

出國報告（出國類別：業務接洽）

大林廠 4200 匹馬力拖船推進設備  
(VSP)廠試驗證工作

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：陶嘉義工程師

派赴國家：德國

出國期間：98.12.06-98.12.13

報告日期：99.02.23

## 摘要

本公司大林廠為提昇外海油輪裝卸貨油之操作安全，包括油輪靠泊接管、艀拖、帶纜、浮蛇管拖曳佈放、與協助人員上下油輪等作業，以及外海設備維修保養工作需求等；決定建造 4,200 匹馬力多功能工作乙艘，該輪於 96 年 10 月 19 日決標並於 96 年 10 月 31 日與三陽造船公司簽約新建 1 艘「大林廠 4200 匹馬力級多功能工作船」採購契約，預定於 99 年 9 月 30 日以前完成交船。

茲因本艘 4200 匹馬力拖船所需推進設備（VSP），係由三陽造船公司向德國 VOITH 公司訂購，需於 98 年 12 月 06 日至 13 日期間進行廠試，考量該廠試性能關係本公司在拖船營運期間之權益，因此選派職配合聯合船舶設計中心、代理商等人員共同參與，推進設備（VSP）測試結果符合規範要求。並建議 Voith 公司能夠批准認可本公司液壓油（CPC R150）放入 OIL LIST，因為該推進設備在台灣均使用此型號液壓油，希望能夠為本公司滑油開拓另一市場。

## 目 次

項 次	內 容	頁次
一、	目的 .....	4
二、	廠試時間及行程 .....	4
三、	廠試過程 .....	5
四、	結論 .....	7
五、	心得及建議 .....	7
六、	廠試會議紀錄 .....	8
七、	廠試測試程序書 .....	8
八、	廠試測試報告 .....	8

## 一、 目的

本公司大林廠為提昇外海油輪裝卸貨油之操作安全，包括油輪靠泊接管、艀拖、帶纜、浮蛇管拖曳佈放、與協助人員上下油輪等作業，以及外海設備維修保養工作需求等；決定建造 4,200 匹馬力多功能工作乙艘，該輪於 96 年 10 月 19 日決標並於 96 年 10 月 31 日與三陽造船公司簽約新建 1 艘「大林廠 4200 匹馬力級多功能工作船」採購契約，預定於 99 年 9 月 30 日以前完成交船。

茲因本案拖船所需推進器由三陽造船廠向德國 VOITH 公司訂購，需於 98 年 12 月 6 日至 13 日期間進行廠試，考量該廠試性能關係本公司往後在拖船營運期間之效益，因此選派人員與本公司技術服務廠商聯合船舶設計發展中心等人員共同參與。

## 二、 廠試時間及行程

有關此次推進器廠試行程概述如下：

1. 12 月 06 日：由桃園機場啓程至法蘭克福機場。
2. 12 月 07 日：由法蘭克福機場轉斯圖加特再轉至 VOITH。
3. 12 月 08 日：參加 VOITH 推進設備（VSP）廠試。
4. 12 月 09 日：參加 VOITH TURBO COUPLING 廠試。
5. 12 月 10-11 日：參加 VOITH 推進設備（VSP）廠試及檢討會議。
6. 12 月 12 日：斯圖加特轉法蘭克福機場。
7. 12 月 13 日：返程回國。

### 三、 廠試過程

#### 1、會驗人員：

No.	Company	Title	Name
1	Voith turbo 供應廠家	Manager 專案經理	Thomas straus
2	CCS (代表中國驗船中心)	CCS Marine Surveyor 驗船師	彭永春
3	CPC 台灣中油公司	專案工程師	陶嘉義
4	USDDC 聯合船舶設計發展中心	輪機組組長	胡朝仁

#### 2、機材檢驗項目：

船名：台灣中油公司「大林九號」多功能工作船。

機材名稱：Voith Schneider Propeller

供應廠家：Voith turbo marine GmbH & Co.KG

檢驗地點：Alexanderstrasse18 89522 heidenheim,Germany

裝備規格：

機型：VSP 26R5/195-2 Coupling VTC 1150 DTL

數量：2 sets

機號：Prop. No. : 3960/3961

#### 3、機材檢驗報告：

於檢驗預備會議時要求 Voith 廠方提出測試程序說明，經廠方逐項說明測試方法及檢驗標準後同意此工廠測試程序。

澄清有關 VSP 送審圖之船東所提意見，Voith 廠方逐項解說及報告處理情況，因船廠並未安排人員參與本次工廠測試，故要求 Voith 廠方先將本討論結果轉告知會造船廠，待造船廠正式回覆船東。

#### 4、廠試項目：（如項次七，廠試測試程序書）

- (1) 迴旋運轉試驗。
- (2) 油壓及潤滑迴路試驗。
- (3) 尺寸及間隙檢查。
- (4) 迴旋控制機構確認試驗。
- (5) 各部齒輪開放檢查。

5、廠試程序：

- (1) 12月8日，第一組 VSP(Prop. No.3960)：
  - a)、運轉測試(trial running) 完整測試需經六小時之連續運轉。
  - b)、檢查各油壓迴路並紀錄系統作業壓力及溫度。
  - c)、整體作業系統壓力調整確定後之最後量測及檢驗。
  - d)、第一組 VSP 檢查蓋打開供檢查各機構狀況，包括齒輪接觸面情況檢查及施行齒隙量測。
- (2) 12月9日，VTC (VOITH TURBO COUPLING):
  - a)、測試台運轉測試(trial running)。
  - b)、加速至額定轉速，整機於耐壓情況下做油封之洩漏測試檢查各油壓迴路並紀錄系統作業壓力及溫度。
  - c)、固定驅動端強制運轉，以製造最高溫升狀況。待達到額定之溫度後施行外部尺寸之測量檢驗。
  - d)、本裝備因 VTC 廠方以業務機密為由，完全不同意拍照存證。
- (3) 12月10日，第二組 VSP(Prop. No.3961)：
  - a)、加滑油運轉測試。
  - b)、檢查各油壓迴路並紀錄系統作業壓力及溫度。
  - c)、整體作業系統壓力調整確定後之最後量測及檢驗。
  - d)、第二組 VSP 檢查蓋打開供檢查各機構狀況，包括齒輪接觸面情況檢查及施行齒隙量測。

(4) 12月11日，工廠參訪技術討論，拖船模擬機操作及安排實船見習。

## 四、 結論

經驗船協會、船東（台灣中油）及技術服務廠商（聯合船舶設計中心）三方全員實際參與測試及相關紀錄資料顯示，本船兩部 VSP 推進器測試結果，總結如下：

- 1、運轉順暢。
- 2、試壓合格。
- 3、油壓及潤滑迴路調校良好。
- 4、開放檢查良好。
- 5、尺寸及間隙檢查良好。

由於設備推進動力大而工廠測試環境有一定之限制，VSP 試俾台並無法裝置葉片作實際負載測試(此為世界各推進器廠家之一般慣例)。其他有關葉片之安裝、葉根軸封試漏、相關控制連桿安裝、儀控電路安裝測試及海試負載運轉等作業，VOITH 原廠將另派工程師負責，於船廠現場安裝時另行測試。

本廠試期間於第二號機組(Prop.No. 3961)液壓系統耐壓測試時，因液壓調壓閥斷裂故障無法調整測試壓力至額定值致使測試中斷，隨後廠方以新品更換瑕疵品重新測試方完成耐壓測試（如項次六，測試會議紀錄）。最後相關設備已於預定時程順利完成工廠測試工作，整體而言可稱圓滿。

## 五、 心得及建議

本公司目前拖船中有永安港 4 艘、深澳港 2 艘及台中港 LNG 接收站 2 艘使用 VSP 推進系統，該推進系統是目前為船用推進系統中唯一能提供全方位 360 度之靈活操控的推進系統，標準葉片圓周直徑可由 1.2 公尺延伸至 4.4 公尺，並可同時接受最高達到 6000HP 之主機出力。主要應用範圍包含：拖船推進、渡輪推進、獵雷艦推進、特殊船型應用，其獨特之靈活操控性及穩定度，將可適用於各種環境的港口及各種海況的作業挑戰。

Voith 推進系統 VSP 其優點為：

- 1、低速（60RPM）最佳化的無段可變式葉片推進系統。

- 2、操控靈活，反應快速，360 度均可操控，葉片及主機轉向固定。
- 3、藉由 X-Y 軸操控設計，任何轉向均從歸零推力開始，絕無任何逆向水流作用產生。
- 4、船艙船艙均可作業。
- 5、任何因天候，海況或大船所產生之互動均能快速的反應到拖船操控系統上，並馬上做必要之操船修正。
- 6、單一操控檯可同時控制兩組推進系統，操控全採直覺式，人員訓練容易。如遇主機故障，單機同樣可以作業。
- 7、推進系統位於船艙 1/3 處，拖曳設備位於船艙 1/3 處，藉由上述之協調配置，帶纜作業時之各角度拉力均不致影響拖船本身之平穩性。
- 8、保養簡單，零配件低耗損。

唯一之缺點為價錢較昂貴，單一裝備費用將近 3500-4000 萬元，若依照公務機關公開招標之原則，在無法指定特定廠家之下，一般造船廠選擇此種推進系統幾乎不太可能，不像之前台塑集團與中信造船公司議價，直接指定使用此型推進設備；另本次廠試會議中，針對此型設備在台灣均使用本公司液壓油（CPC R150），建議 Voith 公司能夠批准認可放入 OIL LIST 中，希望能夠為本公司滑油開拓另一市場。

## 六、 廠試會議紀錄

如 附件一

## 七、 廠試測試程序書

如 附件二

## 八、 廠試測試報告

如 附件三、四



## 附件一、廠試會議紀錄


# Minutes of Meeting

VSP DALIN

<b>Subject:</b>	Workshop Trial Discussion Memorandum
<b>Date:</b>	2009.12.07 - 2009.12.11
<b>Place:</b>	Voith Turbo Schneider Propulsion GmbH & Co. KG
<b>Participants:</b>	Mr. Chia Yi Tao (Chinese Petroleum Corp.) Mr. Chao Ren Hu (United Ship Design & Development Centre) Mr. Stefan Schaefer (Voith Turbo Schneider Propulsion) Mr. Joerg Geiger (Voith Turbo Schneider Propulsion) Mr. Michael Kuan (Universal Development Corp.)
<b>Recorded by:</b>	Michael Kuan

Item	Description of Discussion	Note
01.	Propeller no. 3960 (stb. side) & no. 3961 (port side) shop test on 2009.12.08 / 2009.12.10 is witnessed and confirmed by both parties <ol style="list-style-type: none"> <li>1. material certificates to be included.</li> <li>2. confirmation on rotation to be opposite direction.</li> <li>3. monitoring system alarm is not tested until on-board test during commissioning.</li> <li>4. zero pitch limit switches is provided by Voith and installed by the yard.</li> <li>5. the classification is under CCS on behalf of CR.</li> <li>6. certificate of turbo coupling to be included.</li> <li>7. certificate of renk coupling to be included.</li> <li>8. pressure relief valve is found broken with p.n.3961 during shop test. the valve is immediately replaced with new parts and tested with 50bar.</li> <li>9. pressure relief valve will also be replaced for p.n. 3960 for safety reason.</li> </ol>	
02.	Discussion on owner's comment ref. MFSW-054	
03.	CPC submit the specification of circulation lubrication oil grade no. R150 to Voith for approval and confirmation. The oil has been used for VSP HSIN TA, VSP SHEN AO, and VSP HO PING for years. CPC R150 to be amended on the oil list after approval by Voith.	

C.P.C. usd/c  
 陶 君  
 12/10  
 陶 君  
 12/10

12/10/09  
 i.v. 

## 附件二、廠試測試程序書

## Probelauf/Trial run VSP DALIN

Vorgang/Procedure	Umfang/Scope	
<b>1. Konstruktionsdaten/ Design data</b>	1.1 Konstruktionsdaten see Klassifikation im Schiffssatz For design data, see classification in shipset.	
<b>2. Probelaufbedingung/ Conditions of trial run</b>	In Endprüfungsbericht ist festzuhalten: The following must be reported in the final trial report:  2.1 Welches Probelauföl verwendet wurde Which oil was used for the trial run.	
<b>3. Gewichts- und Masskontrollen/Weight and dimension checks</b>	Während der Montage und im zusammengebauten Zustand sind folgende Messungen und Kontrollen durchzuführen und im Probelaufbericht zu vermerken: During assembly and in installed condition, the following measurements and checks are to be taken and performed and reported in the trial run report:  3.1 Propellergesamtgewicht ermitteln (ohne Flügel, mit Abdeckplatten, mit verkürztem Steuerknüppel Determine total propeller weight (without blades, with cover plates, with short control rod  3.2 Flügel-Einzelgewichte ermitteln Determine individual blade weights  3.3 Wellenhöhe „A“ und Flanschhöhe „B“ messen (see Skizze im Probelaufbericht) Measure shaft height "A" and flange height "B" (see sketch in trial run report)	

## Probelauf/Trial run VSP DALIN

Vorgang/Procedure	Umfang/Scope	
<p><b>4. Spiel- und Tragbildkontrollen/ Clearance and contact pattern checks</b></p>	<p>Folgende Spiele, Masse und Tragbilder sind im Probelaufbericht anzugeben bzw. darzustellen: The following clearances, dimensions and contact patterns must be indicated and/or shown in the trial run report:</p> <p>Zahnspiel des VSP-Getriebes (Gemessen an sechs Stellen des Umfanges) Backlash of the VSP gear unit (measured in six positions of the circumference)</p> <p>4.1 Zahnspiel des VSP-Getriebes (Gemessen an sechs Stellen des Umfanges) Backlash of the VSP gear unit (measured in six positions of the circumference)</p> <p>4.1.1 nach der ersten Einstellung bei ca. 20 Grad Celsius after the first adjustment at approx. 20 degrees Celsius</p> <p>4.1.2 nach dem Probelauf bei ca. 55 bis 60 Grad Celsius after the trial run at approx. 55 to 60 degrees Celsius</p> <p>4.2 Beilagendicke unter Kegelradkranz und Dicke der Einstellscheibe am Flanschgetriebe Shim thickness under bevel gear rim and thickness of adjusting disk of flange gear</p> <p>4.3 Getriebetragebild nach spezieller Richtlinie fotografieren (Bei einstufigen Propellern auch Pumpenantrieb) Photograph gear contact pattern according to special guideline (for single-stage propellers, also pump drive)</p>	

## Probelauf/Trial run VSP DALIN

Vorgang/Procedure	Umfang/Scope	
	4.4 Spiel im Hauptspurlager bei 20 Grad Celsius Clearance in the main thrust bearing at 20 degrees Celsius 4.5 Axialspiel der Flügel Axial clearance of the blades	

## Probelauf/Trial run VSP DALIN

Vorgang/Procedure	Umfang/Scope	
<p><b>5. Ölkreislauf/Oil circuit</b></p>	<p>Unter Berücksichtigung der N-Anweisung Nr. N95/03 vom 19.09.1995 Taking into account the N guideline no. N95/03 of 19.09.1995</p> <p>5.1 Daten der angebauten Pumpen/Data of the mounted pumps</p> <p>5.1.1 Hauptpumpe (siehe Konstruktionsdaten)/Main pump (see design data)</p> <p>5.2 Bestimmung der Schmierölmenge:/Determination of lube oil volume</p> <p>5.2.1 Propellereingangsdrehzahl einstellen auf/Set propeller input speed to Förderung der theoretisch festgelegte Schmierölmenge von/Pumping of the theoretical lube oil volume of Entspr. einer Pumpendrehzahl von/Corresponding to a pump speed of</p> <p>5.2.2 Öltemperatur kontrollieren und vermerken/Check and record oil temperature</p> <p>5.2.3 Schmieröldruck solange erhöhen, bis kein Öl mehr in den Ölstaubehälter gefördert wird. Increase lube oil pressure until no more oil is pumped to the oil tank Schmieröldruck ablesen und protokollieren.(bei Abweichungen Projektleiter informieren) Read and record lube oil pressure (inform project manager in case of deviations)</p> <p>5.3 Bestimmung der Radkörperdurchflussmenge/Determine rotor casing flow</p> <p>5.3.1 Propellereingangsdrehzahl einstellen und vermerken./Set and record rotor input speed.</p> <p>5.3.2 Öltemperatur kontrollieren und vermerken/ Check and record oil temperature</p> <p>5.3.3 Schmieröldruck einstellen und protokollieren. Sollwert = abgelesener Druck bei 5.2.3/Set and record lube oil pressure. Nominal value = pressure read under 5.2.3</p>	

## Probelauf/Trial run VSP DALIN

Vorgang/Procedure	Umfang/Scope	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.4 Radkörperöldruck ablesen und eintragen./Read and enter rotor casing oil pressure</li> <li>5.3.5 Anstiegsgeschwindigkeit des Ölspiegels im Ölstaubehälter messen und protokollieren./Measure and record speed of oil level rise in oil tank</li> <li>5.4 Öldrücke einstellen (Ablieferungszustand)/Set oil pressures (delivery condition)               <ul style="list-style-type: none"> <li>5.4.1 Propellereingangsdrehzahl einstellen und vermerken./Set and record propeller input speed</li> <li>5.4.2 Öltemperatur kontrollieren und eintragen./Set and record oil temperature</li> <li>5.4.3 Steueröldruck einstellen und protokollieren./ Set and record control oil pressure</li> <li>5.4.4 Schmieröldruck einstellen und protokollieren./ Set and record lube oil pressure</li> <li>5.4.5 Radkörperöldruck einstellen und protokollieren./ Set and record rotor casing oil pressure</li> </ul> </li> <li>5.5 Tropföler einstellen/Adjust drip lubricator               <ul style="list-style-type: none"> <li>5.5.1 Öltemperatur kontrollieren und vermerken./ Set and record oil temperature</li> <li>5.5.2 Beide Tropföler einstellen/Adjust both drip lubricators</li> </ul> </li> <li>5.6 Ölstau-Dichtigkeitskontrolle/Oil tank leakage test               <ul style="list-style-type: none"> <li>5.6.1 Öltemperatur beim Abstellen ablesen und eintragen./Read and record oil temperature at shutdown</li> </ul> </li> </ul>	



Vorgang/Procedure	Umfang/Scope	
<b>6. Steuerung/Control</b>	<p>6.1 Zugstangenlängen und Gabelaschenlängen einstellen nach Servomotoren-Bemassung (Zeichnungsnummer siehe Dokumentdaten des Schiffssatzes) Set tie rod and fork strap lengths according to servo motor dimensions (for drawing number, see document data of the shipset)</p> <p>6.2 Diagramme Nr. 4 durchfahren und überprüfen/Run and check diagram no. 4</p> <p>6.3 Die tatsächlich zum Erzielen des Diagrammes erforderliche Längen in die vorgegebene Tabelle des Probelaufberichtes eintragen Enter the lengths actually required to achieve the diagram in the table given in the trial run report</p> <p>6.4 Diagramm Nr. 4 einstellen/Set diagram no. 4</p> <p>6.5 Längenmass in der Zugstange vermerken/Record length of the tie rod</p> <p>6.6 Steuerzeiten für Fahrt und Ruder messen (siehe auch Notiz TSE Fork vom 21.08.1981)/Measure control times for operation and steering (see also note <u>Voraussetzungen:/Conditions:</u> Öltemperatur/Oil temperature Pumpendrehzahl mindestens 70% der Nenndrehzahl/Minimum pump speed 70 % of rated speed Steueröldruck/Control oil pressure Fahrt von voll zu voll / Operation from full to full Ruder von hart zu hart / Steering from hard to hard</p>	

## Probelauf/Trial run VSP DALIN

Vorgang/Procedure	Umfang/Scope	
<b>7. Kontrolle/Checks</b>	<p>Druckproben, Dichtigkeitskontrollen, Durchgangsprüfung, Filterverschmutzungsgradkontrolle/Pressure tests, leakage tests, continuity test, filter clogging test</p> <p>7.1 Es sind folgende Druckproben durchzuführen und zu protokollieren: The following pressure tests must be performed and recorded:</p> <p>7.1.1 1,5 bar Luft-Innendruck am Radkörper (bei Versand des VSP ohne Flügel mit Abdeckplatten) 1.5 bar internal air pressure at rotor casing (upon shipping of the VSP without blades, with cover plates)</p> <p>7.1.2 0,3 bar Wasser-Aussendruck am Gehäuse gegen die Hauptdichtung 0.3 bar external water pressure at housing against main seal</p> <p>7.1.3 50 bar Öl-Innendruck an den Steuerölleitungen 50 bar internal oil pressure in the control oil lines</p> <p>7.2 Dichtigkeitskontrolle während des Probelaufes Leakage test during the trial run</p> <p>7.3 Kontrolle, ob freier Durchgang von den Tropföhlern zum Kontrollhahn und zum Sickerkanal besteht. Durchblasen Continuity check from the drip lubricators to the inspection cock and leakage channel. Blow through.</p> <p>7.4 Filterverschmutzungsgrad nach dem Probelauf kontrollieren. Check filter clogging after the trial run.</p>	

## Probelauf/Trial run VSP DALIN

Vorgang/Procedure	Umfang/Scope	
<p><b>8. Probelauf/Trial run</b></p>	<p>Zur Funktionskontrolle ist ein Probelauf durchzuführen. Dabei sollen verschiedene Drehzahlen gefahren werden:            A trial run is to be performed as a function check. Various speeds are to be run:            N1=60% der Nenndrehzahl/of rated speed            N2=90% der Nenndrehzahl/of rated speed            N3=100% der Nenndrehzahl/of rated speed</p> <p>Während des Probelaufes sind in zeitlichen Abständen von maximal 30 Minuten folgende Messwerte abzulesen und zu protokollieren:            The following measurements must be read and recorded at maximum intervals of 30 minutes during the trial run:</p> <p>Elektrische Leistungsaufnahme des Antriebsmotors            Power consumption of the drive motor            Drehzahl/Speed            Steigung/Pitch            Öldrücke/Oil pressures            Öl und Lagertemperatur/Oil and bearing temperature</p> <p>Ungewöhnliche Geräusche, Schwingungen oder sonstige Anomalien sind dem Projektleiter zu melden.            Unusual noise, vibrations or other unnormal effects must be advised to the project manager</p>	

## Probelauf/Trial run VSP DALIN

Vorgang/Procedure	Umfang/Scope	
<b>9. Sondermessung/ Special measurements</b>	<p>9.1 Ermittlung des Losbrechmomentes Determination of breakaway torque</p> <p>9.1.1 Bei einer Öltemperatur von 20 Grad Celsius (Raumtemperatur) for an oil temperature of 20 degrees Celsius (room temperature)</p> <p>9.1.2 Bei 50 bis 60 Grad Celsius 20 Minuten und 60 Minuten nach dem Abstellen Die Ergebnisse sind im Probelaufbericht Punkt 10 zu protokollieren at 50 to 60 degrees Celsius 20 and 60 minutes after shutdown The Results are to be recorded in the trial run report, item 10.</p> <p>9.1.3 Nach dem Probelauf: Photographie des Ritzeltragbildes Photo of the pinion contact pattern after the trial run.</p>	
<b>10. Ölspülung/Oil flushing</b>	<p>Während des Probelaufs ist eine Spülprozedur und eine Ölprobenentnahme durchzuführen/During the trial run, a flushing procedure and oil sampling must be carried out.</p> <p>Folgende Vorgehensweise ist auszuführen:/The following procedure is required:</p> <p>10.1 Einfüllen von sauberem, 6 Mikrometer gefiltertem Prüfstandsöl ins Propellergehäuse bis zur normalen Betriebsölstandshöhe Fill in clean test bench oil, filtered with 6 micrometer filter, into the propeller housing to the normal operating oil level</p> <p>10.2 Befüllen des Radkörpers mit Öl entsprechend Vorschrift Punkt 10.1 Fill the rotor with oil according to specifications item 10.1.</p> <p>10.3 Durchspülen des Propellergehäuseunterteils bei stillstehendem Propeller Mittels vorhandenem PAL- Nebenstrom Spülaggregat (Filterfeinheit 6 Mikrometer) Flush the propeller housing bottom with the propeller stopped by means of</p>	

## Probelauf/Trial run VSP DALIN

Vorgang/Procedure	Umfang/Scope	
	<p>existing PAL auxiliary flow flushing unit (filter fineness 6 micrometers) Spüldauer: ca. 1 Stunde/Duration: approx. 1 hour Absaugstelle: geeigneter Propellerfuss/Exhaust location: suitable propeller foot Rücklaufstelle: geeignete Öffnung im Propellergehäusoberteil/Return position: suitable opening in propeller housing top</p> <p>10.4 Starten des Propellers bei fortgesetztem Spülvorgang entsprechend Punkt 10.3 Start the propeller with flushing continued according to item 10.3 Dauer: Mindestens 3 Stunden - davon mindestens 2 Stunden bei vollem Öldurchfluss durch den Radkörper Duration: minimum 2 hours - at least 2 hours of which with full oil flow through the rotor</p> <p>10.5 Filtern des Schmieröles zur Hauptspur während des Probelaufs mittels separatem Filter (Filterfeinheit 6 µm). Filter the lube oil for main track during the trial run by means of separate filter (filter fineness 6 µm).</p>	
<p><b>11. Farbanstrichkontrolle:/ Paint check</b></p>	<p>Nach dem Probelauf erhält der VSP den letzten Farbanstrich/After the trial run, the final coat of paint is applied to the VSP Es ist visuell zu prüfen, ob der Deckanstrich der Anstrichauftragsliste entspricht Visually check that the top coat corresponds to the paint work-order sheet.</p>	
<p><b>12. Freigabe:/Approval:</b></p>	<p>Bestätigung des Endprotokolles mit Unterschrift und Freigabe zum Versand durch den Werkstatteleiter Confirm the final test certificate by signature and approval for shipping by the workshop manager.</p>	

## Probelauf/Trial run VSP DALIN

Vorgang/Procedure	Umfang/Scope	
-------------------	--------------	--

<p><b>13. Hinweise:/Notes:</b></p>	<p>Die hier aufgeführten Probelaufbedingungen sind lediglich für den internen Gebrauch bestimmt und nicht im Endprüfungsbericht festzuhalten: The trial run conditions listed here are only for internal use, and are not to be recorded in the final test report:</p> <p>Der Probelauf findet wie folgt statt:/The trial run is carried out as follows:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ohne eingebaute Flügel/without mounted blades</li> <li>2) mit montierten Abdeckplatten/with mounted cover plates</li> <li>3) mit auf den Lagerträger zentrisch verspannten Antriebshebeln/with actuating levers levers clamped centered on the bearing support</li> <li>4) ohne Bewegungsfunktion der Kinematik/without kinematic movement function</li> <li>5) mit unvollständigem Steuerknüppel (ohne untere Kugel)/with incomplete control rod (without lower sphere)</li> </ol> <p>Nach Beendigung des Probelaufes:/After completion of the trial run:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Ablassen des in den Flügellagertöpfen verbliebenen Restöles durch Öffnen der Verschlusschrauben in den Abdeckplatten Drain the residual oil remaining in the blade bearing cups by opening the plug screws in the cover plates</li> <li>b) Einsetzen des vollständigen Steuerknüppels/Install the complete control rod</li> </ol>	
------------------------------------	---	--

附件三、廠試測試報告  
(第一台)

**VOITH**

Prop. Nr. / prop.-no.: 3960

**Bericht über die Endprüfung  
Report on the Final Test**

des /of

**VOITH-SCHNEIDER Propellers (VSP)**

Propeller-Nr. / propeller-no.: 3960

Kennwort / codeword : VSP DALIN

Dieser Propeller unterliegt der Abnahme durch:  
This propeller is subject to inspection by:

on behalf of CR

Die Endprüfung wurde bei VOITH in Heidenheim durchgeführt.  
The Final Test was conducted at VOITH in Heidenheim, Germany.

am / on: 2009-12-08

Klassifikationsgesellschaft:  
Classification company:Werkstattmeister:  
Manager of workshop assembly:

A handwritten signature in black ink.

Änderung Revision			
Index	Beschreibung Description	Datum Date	Geprüft Approved



## 1. Konstruktionsdaten / design data:

Propellergröße / propeller size:		26	
Flügelzahl / number of blades:		5	
Eingangsleistung / power input:		1.512	KW
Drehrichtung / rotation direction:		cw	
Eingangsdrehzahl / input rpm:	$n_1 =$	735	1/min
Ritzeldrehzahl / pinion rpm:	$n_2 =$	355	1/min
Propellerdrehzahl / propeller rpm:	$n_3 =$	78,3	1/min
$i_1 = n_1 / n_2:$	$i_1 =$	2,071	
$i_2 = n_2 / n_3:$	$i_2 =$	4,529	
$i_{total} = n_1 \times n_2:$	$i_{total} =$	9,382	
Propeller Getriebetyp: type of propeller gear unit.	Zyklo-Palloid	Kegelradgetriebe	
Flanschgetriebetyp: type of flange gear unit:		AE 40 FH	
Kinematik / kinematics:	SKK	SKK37	
Steigung (normal) / pitch (normal):	$\Lambda_0 =$	0,8	
Normalexzentrizität / normal eccentricity:	$e_N =$	113,5	mm
Anschlagexzentrizität / stop eccentricity:	$e_A =$	118,25	mm
Durchdrehexz. / pull-through eccentricity:	$e_D =$	120	mm

## 2. Probelaufbedingungen / trial run conditions:

**Propeller Bauzustand während des Probelaufs. Folgende Teile waren nicht montiert:  
assembly conditions during Final Test. Following parts were not mounted:**

1. Flügel
2. Original Steuerknüppel

**Folgende Hilfsaggregate waren nicht in Betrieb:  
following items were not in operation:**

1. Ölkühler

**Probelauföl  
oil used during Factory Acceptance Test**

	Sorte / type	Menge / quantity
Öl / oil	Mobilgear 600 XP 150	ca. 2800 l

**Verwendeter Prüftopf  
test rig used**

	1	2	3	4
				X

**Probelauf Antriebssystem  
final Test driving unit**

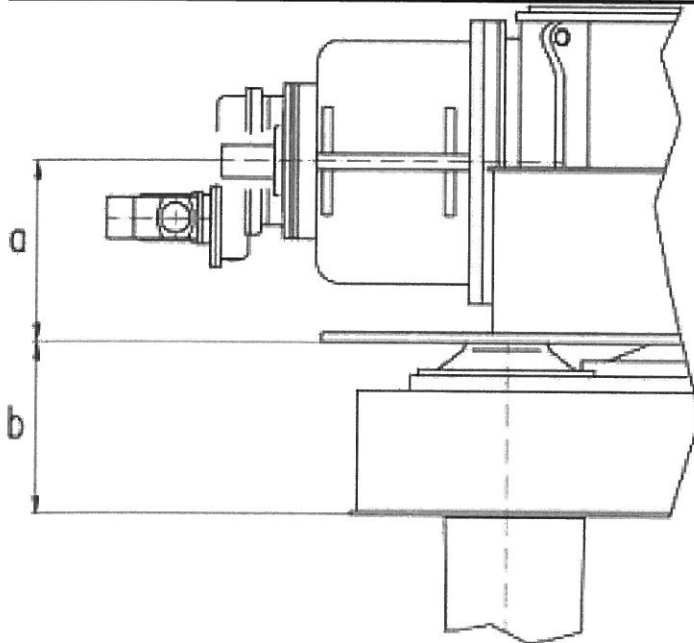
	Hersteller manufacturer	Typ type	Leistung power	Drehzahl speed
Antriebsmotor motor	Siemens	1PL6288	310 kW	1600 1/min
Getriebe gear unit			<b>Übersetzung Reduction</b>	
Kupplung coupling				

### 3. Gewichts-, Anordnungs- und Maßkontrollen Check of weight, arrangement and dimension:

Propeller-Gesamtgewicht total propeller weight		
	Soll / nominal	Ist / measured
Gewicht mit Flügeln / ohne Öl weight with blades / without oil	27.500 kg	kg
Gewicht ohne Flügeln / ohne Öl weight without blades / without oil	24.175 kg	22.620 kg

Flügel blades					
Flügel mit Lauf-/Lagerringe blades with gland/bearing rings					
In Topf Nr. / in blade pocket no.	1	2	3	4	5
H-Nr. / h-no.	6.392	6.399	5.829	6.394	6.400
Ist-Gewicht measured weight [kg]	700	700	700	700	700
Soll-Gewicht nominal weight [kg]	665				

Wellen und Flanschhöhe height of shaft and flange		
	Soll / nominal	Ist / measured
Wellenhöhe / height of shaft, a=	680 mm	680 mm
Flanschhöhe / height of flange, b=	660 mm	662-664 mm



## 4. Spiele und Tragbilder / backlash and bearing pattern:

Zahnspiel des Kegelradgetriebes backlash of bevel gear unit									
	Öltemp. / oil temp. [°C]		Zahnspiel / backlash [mm] (Direkt gemessen auf Ritzel / measured directly on pinion)						
	Soll / nominal	Ist / measured	Soll / nominal	Ist / measured Messstelle / measuring point					
				1	2	3	4	5	6
1. Einstellung 1st setting	20	20	0,6 - 0,8	0,79	0,77	0,77	0,75	0,79	0,78
nach 1. Lauf after 1st run	50 - 60	60	0,5 - 0,7	0,6	0,59	0,65	0,64	0,62	0,62

Beilagenstärken Thickness of shims	
Unter Radkranz below gear ring	3,9 mm
bzw. Flanschgetriebe or flange gear unit	8,7 mm

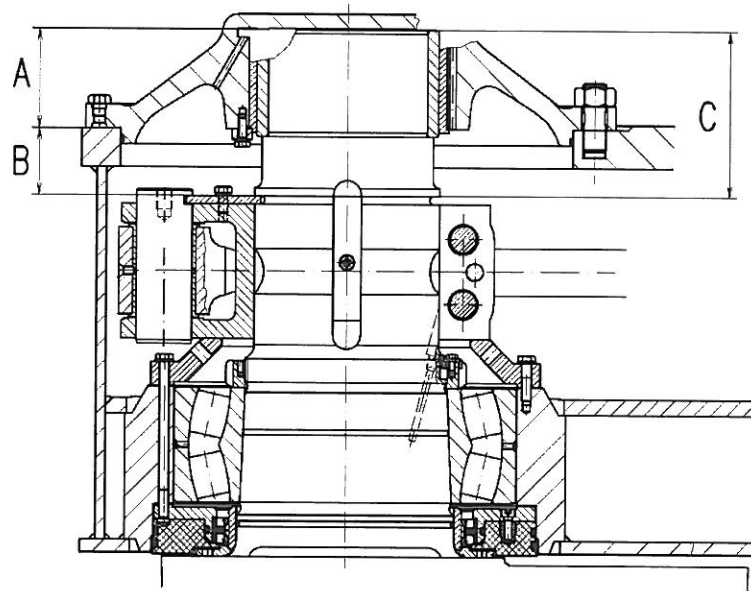
Tragbild des Getriebes inklusive Pumpenritzel (Fotos, evtl. auf gesondertem Blatt)  
Contact pattern of gear unit including pump pinion (Photos, take add. sheet if necessary)

*Einstellkontrolle nach Zeichnung / check of adjustment according to drawing:*

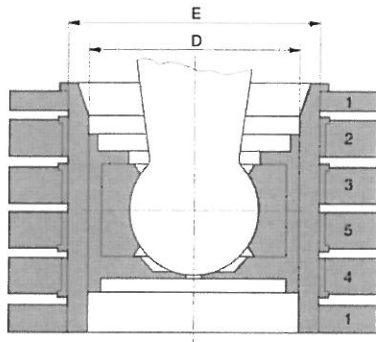


Spurlagerspiel thrust bearing clearance						
Soll / nominal [mm]	Ist / measured [mm] Messstelle / measuring point					
	1	2	3	4	5	6
0,16 - 0,19	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17	0,17

Flügel-Axialspiel „S“ blade axial clearance						
Flügel-Nr. / blade-no	1	2	3	4	5	
A = [mm]	125,5	125,49	125,42	125,45	125,45	
B = [mm]	95,14	95,14	95,21	95,18	95,19	
C = [mm]	219,3	219,33	219,34	219,35	219,3	
S = S = A + B - C [mm]	1,34	1,30	1,29	1,28	1,34	
Soll / nominal [mm]:	1 - 1,5					



**Ausmessen Kinematik / checking kinematic:**



<b>Spiel „E“ Koppelhülse - Koppelbuchsen clearance „E“ coupler sleeve - coupler bush</b>					
		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
Koppelbuchse coupler bush	[mm]	260,29	260,32	260,30	260,33
Koppelhülse coupler sleeve	[mm]	259,90			
Spiel (Ist) Clearance (measured)	[mm]	0,390	0,420	0,400	0,430
Spiel (Soll) Clearance (nominal)	[mm]	0,29 - 0,45			

<b>Spiel „D“ Koppelhülse - Zwischenbuchse clearance „D“ coupler sleeve - intermediate bush</b>	
Zwischenbuchse intermediate bush	[mm] 220,21
Koppelhülse coupler sleeve	[mm] 220,54
Spiel (Ist) Clearance (measured)	[mm] 0,330
Spiel (Soll) Clearance (nominal)	[mm] 0,32 - 0,46

<b>Axialspiel der Schwingen axial clearance of rocking arms</b>					
<b>Schwinge-Nr. rocking arm no.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ist / measured [mm]	0,56	0,53	0,51	0,45	0,53
Soll / nominal [mm]:	0,45 - 1,0				

## 5. Ölkreislauf / oil circuit

<b>Schmieröl lube oil</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Eingangsdrehzahl input speed	482,3 1/min	482 1/min
entspricht Pumpenfördermenge corresponding oil pump quantity	175 l/min	175 l/min
Fördermenge Hauptölpumpe, Herstellerangabe (100%) total supply of main pump, acc. to manufacturer (100%)	428,92 l/min	
Öldruck oil pressure	2 +0,5/-1 bar	2,3 bar
Öltemperatur oil temperature	55 - 60 °C	57 °C



<b>Radkörperdurchflußmenge rotor casing flow rate</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Eingangsdrehzahl input speed	735 1/min	735 1/min
Öltemperatur oil temperature	55 - 60 °C	57 °C
Schmieröldruck lube oil pressure	2 +0,5/-1 bar	2,0 bar
Radkörperöldruck oil pressure in rotor casing	1 +0,5/-0,5 bar	1,0 bar
Ölförderung am Steuerknüppel-Schlauchanschluß delivery at control rod hose connection	175 l/min	133,33 l/min

<b>Öldruckeinstellungen vor Auslieferung settings on delivery</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Eingangsdrehzahl input speed	735 1/min	735 1/min
Öltemperatur oil temperature	55 - 60 °C	60 °C
Steueröldruck control oil pressure	28 +2/-2 bar	28 bar
Schmieröldruck lube oil pressure	2 +0,5/-1 bar	2 bar
Radkörperöldruck oil pressure in rotor casing	1 +0,5/-0,5 bar	1 bar

<b>TropfölerEinstellung adjustment of sight-feed oilers</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Eingangsdrehzahl input speed	735 1/min	735 1/min
Öltemperatur oil temperature	50 - 60 °C	55 °C
Erster Tropföler (sekunden zwischen einzelnen Tropfen) first sight-feed oiler (seconds between single drops)	20 - 30 s	20 s
Zweiter Tropföler (sekunden zw. einzelnen Tropfen) second sight-feed oiler (seconds between single drops)	20 - 30 s	20 s

<b>Ölstaudichtheit leakage test of elevated oil sealing</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Öltemperatur nach dem Abstellen oil temperature after stopping	60 +/-10 °C	60 °C
Absinken des Hochbehälter-Ölspiegels um decrease of elevated oil level of	--- l/12h	8,7 l/12h

## 6. Steuerung / control

Zur Auslieferung wurde das Diagramm „4“ eingestellt, nach Zeichnung „2.70-1303“.  
For delivery diagram „4“ was adjusted, according drawing „2.70-1303“.

Einstellen der Längen in der Steuerung nach Zeichnung: "82.0095.68"  
Adjustment of length in the control system as per drawing:

Strahlkorrekturgestänge einstellen nach Zeichnung: "1822111911001"  
Thrust correcting linkage adjusted according drawing:

<b>Längen, die zur Erzielung der Diagramme eingestellt wurden</b> <b>Following lengths were adjusted for achieving the diagrams</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Gabellaste zum Fahrtsservomotor - Steuerstift forked strap for speed servomotor - control pin	235 mm	234,2 mm
Gabellaste zum Ruderservomotor - Steuerstift forked strap for steering servomotor - control pin	235 mm	233,6 mm
Gabellaste forked strap	180 mm	180 mm
Zugstangenlänge für Diagramm pull root length for diagram	419,3 mm	419,3 mm

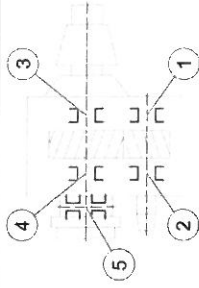
<b>Propeller Betriebszustand</b> <b>condition of propeller</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Eingangsdrehzahl input	735 1/min	735 1/min
Öltemperatur oil temperature	55 - 60 °C	57 °C
Steueröldruck control oil pressure	28 +2/-2 bar	28 bar
Drosselbohrungen im Steuerstift, Durchmesser Z = throttle bores in control pin, diameter Z =	---	6,3 mm
Drosselbohrungen im Steuerstift, Durchmesser Y = throttle bores in control pin, diameter Y =	---	5,2 mm

<b>Messung der Steuerzeiten measurement control times</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
voll voraus -> voll zurück full ahead -> full astern	6,5 s	6,6 s
voll zurück -> voll voraus full astern -> full ahead	6,5 s	6,1 s
hart Backbord -> hart Steuerbord full port -> full starboard	5 s	5,3 s
hart Steuerbord -> hart Backbord full starboard -> full port	5 s	5,1 s

## 7. Druckproben und Dichtigkeitskontrollen / pressure and leakage tests

	<b>Soll nominal</b>	<b>Vorgaben erfüllt Spec. fulfilled</b>
Der Radkörper wurde mit folgendem Innendruck geprüft: The rotor casing was tested at an internal pressure:	1,5 bar	Ja / Yes
Die Hauptdichtungen im Gehäuse (Wasserseite) wurden mit folgendem Druck geprüft: The main seals in the casing (water side) were tested:	0,3 bar	Ja / Yes
Die Steuerölleitungen einschließlich Servomotoren, Pumpen, Filter und Ventile wurden im Rahmen des Probe-laufs mit folgendem Druck geprüft: The control oil lines including servomotors, pumps, filters and valves were tested within the course of the trial run:	42 bar	Ja / Yes
Die Schmierölleitungen wurden im Rahmen des Probelaufs auf Dichtheit geprüft: The lube oil pipes were leakage tested in the course of the trial run:		Ja / Yes
Die Tropfölleitungen wurden auf freien Durchgang kontrolliert: The sight feeder oil pipes were checked for free passage:		Ja / Yes

<b>Kontrolle des Verschmutzungsgrads des Schmierölfilters The contamination of the lube oil filter has been checked</b>	
	<b>Reinigung erforderlich? Cleaning necessary?</b>
5 min nach dem Start / after start.	Nein / No
15 min nach dem Start / after start.	Nein / No
60 min nach dem Start / after start.	Nein / No

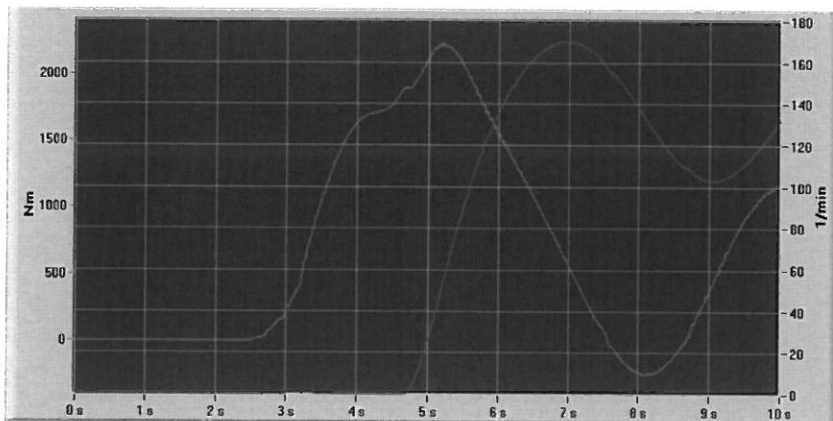


## 8. Probelauf / trial run

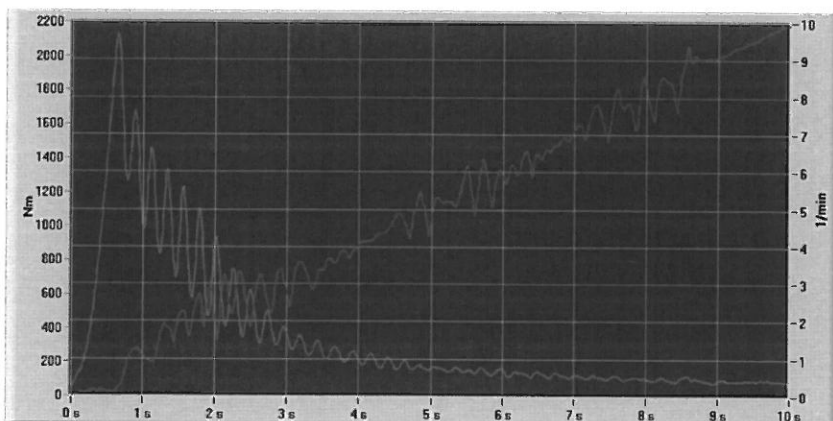
Datum /Uhrzeit Date/Time	Laufzeit runtime	Drehzahl rotation speed [1/min]	Leistung power (electr) [kW]	Öldrücke oil pressures		Temp. Schmieröl temp. lube oil		Lagertemperaturen bearing temperatures					
				Steuer- control [bar]	Schmier- lube [bar]	Radk. rotor c. [bar]	Fuß foot [°C]	Ölstaubeh. el. oil tank [°C]	1 [°C]	2 [°C]	3 [°C]	4 [°C]	5 [°C]
07.12.2009	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0	21,1	20,3	20,4	20,4	20,5	20,6
07.12.2009	0,3	199,9	18,0	16,0	0,3	0,2	21,0	21,1	20,7	20,9	20,9	20,9	20,7
07.12.2009	0,5	294,9	28,0	20,5	1,4	1,0	24,2	21,4	24,3	26,4	25,2	24,0	23,9
07.12.2009	0,8	294,9	24,0	18,9	1,4	0,9	28,4	24,5	27,7	30,9	28,9	27,6	27,7
07.12.2009	1,0	295,0	22,0	18,1	1,4	0,7	31,6	26,7	30,4	35,9	31,7	30,7	30,9
07.12.2009	1,3	400,0	32,0	18,4	2,1	0,9	35,6	30,7	33,9	39,8	35,8	34,5	35,0
07.12.2009	1,5	399,9	29,0	17,8	2,1	0,7	39,4	32,8	37,2	42,8	39,3	38,1	38,6
07.12.2009	1,8	400,0	27,0	17,4	2,1	0,6	42,3	35,9	39,9	45,3	42,1	41,1	41,4
07.12.2009	2,0	399,8	26,0	17,3	2,0	0,4	44,4	38,0	42,4	47,3	44,5	43,6	43,9
07.12.2009	2,3	602,9	50,0	23,8	2,0	0,8	47,4	39,7	44,8	50,2	47,7	45,9	46,9
07.12.2009	2,5	602,8	46,0	23,4	2,0	0,8	52,6	43,9	49,1	54,8	52,9	50,7	52,0
07.12.2009	2,8	164,0	5,0	11,6	0,2	0,0	57,0	49,7	53,6	59,1	57,3	55,2	55,6
07.12.2009	3,0	733,9	60,0	27,6	2,1	1,0	60,0	53,4	57,2	61,9	60,4	58,0	59,8
08.12.2009	3,7	300,0	22,0	22,8	1,8	0,1	37,8	21,5	36,5	39,2	37,0	35,0	36,0
08.12.2009	3,9	399,9	32,0	23,7	1,9	0,5	40,2	29,5	39,7	42,9	40,2	38,4	39,1
08.12.2009	4,2	399,2	29,0	21,5	1,3	0,2	43,8	35,1	42,8	46,0	43,7	42,0	42,7
08.12.2009	4,4	733,9	66,0	28,0	2,0	1,1	49,9	43,4	48,7	52,6	50,0	47,2	49,6
08.12.2009	4,9	300,0	18,0	23,1	0,9	0,0	53,1	40,0	50,9	52,8	52,5	51,2	49,1
08.12.2009	5,2	299,9	17,0	23,0	0,9	0,0	54,8	38,7	52,6	54,4	54,1	52,5	53,0
08.12.2009	5,4	299,9	17,0	23,0	0,8	0,0	56,3	37,5	54,1	55,8	55,6	54,2	54,9
08.12.2009	5,7	300,0	17,0	22,9	0,8	0,0	57,6	36,5	55,4	57,1	56,9	55,6	56,3
08.12.2009	5,9	733,9	62,0	28,2	2,1	1,0	58,7	50,9	57,8	60,6	59,3	56,6	58,6

## 9. Sondermessungen/-kontrollen / special measurements and checks

Losbrechmoment bei Raumtemperatur break-away torque at normal room temperature		
	Soll / nominal	Ist / measured
Öltemperatur oil temperature	20 °C	21 °C
Losbrechmoment break-away torque	$\leq 3.290 \text{ Nm}$	2.232 Nm
Bemerkungen: notes:	1. Losbrechen	



Losbrechmoment nach Abstellen des Propeller break-away torque after stopping the propeller		
	Soll / nominal	Ist / measured
Öltemperatur oil temperature	50 - 60 °C	53,99625 °C
Losbrechmoment break-away torque	$\leq 3.290 \text{ Nm}$	2.134 Nm
Bemerkungen: notes:	Dalin 3960 warm	



<b>Anzugsdrehmomente tightening torques</b>	
	<b>Ist / measured</b>
Radkörperverschraubung rotor casing screws	2.350 Nm
Verschraubung Kegelradkranz screws for bevel gear rim	3.100 Nm
Hauptverschraubung main screw connection	10.250 Nm
Verschraubung Spurring screws for thrust ring	1.250 Nm
Knüppelträger Verschraubung screws for control rod support	700 Nm

# VOITH

Prop. Nr. / prop.-no.: 3960

---

## 10. Anstrichkontrolle / check of coat of paint

Nach dem Probelauf erhielt der Propeller seinen letzten Anstrich. Der Anstrich wurde visuell geprüft und entspricht den Forderungen der Auftragsliste.  
After the trial run the propeller has got its last coat of paint. The coat of paint was visually examined and conforms to the requirements of the order list.

## 11. Freigabe / release

Der VOITH-Schneider Propeller wurde der in diesem Bericht beschriebenen Endprüfung unterzogen und wird zum Versand freigegeben.  
The VOITH-Schneider Propeller was subjected to the final test as described in this report and will be released for shipment.



Unterschrift Werkstattleiter – amsfw:  
Sign manager of workshop assembly – amsfw:



附件四、廠試測試報告  
(第二台)



Prop. Nr. / prop.-no.: 3961

**Bericht über die Endprüfung  
Report on the Final Test**

des /of

**VOITH-SCHNEIDER Propellers (VSP)**

Propeller-Nr. / propeller-no.: 3961

Kennwort / codeword : VSP DALIN

Dieser Propeller unterliegt der Abnahme durch:  
This propeller is subject to inspection by:

on behalf of CR

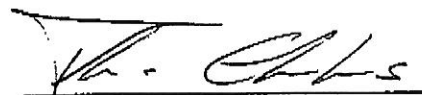
Die Endprüfung wurde bei VOITH in Heidenheim durchgeführt.  
The Final Test was conducted at VOITH in Heidenheim, Germany.

am / on: 2009-12-10

Klassifikationsgesellschaft:  
Classification company:



Werkstattmeister:  
Manager of workshop assembly:



Änderung Revision			
Index	Beschreibung Description	Datum Date	Geprüft Approved

## 1. Konstruktionsdaten / design data:

Propellergröße / propeller size:		26	
Flügelzahl / number of blades:		5	
Eingangsleistung / power input:		1.512	KW
Drehrichtung / rotation direction:		ccw	
Eingangsdrehzahl / input rpm:	$n_1 =$	735	1/min
Ritzeldrehzahl / pinion rpm:	$n_2 =$	355	1/min
Propellerdrehzahl / propeller rpm:	$n_3 =$	78,296	1/min
$i_1 = n_1 / n_2:$	$i_1 =$	2,071	
$i_2 = n_2 / n_3:$	$i_2 =$	4,529	
$i_{total} = n_1 \times n_2:$	$i_{total} =$	9,382	
Propeller Getriebetyp: type of propeller gear unit.	Zyklo-Palloid	Kegelradgetriebe	
Flanschgetriebetyp: type of flange gear unit:		AE 40 FH	
Kinematik / kinematics:	SKK	SKK37	
Steigung (normal) / pitch (normal):	$\Lambda_0 =$	0,8	
Normalexzentrizität / normal eccentricity:	$e_N =$	113,5	mm
Anschlagexzentrizität / stop eccentricity:	$e_A =$	118,25	mm
Durchdrehexz. / pull-through eccentricity:	$e_D =$	120	mm

## 2. Probelaufbedingungen / trial run conditions:

<b>Propeller Bauzustand während des Probelaufs. Folgende Teile waren nicht montiert: assembly conditions during Final Test. Following parts were not mounted:</b>
1. Original Steuerknüppel
2. Flügel

<b>Folgende Hilfsaggregate waren nicht in Betrieb: following items were not in operation:</b>
1. Ölkühler

<b>Probelauföl oil used during Factory Acceptance Test</b>		
	<b>Sorte / type</b>	<b>Menge / quantity</b>
Öl / oil	Mobilgear 600 XP 150	ca. 2750 l

<b>Verwendeter Prüftopf test rig used</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
				X

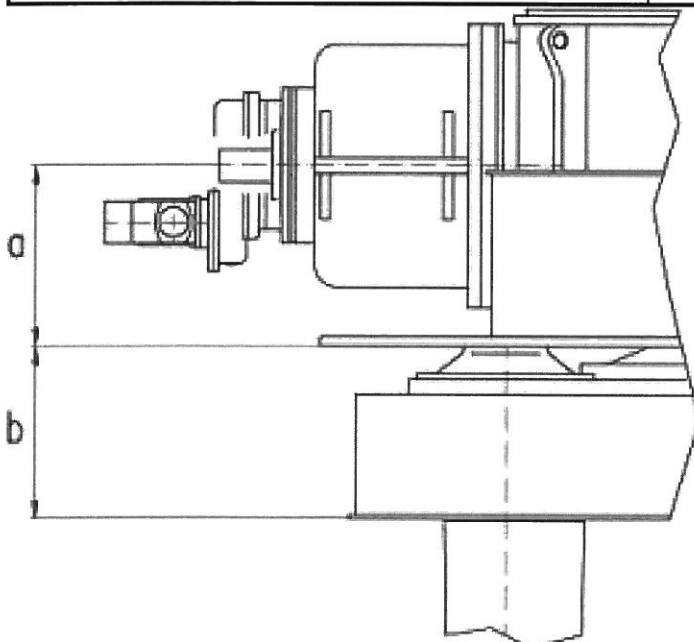
<b>Probelauf Antriebssystem final Test driving unit</b>				
	<b>Hersteller manufacturer</b>	<b>Typ type</b>	<b>Leistung power</b>	<b>Drehzahl speed</b>
Antriebsmotor motor	Siemens	1PL6288	310 kW	1600 1/min
Getriebe gear unit			<b>Übersetzung Reduction</b>	
Kupplung coupling				

### 3. Gewichts-, Anordnungs- und Maßkontrollen Check of weight, arrangement and dimension:

Propeller-Gesamtgewicht total propeller weight		
	Soll / nominal	Ist / measured
Gewicht mit Flügeln / ohne Öl weight with blades / without oil	27.500 kg	kg
Gewicht ohne Flügeln / ohne Öl weight without blades / without oil	24.175 kg	22.500 kg

Flügel blades					
Flügel mit Lauf-/Lagerringe blades with gland/bearing rings					
In Topf Nr. / in blade pocket no.	1	2	3	4	5
H-Nr. / h-no.	6.397	6.398	6.396	6.395	6.401
Ist-Gewicht measured weight [kg]	700	700	700	700	700
Soll-Gewicht nominal weight [kg]	665				

Wellen und Flanschhöhe height of shaft and flange		
	Soll / nominal	Ist / measured
Wellenhöhe / height of shaft, a=	680 mm	680 mm
Flanschhöhe / height of flange, b=	660 mm	661-663 mm



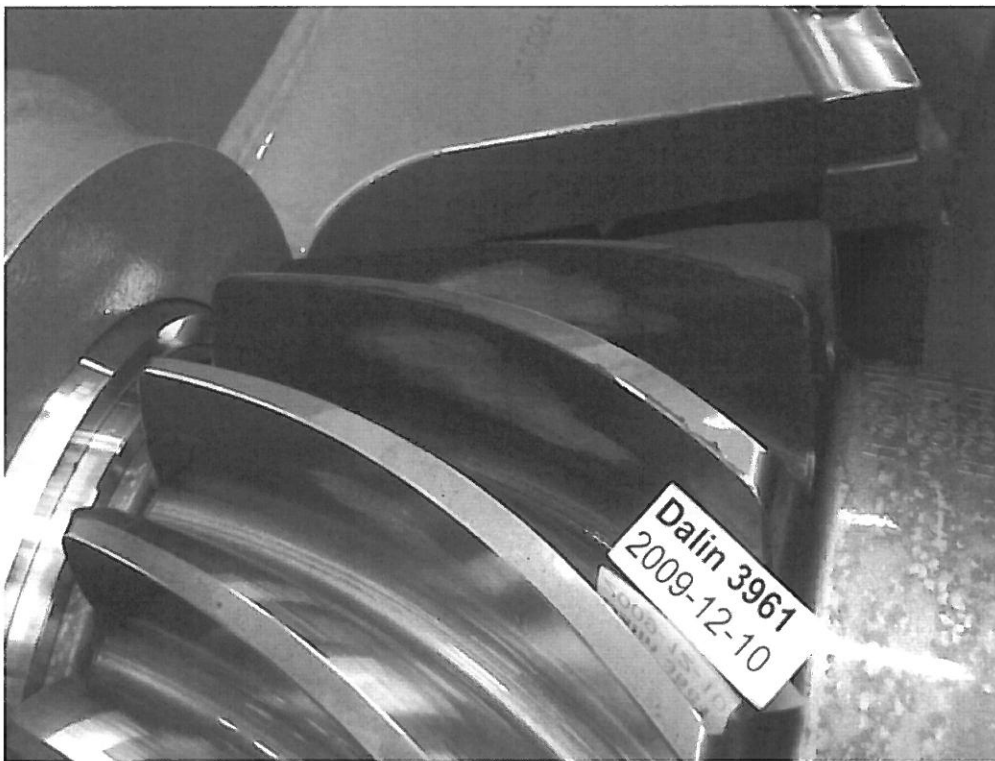
## 4. Spiele und Tragbilder / backlash and bearing pattern:

Zahnspiel des Kegelradgetriebes backlash of bevel gear unit									
	Öltemp. /oil temp. [°C]		Zahnspiel / backlash [mm] (Direkt gemessen auf Ritzel / measured directly on pinion)						
	Soll / nominal	Ist / measured	Soll / nominal	Ist / measured					
				Messstelle / measuring point					
				1	2	3	4	5	6
1. Einstellung 1st setting	20	20	0,600 - 0,800	0,67	0,70	0,72	0,67	0,69	0,73
nach 1. Lauf after 1st run	50 - 60	55	0,500 - 0,700	0,61	0,58	0,60	0,62	0,62	0,58

Beilagenstärken Thickness of shims	
Unter Radkranz below gear ring	4,9 mm
bzw. Flanschgetriebe or flange gear unit	8,6 mm

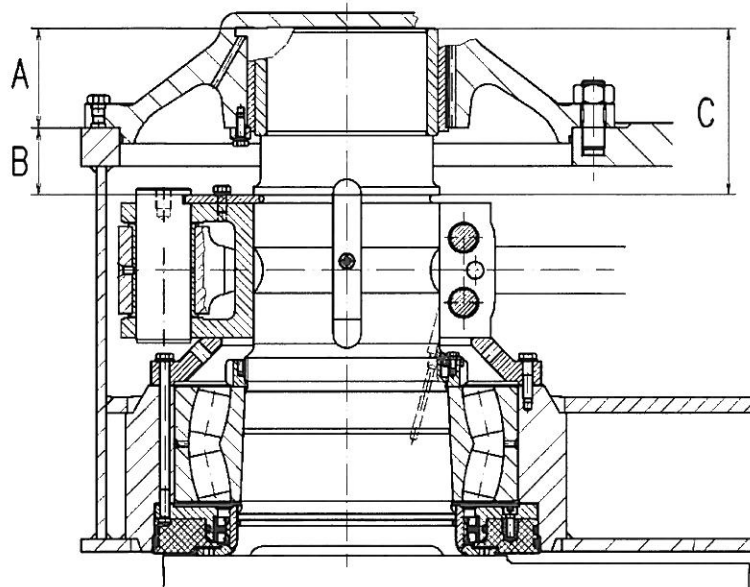
Tragbild des Getriebes inklusive Pumpenritzel (Fotos, evtl. auf gesondertem Blatt)  
Contact pattern of gear unit including pump pinion (Photos, take add. sheet if necessary)

*Einstellkontrolle nach Zeichnung / check of adjustment according to drawing:*



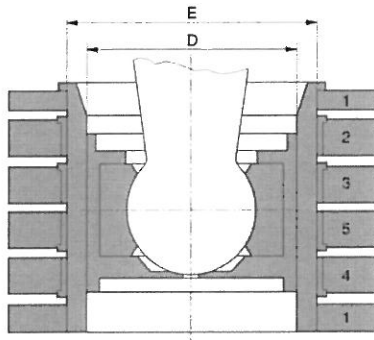
Spurlagerspiel thrust bearing clearance						
Soll / nominal [mm]	Ist / measured [mm]					
	Messstelle / measuring point					
	1	2	3	4	5	6
0,160 - 0,190	0,18	0,18	0,19	0,18	0,19	0,19

Flügel-Axialspiel „S“ blade axial clearance						
Flügel-Nr. / blade-no	1	2	3	4	5	
A = [mm]	125,47	125,47	125,45	125,5	125,48	
B = [mm]	95,15	94,95	95,1	95,1	95,1	
C = [mm]	219,35	219,4	219,45	219,4	219,44	
$S = S = A + B - C$ [mm]	1,27	1,02	1,10	1,20	1,14	
Soll / nominal [mm]:	1 - 1,5					





**Ausmessen Kinematik / checking kinematic:**



<b>Spiel „E“ Koppelhülse - Koppelbuchsen clearance „E“ coupler sleeve - coupler bush</b>					
		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
Koppelbuchse coupler bush	[mm]	260,32	260,30	260,30	260,31
Koppelhülse coupler sleeve	[mm]	259,89			
Spiel (Ist) Clearance (measured)	[mm]	0,430	0,410	0,410	0,420
Spiel (Soll) Clearance (nominal)	[mm]	0,29 - 0,45			

<b>Spiel „D“ Koppelhülse - Zwischenbuchse clearance „D“ coupler sleeve - intermediate bush</b>	
Zwischenbuchse intermediate bush	[mm] 220,21
Koppelhülse coupler sleeve	[mm] 220,54
Spiel (Ist) Clearance (measured)	[mm] 0,330
Spiel (Soll) Clearance (nominal)	[mm] 0,32 - 0,46

<b>Axialspiel der Schwingen axial clearance of rocking arms</b>						
<b>Schwinge-Nr. rocking arm no.</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ist / measured	[mm]	0,50	0,54	0,54	0,50	0,45
Soll / nominal	[mm]:	0,45 - 1				

## 5. Ölkreislauf / oil circuit

<b>Schmieröl lube oil</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Eingangsdrehzahl input speed	482,3 1/min	482,3 1/min
entspricht Pumpenfördermenge corresponding oil pump quantity	175 l/min	175 l/min
Fördermenge Hauptölpumpe, Herstellerangabe (100%) total supply of main pump, acc. to manufacturer (100%)	428,92 l/min	
Öldruck oil pressure	2 bar	2,9 bar
Öltemperatur oil temperature	55 - 60 °C	59 °C

<b>Radkörperdurchflußmenge rotor casing flow rate</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Eingangsdrehzahl input speed	735 1/min	735 1/min
Öltemperatur oil temperature	55 - 60 °C	59 °C
Schmieröldruck lube oil pressure	2 bar	2 bar
Radkörperöldruck oil pressure in rotor casing	1 bar	1 bar
Ölförderung am Steuerknüppel-Schlauchanschluß delivery at control rod hose connection	175 l/min	120 l/min

<b>Öldruckeinstellungen vor Auslieferung settings on delivery</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Eingangsdrehzahl input speed	735 1/min	735 1/min
Öltemperatur oil temperature	55 - 60 °C	59 °C
Steueröldruck control oil pressure	28 bar	28 bar
Schmieröldruck lube oil pressure	2 bar	2 bar
Radkörperöldruck oil pressure in rotor casing	1 bar	1 bar

<b>TropfölerEinstellung adjustement of sight-feed oilers</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Eingangsdrehzahl input speed	735 1/min	735 1/min
Öltemperatur oil temperature	50 - 60 °C	59 °C
Erster Tropföler (sekunden zwischen einzelnen Tropfen) first sight-feed oiler (seconds between single drops)	20 - 30 s	29 s
Zweiter Tropföler (sekunden zw. einzelnen Tropfen) second sight-feed oiler (seconds between single drops)	20 - 30 s	23 s

<b>Ölstaudichtheit leakage test of elevated oil sealing</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Öltemperatur nach dem Abstellen oil temperature after stopping	60 +/-10 °C	65 °C
Absinken des Hochbehälter-Ölspiegels um decrease of elevated oil level of	--- l/12h	14 l/12h

## 6. Steuerung / control

Zur Auslieferung wurde das Diagramm „4“ eingestellt, nach Zeichnung „2.70-1303“.  
For delivery diagram „4“ was adjusted, according drawing „2.70-1303“.

Einstellen der Längen in der Steuerung nach Zeichnung: "82.0095.68"  
Adjustment of length in the control system as per drawing:

Strahlkorrekturgestänge einstellen nach Zeichnung: "1822111911001"  
Thrust correcting linkage adjusted according drawing:

<b>Längen, die zur Erzielung der Diagramme eingestellt wurden</b> <b>Following lengths were adjusted for achieving the diagrams</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Gabellaste zum Fahrtsservomotor - Steuerstift forked strap for speed servomotor - control pin	235 mm	234,8 mm
Gabellaste zum Ruderservomotor - Steuerstift forked strap for steering servomotor - control pin	235 mm	232,3 mm
Gabellaste forked strap	180 mm	180 mm
Zugstangenlänge für Diagramm pull root length for diagram	419,3 mm	419,3 mm

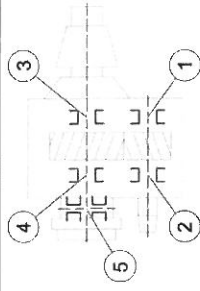
<b>Propeller Betriebszustand</b> <b>condition of propeller</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
Eingangsdrehzahl input	735 1/min	735 1/min
Öltemperatur oil temperature	55 - 60 °C	59 °C
Steueröldruck control oil pressure	28 bar	28 bar
Drosselbohrungen im Steuerstift, Durchmesser Z = throttle bores in control pin, diameter Z =	---	6,3 mm
Drosselbohrungen im Steuerstift, Durchmesser Y = throttle bores in control pin, diameter Y =	---	5,2 mm

<b>Messung der Steuerzeiten measurement control times</b>		
	<b>Soll / nominal</b>	<b>Ist / measured</b>
voll voraus -> voll zurück full ahead -> full astern	6,5 s	6,2 s
voll zurück -> voll voraus full astern -> full ahead	6,5 s	6,0 s
hart Backbord -> hart Steuerbord full port -> full starboard	5 s	5,0 s
hart Steuerbord -> hart Backbord full starboard -> full port	5 s	5,0 s

## 7. Druckproben und Dichtigkeitskontrollen / pressure and leakage tests

	<b>Soll nominal</b>	<b>Vorgaben erfüllt Spec. fulfilled</b>
Der Radkörper wurde mit folgendem Innendruck geprüft: The rotor casing was tested at an internal pressure:	1,5 bar	Ja / Yes
Die Hauptdichtungen im Gehäuse (Wasserseite) wurden mit folgendem Druck geprüft: The main seals in the casing (water side) were tested:	0,3 bar	Ja / Yes
Die Steuerölleitungen einschließlich Servomotoren, Pumpen, Filter und Ventile wurden im Rahmen des Probe-laufs mit folgendem Druck geprüft: The control oil lines including servomotors, pumps, filters and valves were tested within the course of the trial run:	42 bar	Ja / Yes
Die Schmierölleitungen wurden im Rahmen des Probelaufs auf Dichtheit geprüft: The lube oil pipes were leakage tested in the course of the trial run:		Ja / Yes
Die Tropfölleitungen wurden auf freien Durchgang kontrolliert: The sight feeder oil pipes were checked for free passage:		Ja / Yes

<b>Kontrolle des Verschmutzungsgrads des Schmierölfilters The contamination of the lube oil filter has been checked</b>	
	<b>Reinigung erforderlich? Cleaning necessary?</b>
5 min nach dem Start / after start.	Nein / No
15 min nach dem Start / after start.	Nein / No
60 min nach dem Start / after start.	Nein / No

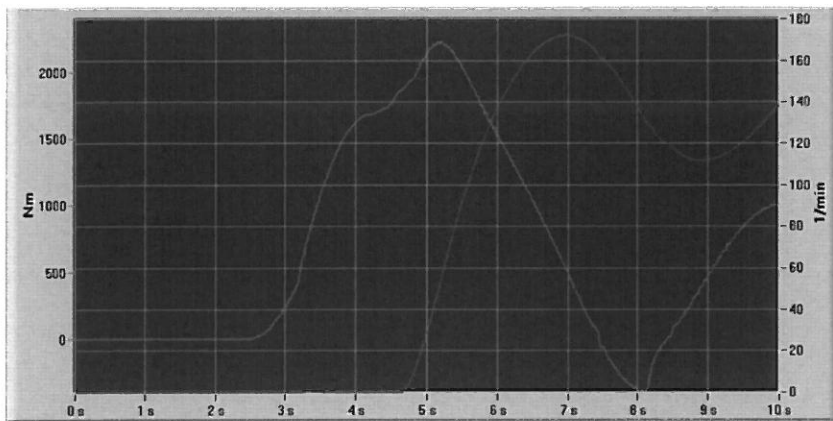


## 8. Probelauf / trial run

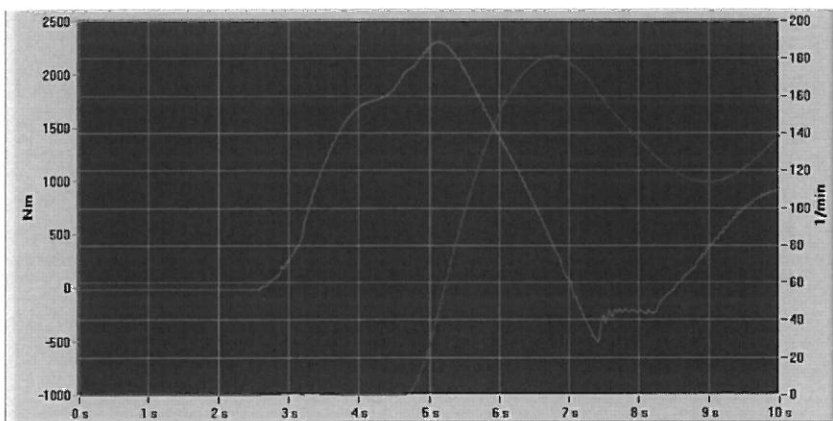
Datum /Uhrzeit Date/Time	Laufzeit runtime	Drehzahl rotation speed [1/min]	Leistung power (electr) [kW]	Öldrücke oil pressures			Temp. Schmieröl temp. lube oil		Lagertemperaturen bearing temperatures					
				Steuer- control [bar]	Schmier- lube [bar]	Radk. rotor c. [bar]	Fuß foot [°C]	Öltaubeh. el. oil tank [°C]	1 [°C]	2 [°C]	3 [°C]	4 [°C]	5 [°C]	
														control [bar]
09.12.2009 14:29:31	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,9	20,9	20,3	20,3	20,5	20,5	20,5	20,5
09.12.2009 14:44:32	0,4	400,0	36,0	15,3	2,0	1,2	26,4	22,8	26,3	31,7	27,6	27,0	26,1	26,1
09.12.2009 14:59:31	0,7	399,9	31,0	13,6	2,0	1,1	31,2	27,7	30,5	37,0	32,2	31,4	30,6	30,6
10.12.2009 07:19:13	1,0	249,9	19,0	14,6	1,9	0,6	25,2	21,4	26,0	30,2	27,2	26,1	25,2	25,2
10.12.2009 07:34:13	1,2	250,0	17,0	13,7	1,9	0,4	28,5	22,8	28,4	33,2	29,4	28,4	27,6	27,6
10.12.2009 07:49:12	1,5	399,9	30,0	13,5	2,0	1,1	32,0	27,1	31,9	38,3	33,4	32,4	31,6	31,6
10.12.2009 08:04:13	1,7	399,9	27,0	13,0	2,0	1,0	35,7	31,0	34,9	41,2	36,4	35,5	35,1	35,1
10.12.2009 08:19:13	2,0	499,9	34,0	13,2	2,0	1,1	39,5	32,8	38,4	45,1	40,7	39,5	39,2	39,2
10.12.2009 08:34:12	2,2	734,5	65,0	26,7	2,1	1,0	48,4	38,8	44,4	52,2	49,2	46,6	48,1	48,1
10.12.2009 09:36:30	2,6	549,9	42,0	25,8	2,1	0,8	49,0	39,2	47,1	52,3	50,2	48,7	48,8	48,8
10.12.2009 09:51:30	2,8	549,9	39,0	25,9	2,0	0,7	53,8	44,6	51,0	56,1	54,4	52,3	53,2	53,2
10.12.2009 10:06:29	3,1	549,9	38,0	26,1	2,0	0,6	56,7	48,3	54,4	58,9	57,4	55,5	56,2	56,2
10.12.2009 10:21:30	3,3	349,9	19,0	22,8	1,3	0,1	59,2	47,9	56,2	59,9	58,5	58,3	58,3	58,3
10.12.2009 10:36:30	3,6	349,9	19,0	22,9	1,2	0,0	60,8	45,8	58,2	61,1	59,9	59,7	59,9	59,9
10.12.2009 10:51:29	3,7	97,5	3,0	12,8	0,0	0,0	59,6	43,3	58,3	60,6	60,1	59,6	58,0	58,0
10.12.2009 11:06:30	3,9	349,9	19,0	23,1	1,2	0,1	61,6	44,2	59,9	61,8	61,1	60,7	60,3	60,3
10.12.2009 11:21:30	4,2	350,0	19,0	23,1	1,1	0,0	63,2	43,0	61,4	63,0	62,6	62,0	61,9	61,9
10.12.2009 11:36:29	4,4	733,9	56,0	28,5	2,1	0,9	62,1	45,4	63,2	65,0	64,5	63,5	63,2	63,2
11.12.2009 06:55:36	4,9	499,9	41,0	22,9	2,2	0,9	39,7	32,6	38,3	41,2	38,8	37,7	37,2	37,2
11.12.2009 07:10:36	5,2	734,9	67,0	27,9	2,4	1,1	47,0	34,5	45,1	49,3	46,8	45,4	45,7	45,7
11.12.2009 07:25:36	5,4	399,9	25,0	23,0	2,0	0,1	52,6	40,3	51,0	54,0	51,8	51,5	51,5	51,5
11.12.2009 07:40:36	5,7	733,9	63,0	28,4	2,1	1,0	52,8	39,0	53,3	55,9	53,9	53,8	54,0	54,0

## 9. Sondermessungen/-kontrollen / special measurements and checks

Losbrechmoment bei Raumtemperatur break-away torque at normal room temperature		
	Soll / nominal	Ist / measured
Öltemperatur oil temperature	20 °C	21,9 °C
Losbrechmoment break-away torque	$\leq 3.290 \text{ Nm}$	2.234 Nm
Bemerkungen: notes:	Dalin 3961 kalt	



Losbrechmoment nach Abstellen des Propeller break-away torque after stopping the propeller		
	Soll / nominal	Ist / measured
Öltemperatur oil temperature	50 - 60 °C	61,46105 °C
Losbrechmoment break-away torque	$\leq 3.290 \text{ Nm}$	2.310 Nm
Bemerkungen: notes:	Dalin 3961 warm	





<b>Anzugsdrehmomente tightening torques</b>	
	<b>Ist / measured</b>
Radkörperverschraubung rotor casing screws	2.350 Nm
Verschraubung Kegelradkranz screws for bevel gear rim	3.100 Nm
Hauptverschraubung main screw connection	10.250 Nm
Verschraubung Spurring screws for thrust ring	1.250 Nm
Knüppelträger Verschraubung screws for control rod support	700 Nm

# VOITH

Prop. Nr. / prop.-no.: 3961

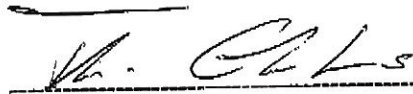
---

## **10. Anstrichkontrolle / check of coat of paint**

Nach dem Probelauf erhielt der Propeller seinen letzten Anstrich. Der Anstrich wurde visuell geprüft und entspricht den Forderungen der Auftragsliste.  
After the trial run the propeller has got its last coat of paint. The coat of paint was visually examined and conforms to the requirements of the order list.

## **11. Freigabe / release**

Der VOITH-Schneider Propeller wurde der in diesem Bericht beschriebenen Endprüfung unterzogen und wird zum Versand freigegeben.  
The VOITH-Schneider Propeller was subjected to the final test as described in this report and will be released for shipment.



Unterschrift Werkstattmeister – amsfw:  
Sign manager of workshop assembly – amsfw: