,7	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance				LP (10-90%C) (1)		528,7	533,3						
									K (2)		-0,587							
									360/sum(alpha) (3)		12,727							
	TOTAL	1781,0	1780,0	o.K.	26,8				Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)		6721,5	6780,0	58,5		o.K.	1,5		
r/R =	0,90																	
10	14,1	-19,6	33,7			32,7	33,2	o.K.	2,5	-1,5								
30	-76,7	-111,9	35,2			47,4	48,0	o.K.	2,5	-1,5	90,8	92,3	1,5	1,8	o.K.	2,0		
50	-166,4	-202,7	36,3			51,7	52,0	o.K.	2,5	-1,5	89,7	90,8	1,1	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-255,6	-290,9	35,3			47,7	48,2	o.K.	2,5	-1,5	89,2	88,2	-1,0	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-344,5	-378,8	34,3			30,9	31,0	o.K.	2,5	-1,5	88,9	87,9	-1,0	1,8	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance				LP (10-90%C) (1)		358,6	359,2						
									K (2)		-0,492							
									360/sum(alpha) (3)		17,854							
	TOTAL	1400,0	1400,0	o.K.	26,8				Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)		6393,7	6404,4	10,7		o.K.	1,5		
r/R =	0,95																	
10	-90,9	-126,5	35,6			25,1	25,8	o.K.	2,5	-1,5								
30	-156,0	-192,0	36,0			35,9	36,0	o.K.	2,5	-1,5	65,1	65,5	0,4	1,3	o.K.	2,0		
50	-219,5	-255,8	36,3			39,1	39,0	o.K.	2,5	-1,5	63,5	63,8	0,3	1,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
70	-282,0	-317,5	35,5			36,1	35,5	o.K.	2,5	-1,5	62,5	61,7	-0,8	1,3	o.K.	2,0	o.K.	3,0
90	-343,3	-377,8	34,5			23,9	24,2	o.K.	2,5	-1,5	61,3	60,3	-1,0	1,2	o.K.	2,0	o.K.	3,0
Width / Profillänge		Design	Actual	Deviation	Tolerance				LP (10-90%C) (1)		252,4	251,3						
									K (2)		-0,014							
									360/sum(alpha) (3)		24,571							
	TOTAL	1065,0	1065,0	o.K.	26,8				Blade section pitch Ps ((1)+(2))*(3)		6201,3	6174,3	-27,0		o.K.	1,5		

	Design	Actual	Deviation	Tolerance			Design	Actual	Deviation		Tolerance
Total radius	3350,0	3352,3	o.K.	10,1	Mean pitch per blade :	Pm	6701,5 mm	6735,7 mm	34,16 mm	o.K. %	1,00 %

Date: 2002-01-14 Sign: (MMG - QUALITY CONTROL)

MMG

SHIP NO	NB 027
MATERIAL	CUAL10NI
CERTIFICATE NO	19547 ROS
FIN. DATE	01 [illegible] 02
HEAT NO	7826 [illegible]
DIA.	6700 mm
MEAN PITCH	6702 mm
WEIGHT	31000 KG
WORK'S NO.	600685.001
ICE CLASS	E

PUSH UP DISTANCE AT 0°C = 18,8 mm

35°C = 16,3 mm

START POINT LOAD W = 793 kN

MMG
MECKLENBURGER METALLGUSS

Werkszeugnis 2.2 nach EN 10204 (DIN 50049)

Test report 2.2 acc. EN 10204

Besteller: *Kvaerner Warnow Werft GmbH*
Customer *Werftallee 10*
18119 Rostock -Warnemünde

Bestellnummer: A 992027
Order-No
Bezeichnung : Propeller cap 1180
Object
Sachnummer : 92.0000-1180:03
Object-No
Werkstoff : G-CuAl10Ni
Material

Hersteller Nr.: 600685.002
Delivery-No
Stückzahl : 1
Quantity
Zeugnisnummer : W 026
Certificate-No
Abnahme durch : MMG-F
Inspected by

Spectralanalyse / Ladle analysis

	Charge Nr.	Cu %	Pb %	Sn %	Fe %	Mn %	Al %	Ni %	Zn %		
MIN		76.0			3.50		8.50	4.00			
MAX					5.50	3.00	11.00	6.50	0.50		
1		79.9			4.59	1.15	9.26	4.79	0.07		
2											
3											
4											

Mechanische Eigenschaften / Mechanical properties

	Dehngrenze Rp0.2 (MPa) 0.2% Yield point	Zugfestigkeit Rm (MPa) Tensile strength	Bruchdehnung A5 (%) Elongation	Brinellhärte HB Brinell hardness
MIN	270	650	16	
	273	656	19.3	

Bemerkungen / Remarks
Chargen-Nr.: 7986-2

Es wird bestätigt, daß die Lieferung den Vereinbarungen bei der Bestellung entspricht.
This is to certify that the requirements were complied with the order.

Waren, den 10.01.2001

Hersteller / Supplier

MMG
MECKLENBURGER METALLGUSS

Prüfbericht Testreport	**Druckdichtheitsprüfung** **Pressure tight test**	Berichts-Nr. report-N° 01 / 02

Innendruckversuch an Hohlkörpern
(Testing of hollow bodies by internal pressure)

Gegenstand (Object)

Typ (Type)	Ident-Nr. (Identification-N°)	Zeichnungs-Nr. (Drawing-N°) Abmessungen (Dimensions)
Propeller cap	DP 01/02 Heat-N° 7986-2	92.0000-1180:03

Werkstoff (Material)	Kunde (Customer)	Auftrags-Nr. (order-N°)	Hersteller-Nr. (works-n°)
CuAl10Ni	**Kvaerner Warnow**	A 992027	600685.002

Versuchsdurchführung (test conditions)

Maßgebende Prüf-/Liefernorm (specification):	DIN 50104
Prüfdruck (test pressure):	2 bar
Prüfdauer (time of test):	1 h
Druckübertragungsmittel (medium):	Luft (air)

Bemerkungen (Remarks):

Prüfergebnis (test result)

Teil druckdicht bei Prüfdruck (Object was pressure tight at test pressure)	Ja (Yes)

Bemerkungen (Remarks):

	Geprüft Checked	Qualitätswesen Quality dept.	Besichtiger Surveyor class.soc.
Datum (date) Unterschrift (sign)		4.01.02	

Mecklenburger Metallguß GmbH

FIXED PITCH PROPELLER

MMG

OFFICIAL

Object	:	Container Ship CV2500 Kvaerner Warnow Werft HN 026 foll.
Project - no.	:	90.1034-6700

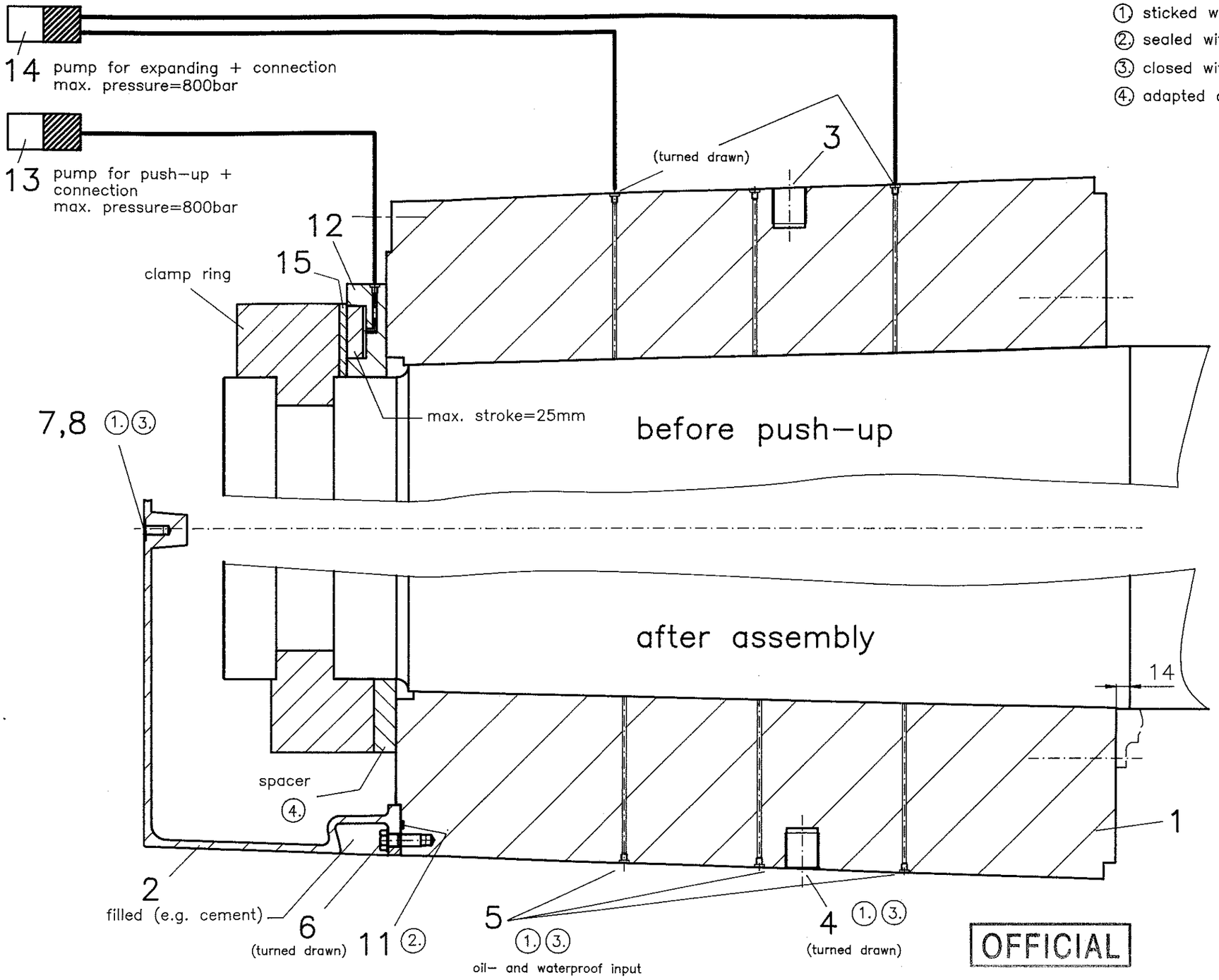
Item Pos.	Number Menge	measure Einheit	naming Benennung	subject-no. Sachnummer	remark Bemerkung
1	1	31450 kg	propeller Propeller	91.1034-6700:01 (no. 1-4)	
2	1	445 kg	propeller cap Propellerhaube	92.0000-1180:03	
3	1	49 kg	lifting eye bolt Ringschraube	M100x4 DIN 580	
4	1	5 kg	closing screw Verschlußstopfen	93.0000-0002:02 (Pos. 8)	
5	3		socket screw plug Verschlußschraube	DIN 910 - G3/4A - A2	
6	12		hexagon head set screw Sechskantschraube	ISO 4017 - M24x70 - A4	
7	1		lifting eye bolt Ringschraube	M20 DIN 580	
8	1		hexagon socket set screw Gewindestift	DIN 913 - M20x30 - A2	
9	1		hexagon socket screw plug Verschlußschraube	DIN 910 - G3/4A - A2	
10	1		hexagon socket screw plug Verschlußschraube	M20 - A2	Fert. aus Verschlußschraube DIN910-G3/4A-A2
11	1		O-ring O-Ring	93.0000-0001:07 (Pos. 7) 1033 x 8 - NBR 70	
12	1		ring piston pump Ringkolbenpresse	210525A / Weiss	
13	1		pump for push-up + connection Aufschubpumpe + Anschluss	HY_0800_3,3/01 / Weiss	
14	1		pump for expanding + connection Aufweitpumpe + Anschluss	HY_0800_3,3/06 / Weiss	
15	1	14 kg	thrust ring Druckring	93.0000-0710:08	
16	3x50ml		locking paste LOCTITE 245 Schraubensicherung	Bestell-Nr.: 22334	

cond.	modification	date	name	naming	draw.	no.
				propeller - parts list	2	1
edit insp.	date 2001-05-03	name Klüss Hilbert		drawing **90.1034-6700:00** KWW026 foll. / CV2500	MMG Mecklenburger Metallguss GmbH	

OFFICIAL

14 pump for expanding + connection
max. pressure=800bar

13 pump for push–up + connection
max. pressure=800bar



OFFICIAL

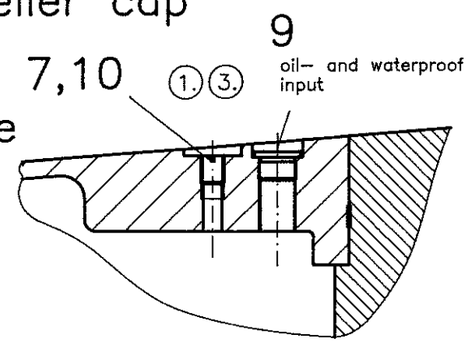
① sticked with LOCTITE245
② sealed with O–ring
③ closed with closing screw/socket set screw after assembly
④ adapted after push–up

information (propeller assembly)

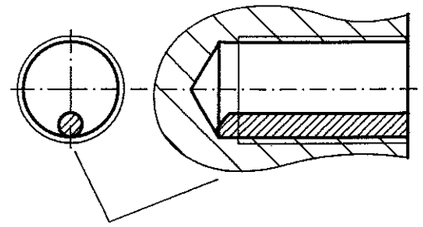
17.6mm push–up distance at 17°C
acc. to calculation of keyless fitting

push–up diagram
see draw.: 94.1034–6700:01, no.2

propeller cap



description for use LOCTITE245 for securing of the hexagon head screw (pos. 6)



to put a snake in the bottom of thread
to screw the hexagon head screw in the thread

propeller cap – after assembly:
* checked at tightness
* filled with grease, tallow or the like

cond.	modification	date	name

	date	name
edit	2001-05-03	Klüss
insp.		Hilbert
sight		

naming: propeller – assembly
KWW026foll. CV2500

drawing–no.: 90.1034–6700:00

replace for | replace by

perm. deviation for measure without tolerance ISO2768–m
surface roughness Ra=[µm] ISO1302
scale /
draw. no. 2 | 2

MMG
Mecklenburger Metallguss GmbH

CONTENTS PROPELLER

PROPELLER ASSEMBLY

item	*assembly-step*	*remark*
1.	check the surfaces of shaft cone and propeller hub cone for cleanness and slightly oil film. removing of burrs and points of impact.	oil: hydraulic oil
2.	set up the propeller on the shaft cone.	**attention: no damage the surfaces**
3.	put on the thrust ring and ring piston pump on the shaft journal.	
4.	assemble the divided clamp ring on the shaft journal.	see draw.: 90.1034-6700:01,no.2 (part: "before push-up")
5.	connect the hydraulic pump with the ring piston pump.	vent the ring piston pump before push-up.
6.	assemble the dial gauge for the push-up distance. reset the dial gauge at zero point.	consider the max. possible stroke of ring piston pump.
7.	assemble the contact thermometer to the propeller and shaft. both materials should be have a same temperature.	consider the necessary time for the stabilisation of the temperature of propeller and shaft.
8.	push-up the propeller without expanding on the shaft cone only by the ring piston pump (dry condition). ➔ start point.	start point pressure = abt. 50bar
9.	determine the actual push-up distance δ_{act} corresponding with the measured temperature	see draw.: 94.1034-6700:01,no.2 - δ_p => δ_{act} **Only the actual push-up distance δ_{act} gives the right position of the propeller !**
10.	connect the hydraulic pump with the injection hole of propeller hub.	use the mid hole for venting.
11.	reset the dial gauge at zero point.	begin of push-up (oil condition).
12.	pump oil for expanding the propeller hub.	close the vented hole if all air is bled.
13.	by continuous pumping of oil it will produced an oil film between the surfaces of connection until the oil comes out at both end of propeller hub cone. ➔ friction between the surfaces is very small.	
14.	push-up the propeller by pumping the oil in the ring piston pump (axial pressure) and propeller hub (expanding pressure)	
15.	measure the pressures in steps with push-up distance δ_{act} about 2,0mm. continuous measuring of the push-up distance.	note in the draw.: 94.1034-6700:01, no.3
16.	after arriving the push-up distance δ_{act} - take down the expanding pressure gradually. open the oil connection of propeller hub slowly. the position of propeller must not change - check by the dial gauge.	allowable deviation of push-up distance $\Delta\delta_{act}$ = +0,1mm consider, that the propeller settle for a period of approx. 30 min.
17.	reduce the axial pressure gradually. disassemble the clamp ring, ring piston pump and thrust ring. the position of propeller must not change - check by the dial gauge.	OFFICIAL
18.	turn the clamp ring and determine the distance between clamp ring and propeller. adapt the spacer according to the measured distance.	
19.	assemble the adapted spacer and the clamp ring. secure the connecting bolts of clamp ring.	see draw.: 90.1034-6700:01,no.2 (part: "after assembly")

PROPELLER DISASSEMBLY

item	*disassembly-step*	*remark*
1.	disassemble the clamp ring and spacer.	
2.	assemble the thrust ring, ring piston pump and clamp ring.	just as item 3.-4. ("propeller assembly")
3.	first pumping oil in the ring piston pump until striking increase of pressure	pressure= abt. 50bar
4.	pumping oil for expanding the propeller	
5.	the propeller slides from the shaft cone, simultaneously the pressure in the ring piston pump is reduced.	

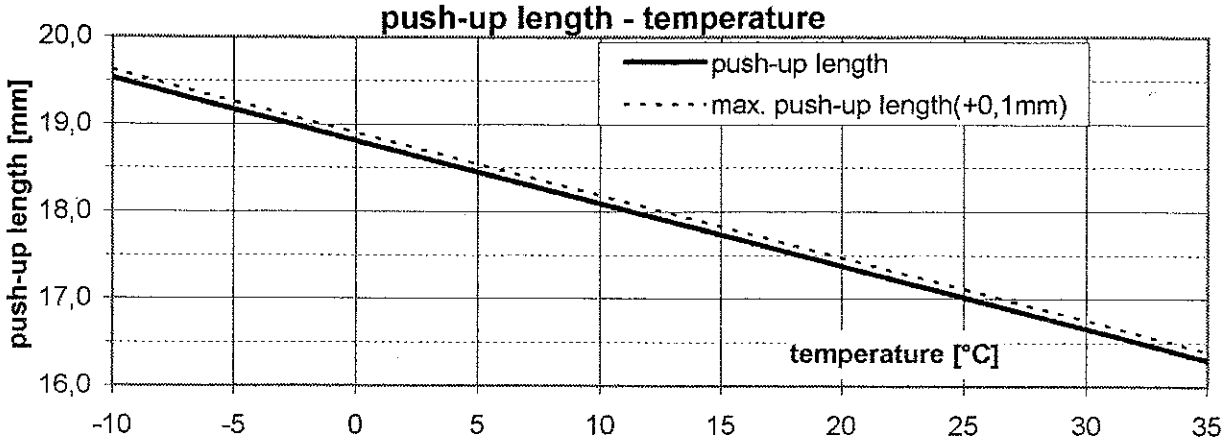
COMMENTS:

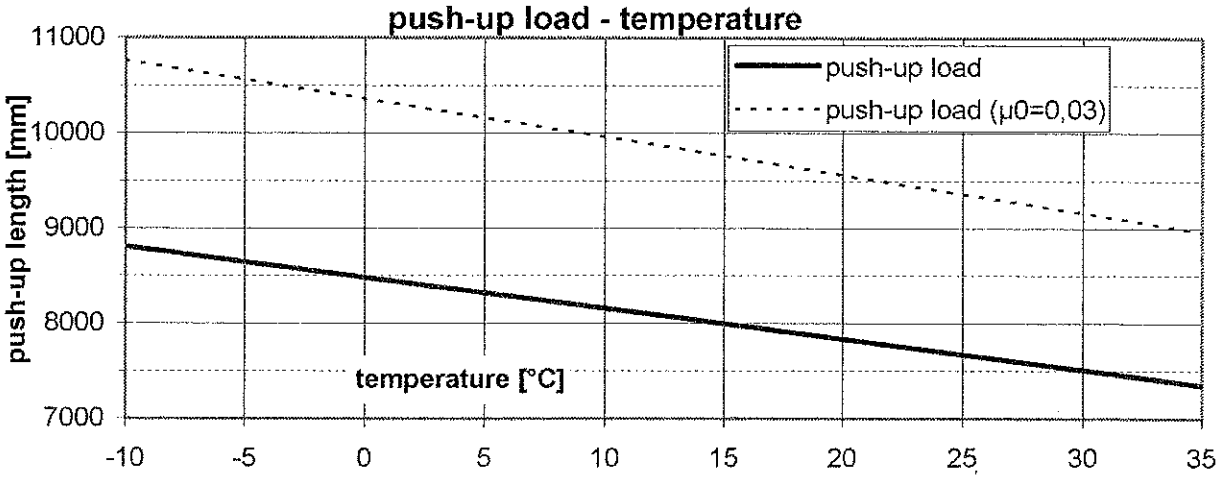
THE INFORMATIONS GIVEN IN THIS DRAWING ARE ONLY FOR GUIDANCE.

WE RECOMMEND A ONE (AT LEAST) PUSH-UP OF PROPELLER BEFORE THE FINAL ASSEMBLY FOR SMOOTHING OF THE ROUGNESS PEAKS OF THE CONTACT SURFACES.

THE SURVEYORS OF SHIPOWNER AND CLASSIFICATION SOCIETY SHOULD BE PRESENT DURING THE PUSH-UP OF THE PROPELLER.

cond.	modification	date	name	naming **propeller-instruction for assembly**	draw. 3	no. 1
edit insp.	date 2001-02-12	name Klüss Hilbert		drawing-no. **94.1034-6700:01** KWW026bIL / CV2500	MMG Mecklenburger Metallguss	





Note: The push-up load is a theoretical parameter and only for guidance to get an indication of the required pressure in the hydraulic nut.
Only the push-up distance is always the determining factor.

temperature [°C]	*push-up length [mm]*	*push-up load [kN]*
-10	19,5	8805
-5	19,2	8643
0	18,8	8482
5	18,4	8320
10	18,1	8158
15	17,7	7997
17	17,6	7932
20	17,4	7835
25	17,0	7674
30	16,7	7512
35	16,3	7350

			naming	draw.	no.
			propeller -	3	2
			push-up diagram		
cond.	modific.	date/name			
	date	name	drawing-no.		
edit	2001-02-12	Klüss	**94.1034-6700:01**		
insp.		Hilbert			
sight					

MMG
Mecklenburger Metallguss

OFFICIAL

object	KWW-CV2500 - actual object: HN		
mounting temperature	°C	date	
push-up distance (δ_{act})	mm		
ring piston pump (type / max. stroke)	210525A / Weiss	25 mm	
classification	Germanischer Lloyd		

δ [mm]	p1 [bar]	p2 [bar]	δ [mm]	p1 [bar]	p2 [bar]

legend	
δ	push-up distance (Aufschublänge)
p1	axial pressure (Axialdruck)
p2	expanding pressure (Aufweitdruck)

sign.

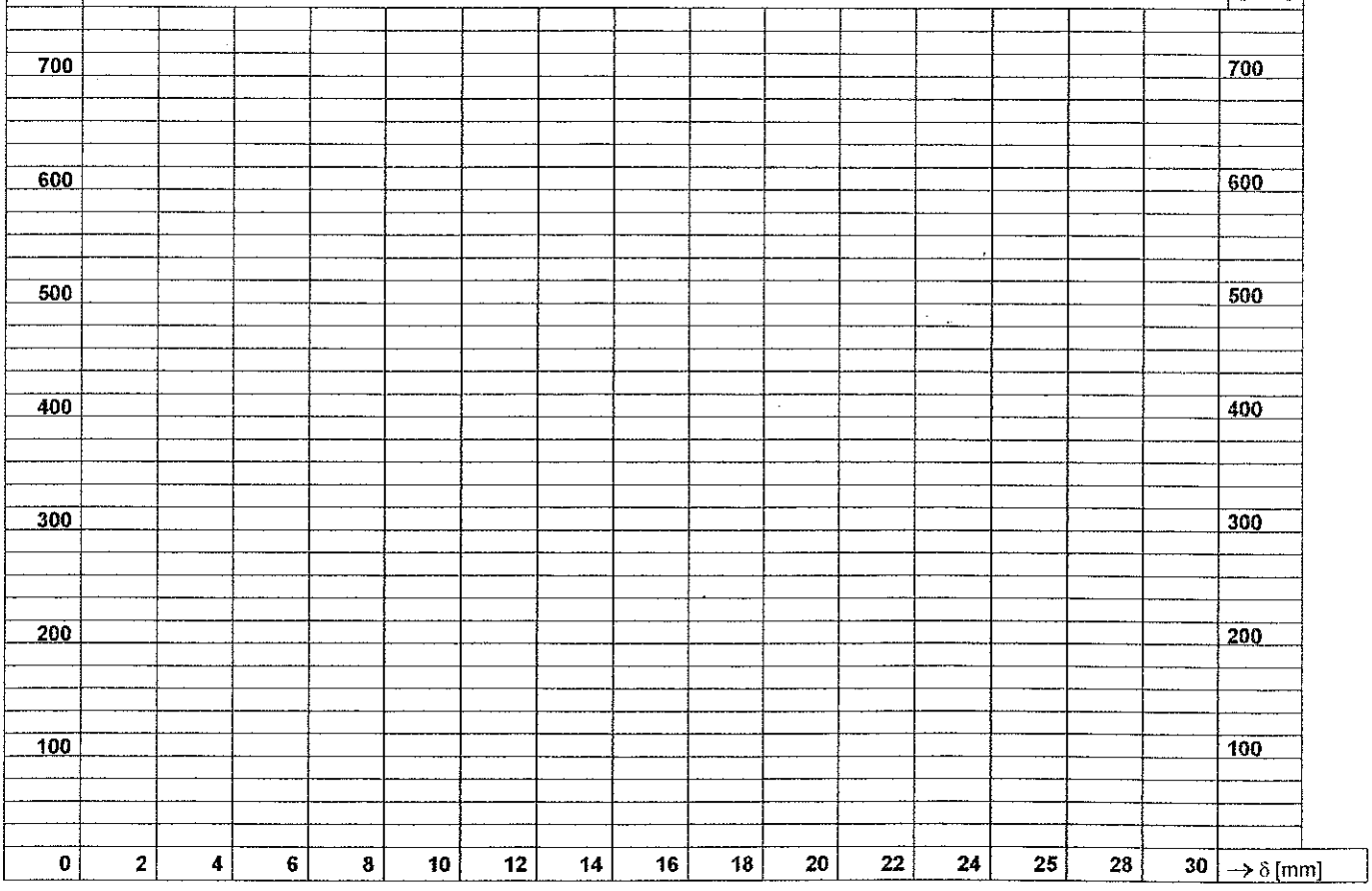
shipyard (Werft)

classification (Klassifikation)

supervision (Bauaufsicht)

push-up diagram during the propeller mounting

(Aufschubdiagramm während der Propellermontage)



mounting instructions and push-up informations of propeller manufacturer considered
(Montageanweisungen und Auschubinformationen des Propellerherstellers beachtet)

OFFICIAL

cond.	modification	date	name	naming	draw.	no.
				measurement results of propeller assembly Kontrollmeßblatt Propellermontage	3	3
edit insp.	date 2001-05-03	name Klüss Hilbert		drawing-no. 94.1034-6700:01	KWW026 foll. / CV2500	MMG Mecklenburger Metallguss GmbH

I. technical main data (Technische Hauptdaten)

			date
Technical Specification KWW	(Technische Spezifik.)	Doc.-No. 140264	08.03.01

nominal power	(Nennleistung)	P_B =	19810 kW	
revolution	(Nenndrehzahl)	n =	108 rpm	
type of blade section	(Profiltyp)	=	NACA16mod.	
diameter	(Durchmesser)	D =	6700 mm	
expanded blade area ratio	(abgew. Flächenverh.)	EAR =	0,778	
projected blade area ratio	(proj. Flächenverh.)	PAR =	0,653	
hydr. mean pitch ratio	(hydr. mittl. Steig.-verh.)	$\overline{P/D_{hyd}}$ =	0,996	
geom. mean pitch	(geom. mittl. Steig.)	$\overline{P_{geo}}$ =	6702 mm	(0.5R-0.95R)
number of blades	(Flügelzahl)	z =	6	
direction of rotation	(Drehrichtung)	=	right handed	
propeller inertia in air	(Trägheitsmoment-Luft)	J_{air} =	69800 kgm²	
propeller inertia in water	(Trägheitsmoment-Wasser)	J_{water} =	96900 kgm²	
propeller mass	(Propellermasse)	M =	31450 kg	
center of back - hub back	(Schwerpkt. SS-Nabe SS)	LoCB =	675 mm	

II. technical demands (Technische Forderungen)

1.	inspection by	(Abnahme nach)	ISO 484/1 class I 1981
2.	classification sotiety	(Klassifikation)	Germanischer Lloyd
3.	ice class	(Eisklasse)	E

marked: (markiert)

5. diameter, geom. pitch, mass, charge, alloy, object no., manufacturer no., company logo, classification no., date of inspection
(Durchmesser, geom. Steigung, Masse, Charge, Legierung, Objektnr., Logo, Klassifizierungsnr., Abnahmedatum)

push up distance at	(Aufschubweg bei)	0°C =	18,8 mm
		35°C =	16,3 mm
start point load	(Startpunkt)	W =	793 kN

stamped on hub superfiecies between the blades "A"-"B"

6. blade number (Flügelnummer)

7. stamped "TOP" on hub superfiecies at blade "A" on face and back
("TOP" auf Nabenmantelfläche bei Flügel "A" auf Saug- und Druckseite gestempelt)

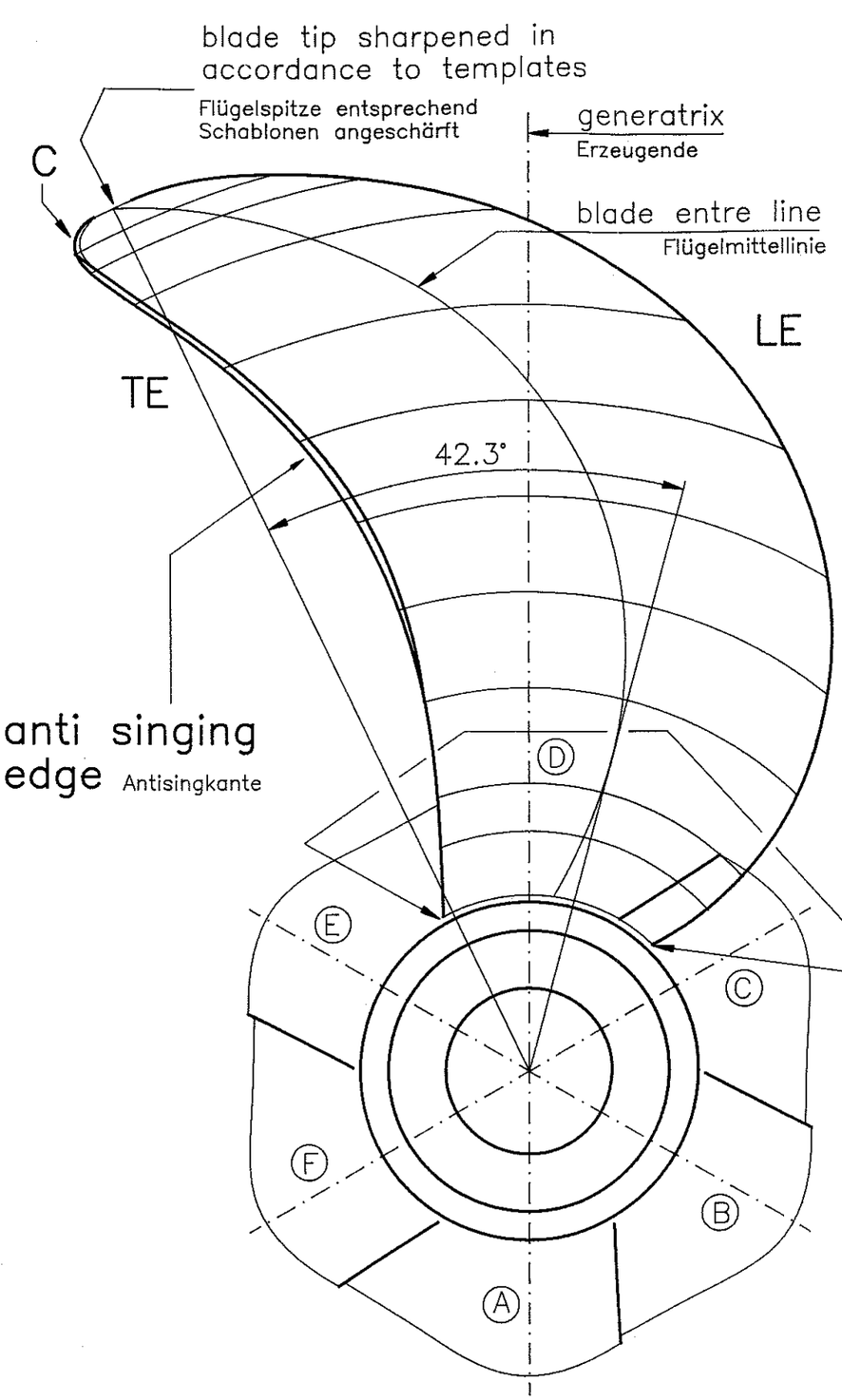
OFFICIAL

III. material properties (Werkstoffeigenschaften)

tensile strength	(Zugfestigkeit)	$R_m \geq$	650 N/mm²
yield strength	(Streckgrenze)	$R_{p0.2} \geq$	270 N/mm²
elongation	(Dehnung)	$A_5 \geq$	16%
material grade	(Werkstoffklasse)		Cu3

			naming	KWW026 foll. / CV2500	draw. / no.
			propeller -		4 / 1
cond.	modific.	date/name	**technical main data**		
	date	name	drawing-no.		
edit	2001-05-03	Klüss			
insp.		Hilbert	**91.1034-6700:01**		
sight					

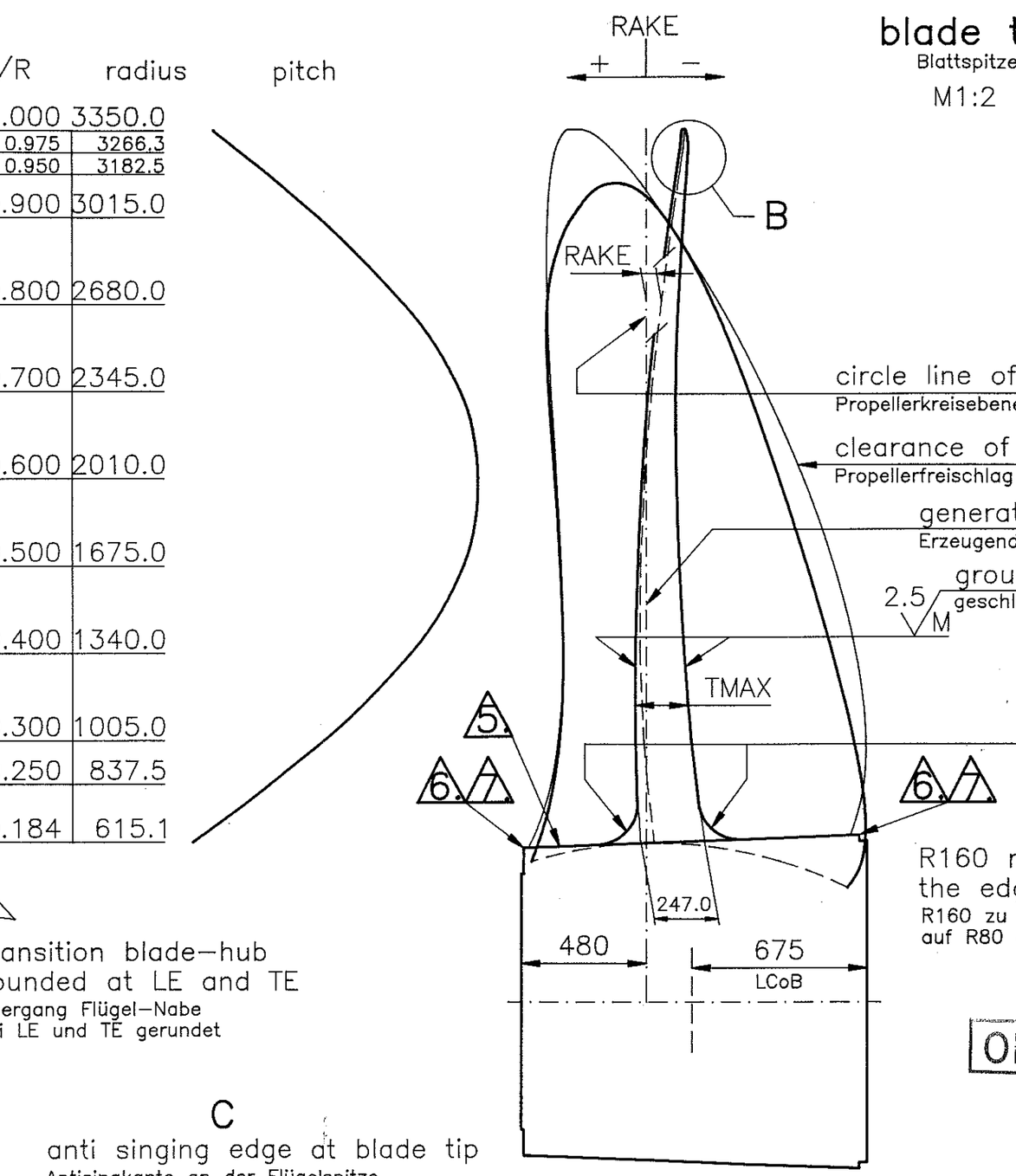
MMG
Mecklenburger Metallguss GmbH



r/R	radius
1.000	3350.0
0.975	3266.3
0.950	3182.5
0.900	3015.0
0.800	2680.0
0.700	2345.0
0.600	2010.0
0.500	1675.0
0.400	1340.0
0.300	1005.0
0.250	837.5
0.184	615.1

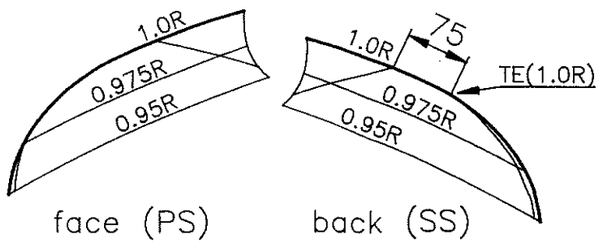
pitch

transition blade–hub rounded at LE and TE
Übergang Flügel–Nabe bei LE und TE gerundet



OFFICIAL

C
anti singing edge at blade tip
Antisingkante an der Flügelspitze



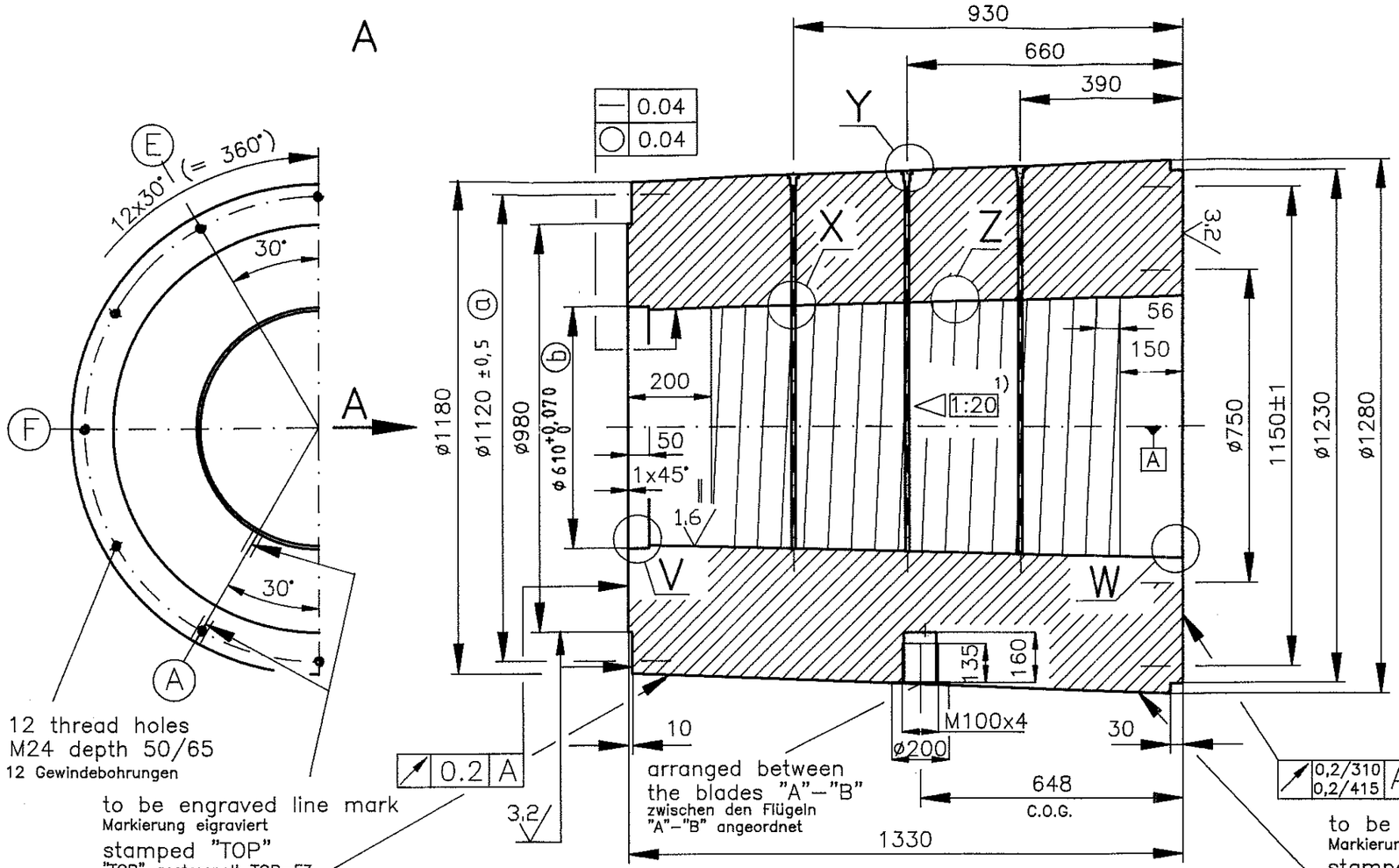
edges broken 0.5
Kanten 0.5 gebrochen

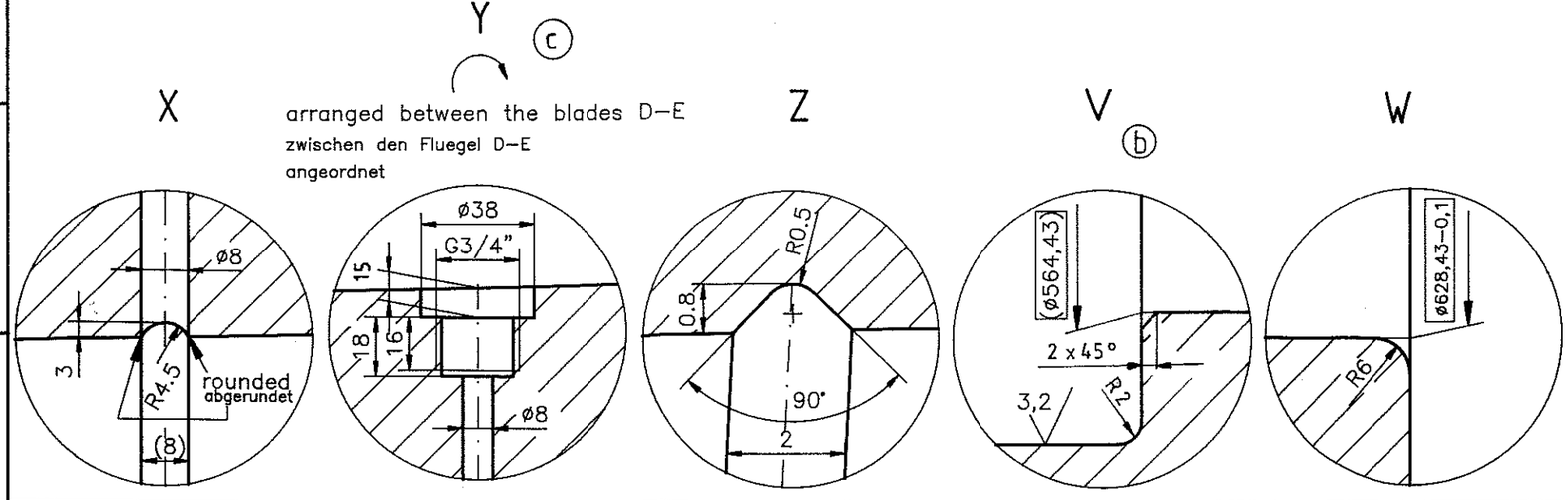
cond.	modification	date	name
		date	name
edit		2000-02-12	Klüss
insp.			Hilbert
sight			

material
G–CuAl10Ni F650
naming KWW026foll. CV2500
propeller–blade
drawing–no.
91.1034–6700:01
replaced for
replaced by

perm. deviation for meas. without tolerance ISO 2786–m
surface roughness Ro=[µm] ISO 1302
scale 1:20
draw. no. 4 | 2

MMG
Mecklenburger Metallguss GmbH





1) bearing proportion 80% checked
Traganteil 80% geprüft
cone dimension at 17° C before push–up
Kegelmaße bei 17°C vor dem Aufschieben
the conical bore shall not be scraped
Die konische Bohrung darf nicht geschabt werden
17,6mm push–up distance at 17°C
17,6mm Aufschubweg bei 17°C

edges broken 0.5
Kanten 0.5 gebrochen

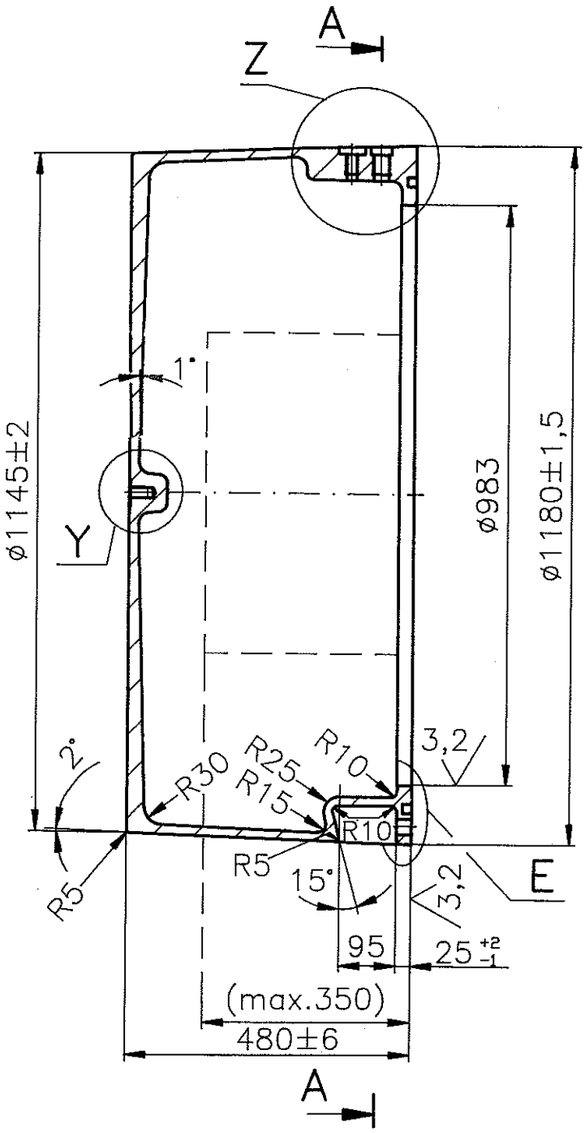
G3/4			
M100x4			
M24			
inside thread 6H	outside 2.5 / 6g	tol.n.	dev.

cond.	modification	date	name
1xc	91.1034/03	01.11.12	dd.
2xb	91.1034/02	01.9.17	dd.
1xa	91.1034/01	01.6.12	dd.

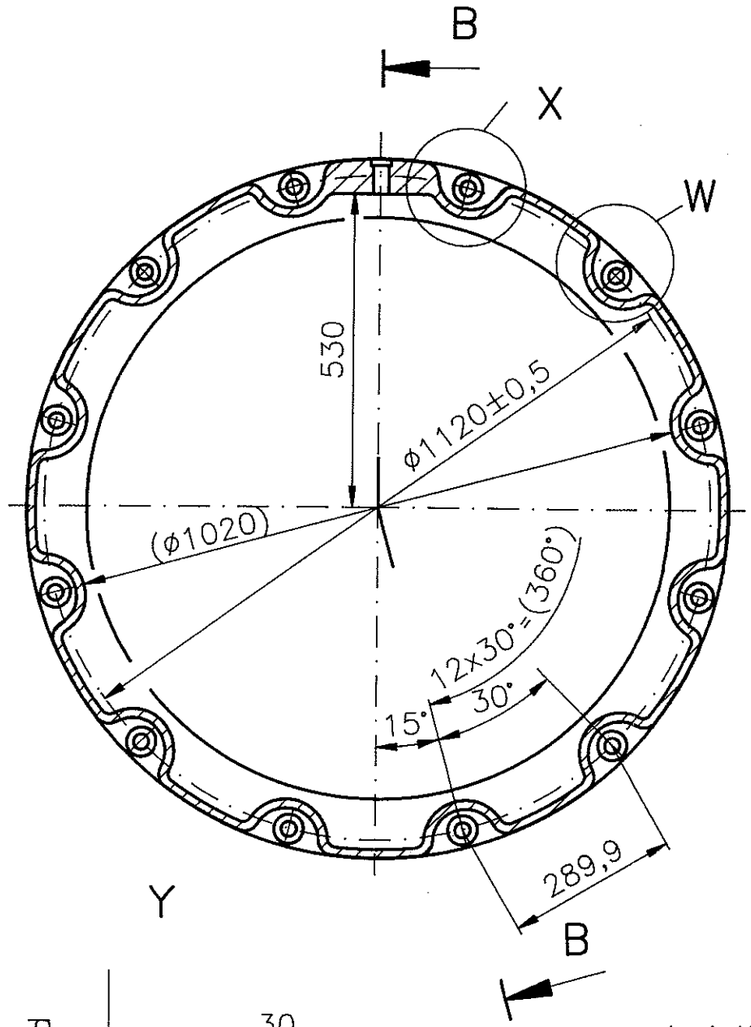
	date	name
edit	2001-02-12	Adam
insp.		Kluess
sight		Hilbert

material: G–Cu Al10 Ni F650
perm. deviation for measure without tolerance ISO2768–m
surface roughness Ra=[µm] ISO1302
naming: propeller–hub
KWW026 foll. CV2500
scale: 1:10
draw. no.: 4 | 4
drawing–no.: 91.1034–6700:01
replace for
replace by
Mecklenburger Metallguss GmbH

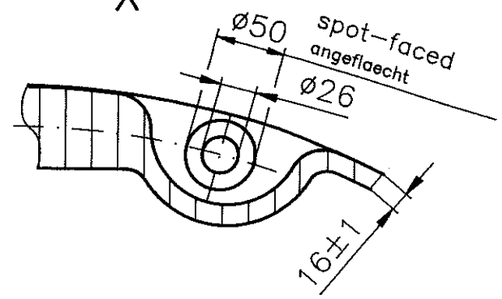
B – B



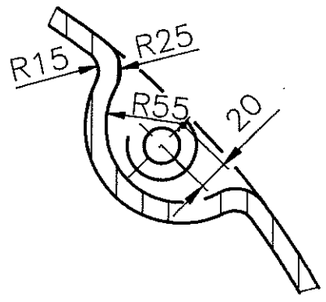
A – A



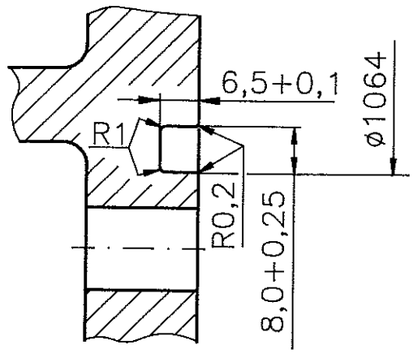
X



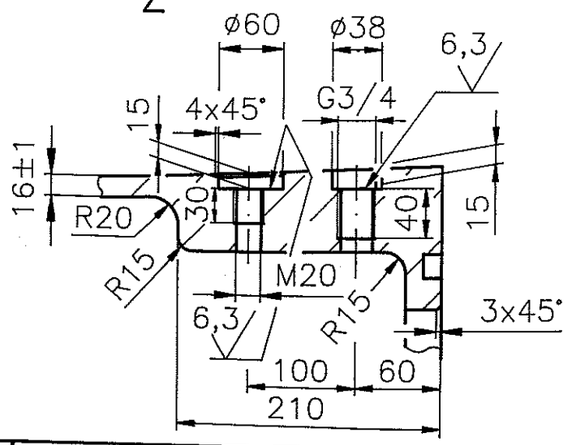
W

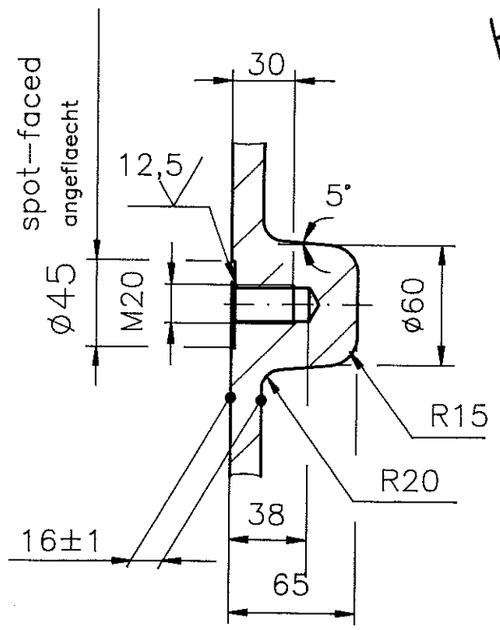


E



Z





perm. deviation for all radii from R5:R±1
Toleranz fuer alle Radien ab R5:R±1

propeller cap checked at tightness
Propellerhaube auf Dichtheit geprueft

OFFICIAL

material properties (Werkstoffeigenschaften)		
tensile strength (Zugfestigkeit)	R_m	≥ 650N /mm²
yield strength (Streckgrenze)	$R_{p0,2}$	≥ 270N /mm²
elongation (Dehnung)	A_5	≥ 16%

inside volume Innenvolumen	0,44m³
mass Masse	445kg
Leak detection Dichtheitspruefung	
testing pressure Pruefdruck	0,3 MPa (≙ 3bar)
recomm. testing medium empfohlenes Pruefmedium	water (Wasser)

40 edges 0.5 broken
Kanten 0.5 gebrochen

G3/4
M20

inside thread 2.5 / 6H
outside thread / 6g

cond.	modification	date	name
		date	name
edit		2001-06-15	Adam
insp.			
sight			

tol.m. dev.

material: G-Cu Al10 Ni F650

perm. deviation for meas. without tolerance ISO 2768 – m

surface roughness Ra=[um] ISO 1302

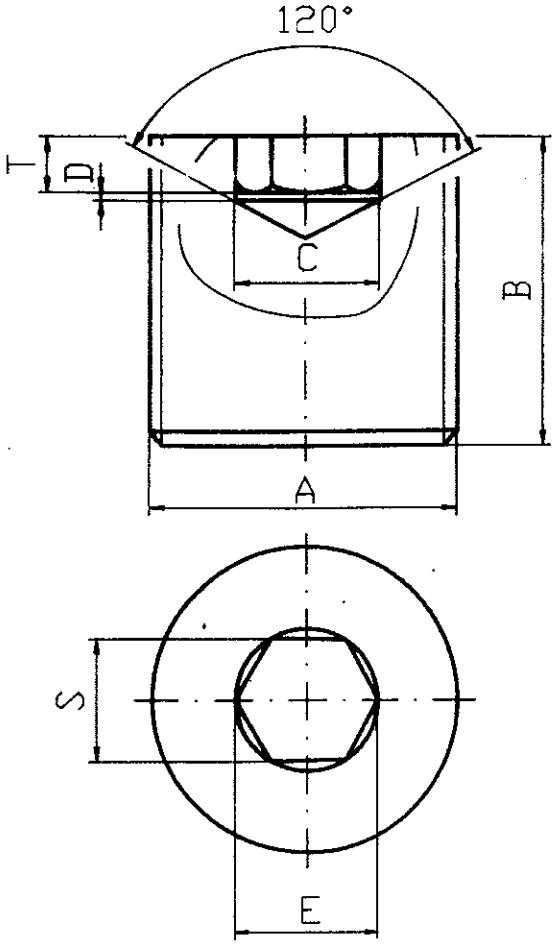
naming: propeller cap

scale: 1/1 draw. no. 1 1

drawing-no.: 92.0000-1180:03

replace for 2001-02-12 replace by

MMG Mecklenburger Metallguss GmbH



* = 7,6 kg / dm³

Pos.-Nr.	A	B	S	E	T	m*(kg)	C	D
1	M20	20	10	11,43	8,0	0,04	–	–
2	M48x3	40	22	25,15	15,5	0,49	26	5
3	M58x4	45	27	30,85	19,0	0,80	31	5
4	M64x4	50	32	36,57	24,0	1,03	37	5
5	M72x4	55	36	41,13	28,0	1,42	42	5
6	M80x4	60	36	41,13	28,0	2,01	42	5
⊗ 7	M80x6	60	36	41,13	28,0	2,01	42	5
⊗ 8	M100x4	75	46	52,53	38,0	3,85	53	6
9	M100x6	75	46	52,53	38,0	3,85	53	6
10	M110x4	80	50	55,80	43,0	5,0	56	6
11	M110x6	80	50	55,80	43,0	5,0	56	6
12	M120x4	85	65	74,21	48,0	5,73	75	6
13	M120x6	85	65	74,21	48,0	5,73	75	6

OFFICIAL

perm. deviation for meas. without tolerance ISO 2768 - m

surface roughness Rz(Ra) ISO 1302

cond.	modification	date	name

	date	name
draft	2009-07-17	[illegible]
insp.		
appr.		

material: parts list

naming: closing screw

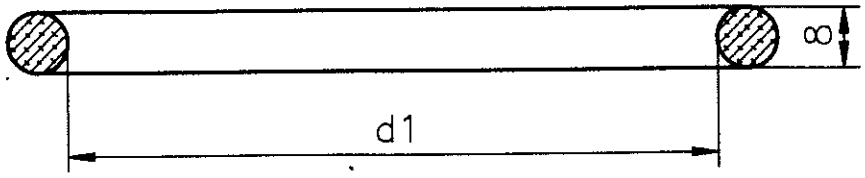
drawing-no.: 93.0000-0002:02

replaced for | replaced by

scale: /

draw. no.: 111

MMG
Mecklenburger Metallguß GmbH



Pos.	∅ Cap	d1	L
1	840	697	2215
2	900	753	2391
3	940	793	2516
4	1000	853	2705
5	1100	953	3019
6	1150	998	3160
⊗ 7	1180	1033	3270
8	1250	1103	3490
9	1300	1153	3647
10	1350	1193	3773
11	1450	1303	4119
12	1500	1327	4194
13	1550	1377	4351
14	1600	1427	4508
15	1695	1522	4807

L=Length of O-ring

L=Laenge des O-ring

O-ring inserted in the groove with preloading

O-Ring mit Verspannung in der Nut eingesetzt

OFFICIAL

cond.	modifikation	date	name

	date	name
edit	2001-05-10	ADAM
insp.		
sight		

material: NBR 70

naming: O-ring

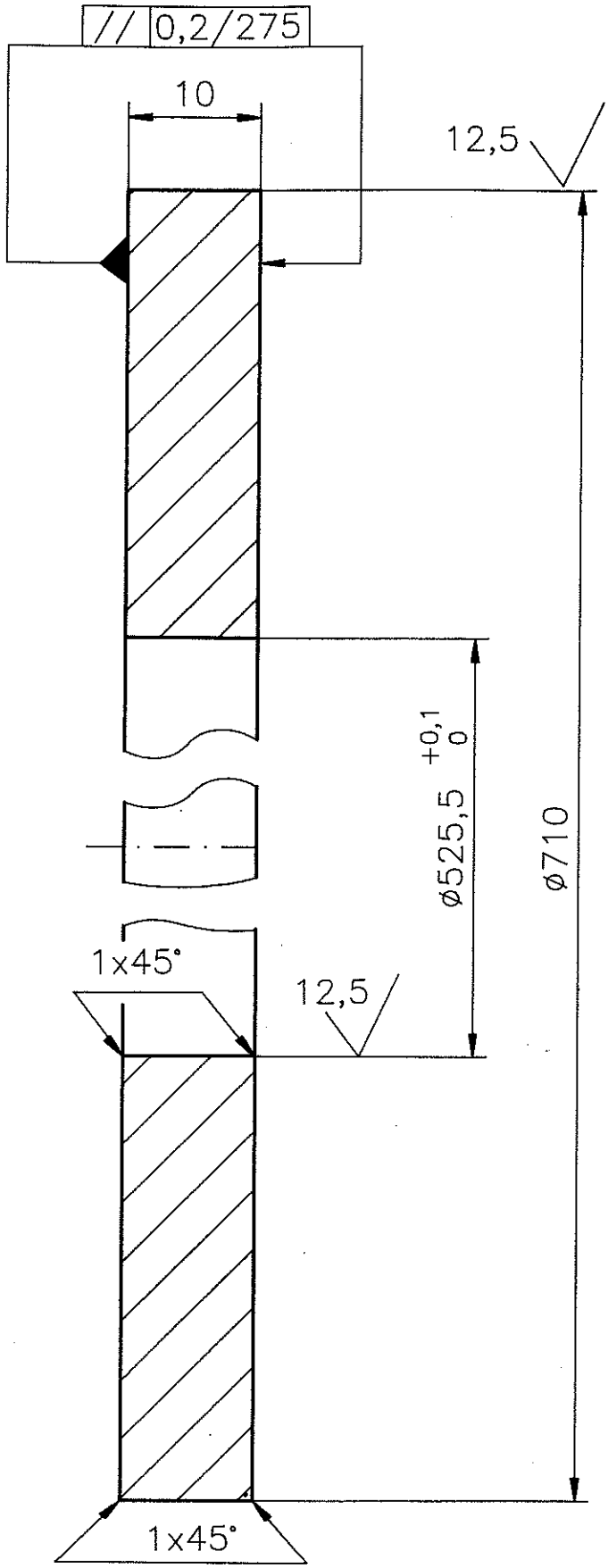
drawing-no.: 93.0000-0001:07

replaced for | replaced by

scale: /

draw. no.: 1 1

MMG Mecklenburger Metallguss GmbH



OFFICIAL

12,5 (√)

weight
14,0kg

cond.	modification	date	name

	date	name
edit	2001-02-12	ADAM
insp.		
sight		

material: R St 37-2

naming: thrust ring

drawing-no.: 93.0000-0710:08

replaced for | replaced by

perm deviation f. meas. without tolerance ISO2768-m surface roughness Ra-(um) ISO1302

scale: /

draw. no.: 1 | 1

MMG
Mecklenburger Metallguss GmbH

MMG

Mecklenburger Metallguß GmbH

documentation of data and calculation of keyless fitting

OFFICIAL

object	:	KWW026 foll. / CV2500
draw. no.	:	94.1034-6700:03
ref. draw.-no.	:	91.1034-6700:01
date	:	2001-02-12
signature	:	Hilbert Klüss

Data and Calculation of Keyless Fitting

propeller draw-no.: 91.1034-6700:01

1. General

The conical connection between propeller and shaft is an keyless oil-hydraulic pressure fitting.

The calculation of the keyless fitting is carried out for service conditions at power output MCR in accordance with the rules of Germanischer Lloyd and the MMG-calculation method.

2. Technical data of the plant

2.1. Propulsion engine

power output-MCR		=	19810	kW
nom. engine speed		=	108	rpm
efficiency of shaft/coupling/gear	ηSG	=	1,00	
coefficient of pulsating torque	c	=	1,2	

2.2. Propeller

propeller thrust-MCR	T	=	1590000	N
propeller speed		=	108	rpm
shear force at interface	Fv	=	7039204	N

2.3. Material data

	propeller shaft (index "S")				*propeller (index "b")*			
yield strength	$R_{p0,2S}$	=	290		$R_{p0,2b}$	=	270	N/mm²
elast. modulus	Es	=	206010		Eb	=	125000	N/mm²
poisson's ratio	νs	=	0,29		νb	=	0,33	
coeff. of linear expansion	αs	=	1,20E-05		αb	=	1,80E-05	mm/mm°C

2.4. Geometrical data

n o m. hub diameter fore		=	1280	mm	
n o m. hub diameter aft		=	1180	mm	
n o m. hub length		=	1330	mm	
m e a n e f f. shaft diameter	Ds	=	597,2	mm	(see appendix)
m e a n e f f. hub diameter	Db	=	1231,7	mm	(see appendix)
cone		:	1:	20	
type of propeller shaft		=	full shaft		
total contact area	A	=	2274615	mm²	(all reductions considered)
e f f. contact length		=	1212	mm	(all reductions considered)

2.5. Friction coefficients

friction coefficient dry	μ	=	0,13	mm
friction coefficient oil	μo	=	0,02	mm

3. Calculation in accordance with the requirement of Germanischer Lloyd for continuous max. loading at MCR without ice impact load

Assumption:

safety in respect of slipping
at 35°C S = 2,8

3.1. Calculation of the required unit pressure at t=35°C

$$p_{35,nec} = \frac{S * T}{A * B}\left[- S * \Theta + \sqrt{\mu^2 + B * \frac{F_v^{\,2}}{T^2}} \right]$$

$B = \mu^2 - S^2 * \Theta^2$ = 0,012 coefficient of shrink fit

$\Theta = \frac{1}{2} * cone$ = 0,025 half conicity

$p_{35,req}$ =	70,5 N/mm²

3.2. Corresponding push up distance at t=35°C

$$\delta_{35,req} = \frac{p_{35,req} * D_s}{2 * \Theta}\left[\frac{1}{E_b}\left(\frac{K^2 + 1}{K^2 - 1} + \nu_b \right) + \frac{1 - \nu_s}{E_s} \right]$$

$K = \frac{D_b}{D_s}$ = 2,0625

$\delta_{35,req}$ =	16,0 mm

proposed:

$\delta_{35,p}$ =	16,3	mm
$p_{35,p}$ =	71,8	N/mm²

3.3. Corresponding push up distances at t=0°C

$$\delta_t = \delta_{35,p} + \frac{D_s}{2 * \Theta}(\alpha_b - \alpha_s)(35 - t)$$

δ_0 =	18,8 mm

3.4. Corresponding surface pressure at t=0°C

$$p_t = p_{35,p}\,\frac{\delta_t}{\delta_{35,p}}$$

p_0 =	82,9 N/mm²

3.5. Proposed push-up distances at t

table 1:

t [°C]	*0*	*5*	*10*	*15*	*17*	*20*	*25*	*30*	*35*
δp [mm]	18,8	18,4	18,1	17,7	17,6	17,4	17,0	16,7	16,3
P_t [N/mm²]	82,9	81,3	79,7	78,1	77,5	76,5	75,0	73,4	71,8
W_t [kN]	8482	8320	8158	7997	7932	7835	7674	7512	7350

3.6. Calculation of push up loads at t

$$W_t = A * p_t(\mu_0 + \Theta)$$

results see table 1

3.7. Start point load

W	=	793 kN

5. Results

5.1. Maximum pressure at operation condition (t=0°C)

permissable stress	tangentential stress	v. Mises stress criterion
$\sigma_{V,perm}$= 0,75 * $R_{P0,2}$	$\sigma_{tAi} = p_0 * \frac{K^2+1}{K^2-1}$	$\sigma_V = \sqrt{p_0^2 + \sigma_{tAi}^2 + p_0 * \sigma_{tAi}}$
= 202,5 N/mm²	= 133,8 N/mm²	= 189,4 N/mm² < $\sigma_{V,perm}$

5.2. Maximum pressure included the positive tolerance for push-up distance

$\Delta\delta_{p,+}$	=	0,1 mm

see draw.-no.: 94.1034-6700:01, no. 2

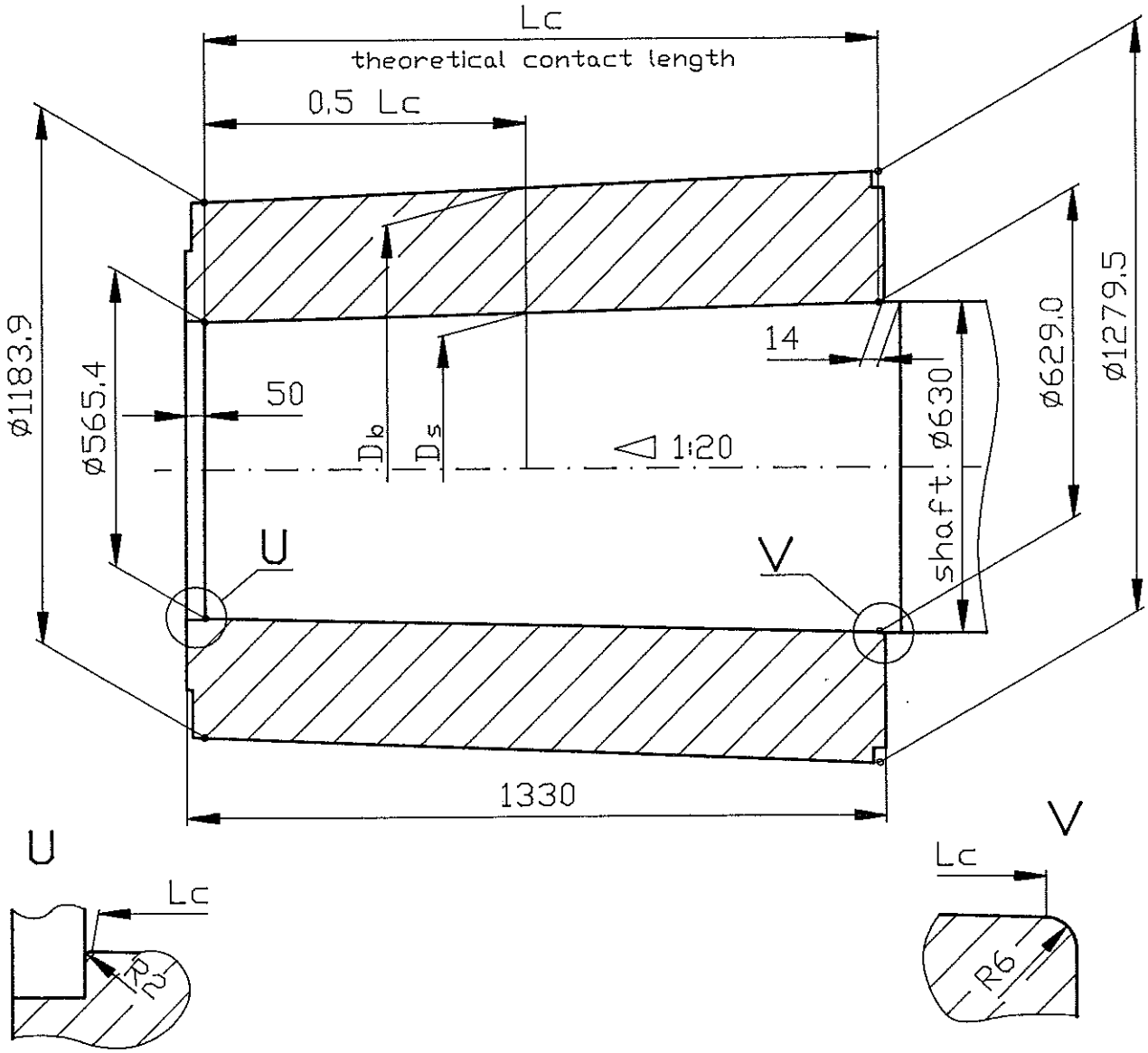
$\sigma_{V,+}$	=	190,4 N/mm²	<	$\sigma_{V,perm}$

Mecklenburger Metallguss GmbH

appendix

object: KWW026 foll./CV2500

date: 2001-02-12



parameter:

Lc = 1330−50−R6−R2 =1272.0 mm

ring grooves: 3*8 = 24 mm; spiral grooves: 18*2 = 36 mm

L_{eff} = 1272.0−3*8−18*2=1212.0 mm

D_b = 1231.7 mm

D_s = 597.2 mm

OFFICIAL

dimensions are valid at assembled propeller