
Betrieb

Operation

Betrieb

Operation

Vorbereitungen zur Inbetriebnahme

Work preparatory to commissioning

nach der Erstmontage und nach einer Revision	zum Kontrolllauf stillgesetzter aber anfahrbereiter Maschinen	zum be- tribs- mäßigen Anfahren	Überprüfungen	Maschinenteil
After initial assembly and after an in- spection	Machines stopped for test- ing but ready for operation	For start- ing un- der service condi- tions	Inspections	Machine part
			Wicklungs- und Isolationswiderstände der Ständerwicklung gegen Gehäuse und benachbarte Wicklungen messen. Wick- lungsprüfung gemäß VDE 0530 oder IEC 34-1 mit Wechsel- spannung: • Nach der Erstmontage mit $U_p = 0,8 (2U_n + 1 \text{ kV})$, (mindestens 1000 V) • Nach einer Teilreparatur der Wicklung mit $U_p = 0,75 (2U_n + 1 \text{ kV})$, (mindestens 1000 V) • Nach einer Revision der Maschine mit $U_p = 1,5 U_n$, (mindestens 1000 V) Ersatzweise kann mit Gleichspannung geprüft werden. Dabei gilt nach ANSI C50.10 oder IEEE Std. 95: $U_{\text{Gleich}} = 1,7 U_{\text{Wechsel}}$ Hinweis! Die Wicklungsprüfung kann bei komplett versandten und montierten Maschinen entfallen. Measure the winding and insulation resistance of the stator winding to frame and adjacent windings. High-voltage test to VDE 0530 or IEC 34-1 with AC voltage: • After first installation: $U_{\text{test}} = 0,8 (U_{\text{nom.}} + 1 \text{ kV})$, (at least 1000 V) • After repairs to winding: $U_{\text{test}} = 0,75 (U_{\text{nom.}} + 1 \text{ kV})$, (at least 1000 V) • After overhauling machine: $U_{\text{test}} = 1,5 U_{\text{nom.}}$, (at least 1000 V) Test may be performed with DC voltage as alternative, in which case the following shall apply as per ANSI C50.10 or IEEE Std. 95: $U_{\text{DC}} = 1,7 U_{\text{AC}}$ Note The HV test need not be carried out on machines shipped completely assembled.	Ständer Stator

nach der Erst- montage und nach einer Revision	zum Kontrolllauf stillgesetzter aber anfahrberei- ter Maschinen	zum be- triebs- mäßigen Anfahren	Überprüfungen	Maschinenteil
After initial assem- bly and after an in- spec- tion	Machines stopped for test- ing but ready for operation	For star- ting un- der service condi- tions	Inspections	Machine part
			Lauffläche der Schleifringe überprüfen, ggf. aufgetragenen Korrosionsschutz restlos beseitigen. Rostspuren mit feinem Schmirgelleinen beseitigen. Wenn die Lauffläche einwandfrei ist, Patina möglichst nicht zerstören. Inspect the slipring contact surfaces. Completely remove any anti-corrosive agent. Remove any remainders of rust with fine emery paper. If the surfaces are found to be satisfactory, avoid damage to the oxide skin.	Schleifringe Bürstenhalter Bürsten Sliprings Brush holders Brushes
			Ölleitungen und -armaturen auf zeichnungsgemäße Montage überprüfen. Check whether the oil lines and fittings are installed in accordance with drawings.	Lager Bearings
			Zustand der Lagerisolierung überprüfen. Check the bearing insulation for proper condition.	
			Ölstand am Ölschauglas kontrollieren. Check the oil filling on the sight glass.	
			Anschluss und Funktion der Überwachungsinstrumente überprüfen. Ersteinstellung (vorläufige Werte entsprechend Maßbildtext) der Kontaktvorrichtungen an den Überwachungsinstrumenten kontrollieren. Check the monitoring devices for correct connection and functioning. Check the initial setting (preliminary values as per dimension diagram text) of the contact-making devices on the monitoring equipment.	Zubehör Accessories
			Einbau, Anschluss und Funktion der Stillstandsheizung überprüfen. Check the anti-condensation heaters for correct installation, connection and functioning.	
			Richtige Montage und Kreislauf der Kühlwasserleitungenüberprüfend. Check the cooling-water piping for correct installation and circulation.	
			Prüfen, ob Drehvorrichtung - wenn vorhanden - nicht im Eingriff ist. Check to see that the barring gear (where provided) has been disengaged.	

nach der Erst- montage und nach einer Revision	zum Kontrolllauf stillgesetzter aber anfahrberei- ter Maschinen	zum be- triebs- mäßigen Anfahren	Überprüfungen	Maschinenteil
After initial assem- bly and after an in- specion	Machines stopped for test- ing but ready for operation	For star- ting un- der service condi- tions	Inspections	Machine part
			Festen Sitz aller elektrischen Anschlüsse überprüfen (Klemmenkasten, Stromwandlerkasten, Sekundärklemmenkasten). Alle Erdungsanschlüsse überprüfen. Check all electrical connections for tight fit (terminal box, current-transformer box, secondary terminal box). Inspect all earthing connections.	Anschlüsse Connections
			Entlüftungshähne öffnen. Rohrsysteme mit sauberem Wasser füllen. Tritt Wasser aus den Entlüftungshähnen aus, Hähne schließen. Anschlüsse auf Leckagen kontrollieren. Open the vent valves. Fill the pipe system with clean water. Close the vent valves when water comes out from the valves. Inspect the connections for leaks.	Kühler Coolers
			Ordnungsgemäßen Betrieb der Ölpumpen kontrollieren. Check the oil pumps for proper functioning.	Ölversorgung Oil supply
			Anschlüsse auf Leckagen kontrollieren- Ölmenge und Öldruck einstellen (s.a. „Lagerhinweisschild oder Maßbildtext“). Check the connections for leaks. Adjust the correct oil flow rate and pressure (see "Lubrication instruction plate or dimension sheet").	
			Ordnungsgemäßen Betrieb (Drehrichtung) evtl. eingebauter Fremdlüfter sowie die Luftströmung überprüfen. Check the separately driven fan(s) (where provided) for satisfactory operation (direction of rotation) and the direction of air flow.	Lüfter Fan(s)

Anfahren

Tätigkeiten

Stillstandsheizung oder Luftentfeuchter abschalten
Kühlwasser anstellen.
Ölpumpen und Fremdlüfter einschalten. Funktion kontrollieren.

Leistungsschalter einschalten und nach dem Anlaufen wieder ausschalten. Motor "anstoßen".

Hinweis! Bei nicht direktem Anlauf und bei Motoren mit RG-Erregung sind die entsprechenden besonderen Anleitungen anzuwenden.

Drehrichtung der Maschine mit Angabe im Maßbild vergleichen. Beim Auslauf, Lauf der Schmierringe kontrollieren. Mechanischen Lauf der Maschine kontrollieren. Treten ungewöhnliche Geräusche und Schwingungen auf, Ursache feststellen.

Beim ersten Anlauf und nach Revisionen die Anlaufzeit messen. Hinweise auf evtl. notwendige Vorerregung zum polrichtigen Einlauf beachten.

Leistungsschalter einschalten und Motor hochfahren. Wird die synchrone Drehzahl erreicht, Anlaufwiderstand der Erregerwicklung kurzschließen und Motor etwas erregen.

Hinweis! Bei nicht direktem Anlauf nach gesonderter Betriebsvorschrift verfahren.

Maschine im Leerlauf beobachten. Laufruhe an den Lager kontrollieren. Lauf der Schmierringe kontrollieren. Geräusche beachten.

Bei unruhigem Lauf bzw. anomalen Geräuschen Motor abschalten und beim Auslauf Ursache feststellen.

Wird der mechanische Lauf unmittelbar nach dem Abschalten und dem Entregen ruhiger, so sind magnetische oder elektrische Ursachen vorhanden.

Wird der mechanische Lauf nicht besser, so sind mechanische Ursachen vorhanden, z. B. Unwucht der elektrischen Maschine oder der Arbeitsmaschine, ungenügende Ausrichtung des Maschinensatzes.

Ist der Lauf einwandfrei, Maschine belasten. Werte für Spannung, Strom und Leistung ablesen, mit den Nennwerten vergleichen und protokollieren. Soweit möglich, entsprechende Werte der Arbeitsmaschine ablesen und protokollieren. Temperaturen in den Lagern, der Ständerwicklung, der Zu- bzw. Abluft und des Kühlwassers laufend längere Zeit überwachen und nach Erreichen des Beharrungszustandes ablesen und protokollieren. Entsprechende Werte für den Öldruck bzw. Ölmenge bei Lagern mit Umlaufschmierung überprüfen und ggf. korrigieren. Lauf der Bürsten bei Schleifringläufermaschinen überprüfen.

Starting Up

Operations

Switch off anti-condensation heater or dehydrator
Start the cooling-water circulation.
Switch on the oil pumps and the separately driven fans. Check for proper functioning.

Close the circuit-breaker and re-open it as soon as the machine has started running.

Note In the case of motors not started direct on line and in the case of brushless motors with rotating rectifier excitation proceed in accordance with the special instructions supplied.

Compare the direction of rotation with that given in the dimension drawing. Check operation of the oil-rings while the machine is coasting. Check running smoothness of the machine. If irregular noise and vibration are noticed, determine the cause.

Measure the time taken for starting during the first start up and after maintenance inspections. Follow the instructions given for the excitation prior to pulling into step.

Close the circuit-breaker and allow the motor to run up to speed. When synchronous speed has been reached, shunt out the starting resistor of the field winding and apply a low exciting current to the motor.

Note In the case of motors not started direct on line, proceed in accordance with the special operating instructions supplied.

Observe the machine while running light. Check the running smoothness of the bearings. Check operation of the oil-rings. Keep a check on the noise.

If uneven running abnormal noise are noticed, shut down the machine and determine the cause of the disturbance while the machine is coasting.

If running smoothness is improved immediately after switching off and de-excitation, the disturbance is due to magnetic or electrical causes.

The fact that the running characteristic is not improved after switching off points to mechanical trouble, e. g. unbalance on the electrical or driven machine or misalignment of the machine set.

The machine can be loaded if it is found to run satisfactorily. Take the voltage, current and power readings, compare them with the rated values and note the values. Where possible, read and record the values from the driven machine. Continually check the temperatures of the bearings, the stator winding, the inlet and outlet air and of the cooling water during a prolonged period of time and record the values when steady-state conditions have been obtained. Check the oil pressure and flow rate of bearings with circulating-oil lubrication and correct, if necessary. Check the brushes of slipring machines for correct operation.

Betrieb

Betrieb ist das bestimmungsgemäße Nutzen einer Maschine, er erfordert bestimmte Kontrollen für die wirtschaftliche Nutzung der Maschine sowie für die Einhaltung von Betriebsvorschriften.

Die regelmäßige Überwachung der Maschine ist eine Voraussetzung für die rechtzeitige Wahrnehmung von Störungen und die Abwendung von Schäden.

Langfristige Veränderungen gegenüber dem Normalzustand lassen vermuten, daß die Funktion der Maschine beeinträchtigt ist. Im Interesse einer Schadensverbeugung sollte bei der nächsten Gelegenheit die Ursache ermittelt werden (s. a. „Wartung, Vorwort“ 1500).

Für die Kontrollen sind wie bestellt Meßinstrumente und Kontrolleinrichtungen in die Maschine eingebaut. Normalerweise werden nicht alle Funktionen und Zustände durch technische Einrichtungen überwacht, so daß auch visuelle und manuelle Kontrollen an der Maschine in zweckentsprechenden Abständen empfohlen werden. Im allgemeinen sollten an den Maschinen-Baugruppen, soweit entsprechend der Maschinenausführung möglich und erforderlich, folgende Größen und Zustände kontrolliert werden:

Operation

The term operation is used to define the designed purpose of the machine. This necessitates certain tests to be performed in order to ensure that the machine runs efficiently and that it conforms to relevant regulations.

To be able to detect faults at an early stage and thus avert damage, continuous monitoring is a requirement.

From changes, taking place over a period of time, it may be assumed that the performance has been impaired. In order to prevent damage, the machine should be examined as early as possible (cf. "Maintenance, Preface" 1500).

Measuring instruments and test equipment are built into the machine for the tests as ordered. However, not all operations and conditions can be monitored by technical equipment. Thus, at suitable intervals, visual and mechanical checks of the machine are recommended. In general, the following quantities and conditions should be checked on parts of the set as required by the respective machine design:

Größen und Zustände	Quantities and conditions	Maschinen-Baugruppe Machine part
Wicklungstemperatur Kühlfluffeintrittstemperatur Kühlfluffaustrittstemperatur Kühlwasserzu- und -abflusstemperatur Druckabfall am Luftfilter Dichtheit der Kühlwasserteilung und Kühler Leckwasser im Gehäuse Mechanische Schwingungen	Winding temperature Cooling air inlet temperature Cooling air outlet temperature Cooling water inlet and outlet temperatures Pressure drop across the air filter Sealing of the cooling-water piping and coolers Leakage water in the housing Mechanical vibrations	Ständer Stator
Wicklungstemperatur	Winding temperature	Läufer Rotor
Lagertemperatur Umlaufdruck Umlaufölmenge Öldruck im Schmierspalt bei Druckölentlastung Ölstand im Lagergehäuse Dichtheit des Lagers Dichtheit der Ölleitungen Laufgüte	Bearing temperature Circulating-oil pressure Circulating-oil flow Oil-film pressure in oil-lift system Oil level in bearing pedestals Sealing of the bearing Sealing of the oil piping Running smoothness	Lager Bearings

Größen und Zustände	Quantities and conditions	Maschinen-Baugruppe Machine part
Zustand der Schleifringe Zustand der Bürstenhalter Zustand der Bürsten	Condition of the sliprings Condition of the brush holders Condition of the brushes	Erregereinrichtung Excitation equipment
Ständerspannung Ständerstrom Leistung Erregerspannung Erregerstrom	Stator voltage Stator current Output Excitation voltage Excitation current	Maschine, gesamt Complete machine

Abschalten

Tätigkeiten

Möglichst bei $\cos \varphi = 1$ Leistungsschalter ausschalten. Motor ungebremst und soweit wie möglich entlastet auslauten lassen. Gebremsten Auslauf nach gesonderter Betriebsanleitung durchführen. Fremdlüfter (auch den für die Schleifringbelüftung) sofort abschalten. Kühlwasser abstellen. Auf anomale Geräusche beim Auslauf achten!

Sind Umgebungstemperaturen unter 0°C möglich, den Kühler entleeren oder das Kühlwasser nicht abstellen.

Schleifringe aus Stahl zum Schutz gegen Korrosion mit einem in Petroleum getränkten Lappen leicht abreiben. Keine Öle, Fette oder lackähnliche Konservierungsmittel verwenden.

Ölpumpen für Umlaufschmierung der Lager abschalten. Stillstandsheizung, ggf. Luftentfeuchter einschalten, wenn keine automatische Einschaltung vorgesehen ist. Bürsten und Bürstenhalter kontrollieren. Stillstandsheizung ggf. Luftentfeuchter einschalten, wenn keine automatische Einschaltung vorgesehen ist.

Schutzmaßnahmen an stillgesetzten aber anfahrbereiten Maschinen (regelmäßige Wartung vorausgesetzt)

Besondere Schutzmaßnahmen an anfahrbereiten Maschinen sind notwendig, wenn betriebsbedingte Stillstandszeiten auftreten und mit einer Gefährdung der Maschine durch die am Aufstellungsort herrschenden Umwelteinflüsse gerechnet werden muß.

Solche Stillstandszeiten treten z. B. in folgenden Fällen auf:

- zwischen dem Abschluss der Aufstellung und Inbetriebnahme der Maschine
- an Maschinen, die nur gelegentlich im Betrieb sind, z. B. Notstromaggregate
- an einsatzbereiten Reservemaschinen

Für die Erhaltung der Anfahrbereitschaft sind u.a. folgende Maßnahmen zu treffen:

Shutting Down

Operations

Open the circuit-breaker, preferably at unity power factor. Allow the motor to slow down without braking and, where possible, without load. For shutting down with braking , follow the special operating instructions. Immediately switch off the separately driven fan(s) (also the fan ventilating the sliprings). Shut off the cooling-water supply. Check for irregular noise while the machine is coasting.

If ambient temperatures below 0°C are possible, empty the cooler or leave the water turned on.

Lightly wipe steel sliprings with a rag soaked with kerosene for protection against corrosion. Do NOT use oil, grease or paint-like preservatives.

Switch off the oil pumps of forced-lubricated bearings. Switch on the anti-condensation heater or dehydrator unless automatic heater control is provided.

Check the brushes and the brush holders. Switch on the anti-condensation heating or dehumidifier if this is not done automatically.

Protective action on machines shut down but available for start-up (provided there has been regular maintenance)

Special protective action is necessary on machines available for operation if operational shutdowns occur and there is a danger that the machine may be affected by ambient conditions.

Such shutdowns occur, for example, in the following cases:

- between the end of installation and commissioning the machine
- on machines which are only occasionally used, for example, emergency generating sets,
- on standby machines.

Amongst the action to be taken to maintain operational readiness is the following:

- Betauung in der Maschine unterbinden, z. B. durch Luftentfeuchter oder Stillstandsheizungen.
- Maschine (z. B. monatlich einmal) anfahren, dabei die in „Vorbereitungen zur Inbetriebnahme“, „Anfahren“ und „Abschalten“ vorgeschriebenen Tätigkeiten soweit zutreffend berücksichtigen; sollte das Anfahren nicht möglich sein, wenigstens den Läufer im angegebenen Zeitabstand drehen.
- prevention of condensation in the machine using dehydrators or anti-condensation heaters, for example,
- start-up of the machine (once a month, for example), while observing the action described under "Work preparatory to commissioning", "Starting up" and "Shutting down", as appropriate. The rotor must at least be rotated at the stated intervals if start-up is not possible.

Störungsmöglichkeiten
Fault diagnosis chart

Störung										Fault			Mögliche Ursache	Possible cause	Abhilfe	Remedy
Motor läuft nicht an Motor fails to start	Motor läuft schwer hoch Motor accelerates reluctantly	Erregerstrom schwankt (Motor nicht im Synchronismus) Excit. current varying (motor not in step)	Motor nimmt induktive Leistung auf Motor takes inductive Var	Brummendes Geräusch beim Anlauf und im Betrieb Humming noise during startup and operation	Übermäßiges Geräusch im Getriebe beim Hochlauf Excessive gear noise during start-up	Jaulendes Geräusch Howling noise	Kreischendes Geräusch Screeching noise	Schleifendes Geräusch Grinding noise	Pfeifendes Geräusch Screeching noise	Hohe Erwärmung Excessive temperature	Hohe Erwärmung einzelner Wicklungsabschnitte Individual winding sections overheat	Radiale Schwingungen Radial oscillations	Axiale Schwingungen Axial oscillations	Gehäuseschwingungen Enclosure vibrates		
•	•	•	•							Überlastung Overload					Verringerung der Belastung Reduce loading	
•										Unterbrechung einer Phase in der Zuleitung One supply phase open-circuited						
	•	•	•	•						Unterbrechung einer Phase in der Zuleitung nach dem Einschalten One supply phase open-circuited after switching on					Kontrolle der Schalter und Zuleitungen Check switchgear and supply circuit	
			•							Unterbrechung im Erregerkreis Open circuit in field circuit						
•	•	•	•							Netzspannung zu niedrig Low system voltage					Netzverhältnisse kontrollieren Correct system conditions	
•	•	•	•							Ständerwicklung verschaltet Stator winding incorrectly connected					Schaltung der Wicklung kontrollieren Check winding connections	
										Windungsschluss oder Phasenschluss in der Ständerwicklung Inter-turn or phase short circuit in stator winding					Nach dem Abschalten Oberfläche der Wickelköpfe abtasten und Erwärmung kontrollieren. Schluss beseitigen (Werkstatt). Disconnect machine, feel surface of end turns and check temperature rise. Remove short circuit (in workshop)	
•	•	•	•							Windungsschluss in der Erregerwicklung Inter-turn short circuit in field winding					Erwärmungen überprüfen; evtl. Hinweise durch Lackverfärbung. Schluss beseitigen (Werkstatt). Check temperature rise; discoloured varnish may be a hint. Remove short circuit (workshop)	
		•	•			•				Erregung vor Erreichen des Infrittalschlupfes eingeschaltet Field circuit made before synchronizing slip reached					Erregung ausschalten und erst nach Erreichen des Infrittalschlupfes wieder einschalten Switch off excitation and re-connect when synchronising slip has been readed	
		•								Anlaufwiderstand kurzgeschlossen Starting resistor short-circuited					Schaltung überprüfen Check connections	
					•					Läuferblechpaket schleift am Ständerblechpaket Rotor core rubbing against stator core					Luftpalt kontrollieren, Läufer neu ausrichten Check air gap; re-align rotor	
							•			Umlaufende Teile schleifen am Ständer oder an Kapselungsteilen Rotating parts rub against stator or parts of enclosure					Schleißgeräusche abhören; feststehende Maschinenteile nachrichten ggf. nacharbeiten Check for rubbing noise; re-align or re-finish stationary machine parts, as necessary	
									•	Luftgeräusch; enge Spalte und scharfe Kanten im Bereich der Luftströmung Windage noise; small gaps or sharp corners in air circuit					Enge Spalte und scharfe Kanten möglichst vermeiden Avoid narrow gaps and sharp corners wherever possible	
										Luftzufuhr gedrosselt; Filter verschmutzt; ggf. falsche Drehrichtung des Lüfters Reduced air supply; filter clogged up; fan rotates in wrong direction					Drehrichtung des Lüfters und Luftwege kontrollieren, Filter reinigen; evtl. Lüfter AS und BS vertauschen Check direction of fan rotation and air path; clean filter; interchange fans A-side and B-side, if necessary	
										Kühlwassermenge unzureichend; Leistung des Luft-Wasserkühlers zu gering Insufficient cooling-water supply; capacity of air-to-water cooler too low					Versorgungssystem überprüfen; Luft-Wasserkühler entlüften bzw. reinigen Inspect supply systems; vent air-to-water cooler and clean it, if necessary	
										Unwucht des Motorläufers Unbalance in rotor					Läufer entkuppeln und nacharbeiten Uncouple and re-balance rotor	
										Unwucht der angetriebenen Maschine Unbalance in driven machine					Arbeitsmaschine nacharbeiten Re-balance driven machine	
										Magnetische Unwucht, Läufer läuft unrund, Welle verbogen Magnetic unbalance; rotor out of true; shaft distorted					Nach Rücksprache mit dem Lieferwerk Läufer runddrehen (zentrisch) Obtain instructions from supplier; true rotor by skimming (centric)	
		•								Schlechte Ausrichtung Misalignment					Maschinensatz nachrichten; evtl. Verlagerung bei Erwärmung berücksichtigen. Kupplung überprüfen Re-align machine set; allow for displacement resulting from temperature rise. Check coupling	
										Unruhe vom Getriebe Uneven running caused by gearing					Getriebe in Ordnung bringen Bring gearing into order	
										Resonanz mit dem Fundament Resonance with foundation					Nach Rücksprache mit dem Lieferwerk Fundament versteifen Obtain instructions from supplier and reinforce foundation	
										Veränderungen im Fundament Changes in foundation		•			Maschine neu ausrichten Re-align machine	
										Stöße von der angetriebenen Maschine Shocks transmitted from driven machine			•		Angetriebene Maschine untersuchen Check driven machine	
										Resonanz; zu geringe Steifigkeit Resonance; insufficient rigidity				•	Nach Rücksprache mit dem Lieferwerk Gehäuse versteifen Obtain instructions from supplier; reinforce enclosure	

2011年1月1日

2011年1月1日

2011年1月1日

Störungsmöglichkeiten
Fault diagnosis chart

Gleitlager
for sleeve bearings

Störung Fault				Mögliche Ursache Possible cause	Abhilfe Remedy
Lager zu warm Bearing overheats	Lagertemp. ohne äußeren Anlass schwankend oder sprunghaft ansteigend Bearing temperature varies or rises abruptly without externally traceable cause	Öl wird zu schnell schwarz oder enthält Abrieb Oil blackens prematurely or contains abraded matter	Lager verliert Öl Bearing loses oil	Öl wird in die Maschine gesaugt Oil drawn into machine	
•	•				Schmieröl gealtert oder verunreinigt Oil aged or contaminated
•	•	•			Ölmangel, Ölstand zu niedrig, Schmierring ist unrund, läuft ungleichmäßig oder überhaupt nicht insbesondere bei niedrigen Drehzahlen Oil shortage, oil level too low, oil-ring out of true, rotates irregularly or stalls, especially at low speeds
•					Ölviskosität zu hoch Oil viscosity too high
					Ölviskosität zu niedrig Oil viscosity too low
		•	•		Ölviskosität infolge zu niedriger Ölfemperatur zu hoch, vor allem beim Anlauf Oil viscosity too high due to low oil temperature, especially during start-up
			•		Öl schäumt Oil foams
•	•				Umlaufschmierung versagt, Öl oder Kühlwasser ausgeblieben Forced lubrication fails, oil or cooling-water failure
			•	•	Öldruck bei Umlaufschmierung zu hoch, > 0,5 bar Oil pressure of forced lubrication system too high, > 0.5 bar
			•		Lager wird bei Umlaufschmierung überflutet Forced-lubricated bearing flooded
•	•	•			Restöl Druck bei Lagern mit Druckölentlastung sinkt im Betrieb bei abgeschalteter Entlastungspumpe Residual oil pressure of bearings with jacking oil arrangement drops during operation with jacking pump inoperative
•					Axialschub zu groß, Kupplung schleibt Excessive axial thrust, Thrust from coupling
•					Radiallast zu groß Excessive radial load
•					Radialspiel zu klein Inadequate radial play
		•			Radialspiel zu groß Excessive radial play
		•			Drehzahl für vorhandenes Radialspiel zu niedrig (Schiebendrehzahl) Speed (crawl speed) too low for radial play available
					Öldruckaufhebung in oder unter der unteren Dichtungsfläche verstopft Oil return openings in or under lower sealing-ring half clogged
•	•	•			Weißmetallausguss beschädigt, Mangelhafte Bindung am Stützkörper der Lagerschale Damage to bearing lining, Defective bond between lining and supporting block of bearing shell
•					Ölaschen zu klein oder kein glatter Übergang zur Lauffläche Oil pockets too small, transition to bearing surface not smooth enough
			•	•	Dichtungs beschädigt, Spalt zwischen Welle und Dichtung zu groß Sealing rings defective, Gap between shaft and sealing ring too large
•	•	•			Lagerströme Bearing currents
			•	•	Sperrluft-Einstellung falsch Sealing air supply incorrectly adjusted
			•	•	Lager-Teilfuge undicht Leak in bearing joint
			•	•	Spalt zwischen dem Dichtungsdeckel und der Welle bei Schildlagern zu groß Gap between sealing cover and shaft of bearings mounted in end shield too large
			•	•	Druckausgleichsöffnung bei Schildlagern verstopft Pressure equalizing opening of bearing mounted in end shield clogged

Konservierung

montierter, nicht in Betrieb befindlicher Maschinen (ohne regelmäßige Wartung)

Die Inbetriebnahme bzw. Wiederinbetriebnahme der Maschine nach einer Stilllegung kann erst nach Beseitigung der Konservierung erfolgen. Die Stilllegung ist durch drei Abschnitte gekennzeichnet:

Abschalten

Abschalten der Maschine wie in "Inbetriebnahme und Stillsetzen" beschrieben (entfällt bei Maschinen, die noch nicht in Betrieb waren, aber bereits montiert sind)

Konservieren

Konservieren für die Dauer der Stilllegung (gilt auch für Maschinen, bei denen absehbar ist, dass sie in den nächsten Tagen nach Abschluss der Montage nicht in Betrieb gehen).

Mögliche Maßnahmen

Ständer, Läufer

Betauung in der Maschine unterbinden, d.h. die relative Luftfeuchtigkeit unter 50% halten, ggf. für Heizung und Luftumwälzung sorgen.

Maschine feuchtigkeitsdicht einpacken, innerhalb der Abdeckung aus verschweißter Polyäthylenfolie Trockenmittel (Richtwert: 105 g/m² Folienoberfläche und Monat Einlagerungsdauer) und Feuchtigkeitssanzeiger anbringen. Trockenmittel überwachen und ggf. erneuern.

Falls eine Verpackung der Maschine nicht möglich ist, in kritischen Fällen (z.B. bei Lagerung im Freien) die Maschine mit Luftentfeuchtern versehen und besonders bei tiefen Temperaturen für Heizung und Luftumwälzung sorgen.

In weniger kritischen Fällen (z.B. bei Lagerung in einer Halle) die Stillstandsheizung einschalten oder ständig Warmluft mittels Heizlüfter durch die Maschine blasen.

Sämtliche blanken Flächen außerhalb der Lager mit Rostschutzmittel einstreichen (z.B. Tectyl 506).

Lager

Öl aus den Lagern ablassen. Gleitlager öffnen. Die Lagerteile und Lagerstellen der Welle mit Rostschutzmittel (z.B. Tectyl 506) einstreichen, dazu erst die Lagerschale ausbauen (ggf. die Maschine entkuppeln) und anschließend wieder einbauen. Lager schließen. Für die Konservierung von Wälzlagern die Empfehlungen der Wälzlagerhersteller beachten. Läufer, die in Wälzlagern gelagert sind, müssen radial oder axial verspannt werden, damit Lagerschäden durch Erschütterungen vermieden werden. Reservemaschinen, die eingelagert sind, sollten Erschütterungstreif abgestellt werden.

Preservation measures

for assembled but non-operative machines (without regular maintenance)

Commissioning of a machine or restarting of a machine after a period of shutdown can only take place after the preservation agents have been removed. There are three stages in shutting down a machine:

Switching off

Switching off the machine as described in "Commissioning and shutting down" (not applicable to machines that have not yet been in operation but are already assembled).

Preservation

Preservation for the duration of shutdown (also applies to machines not due to be commissioned shortly after assembly).

Possible measures:

Stator, Rotor

Prevent condensation from forming in the machine, i.e. keep relative air humidity below **50%** and, where necessary, make provision for heating and air circulation.

Pack machine moistureproof in sealed polyethylene foil. Place desiccant and humidity indicator inside cover (recommended value: 105 g/m² foil surface and month duration of application). Check desiccant and renew if necessary.

If the machine cannot be packed, fit the machine under critical circumstances (e.g. open air storage) with dehumidifiers, and especially at low temperatures make provision for heating and air circulation.

In less critical cases (e.g. storage in warehouses) switch on anti-condensation heating or blow a constant stream of warm air through the machine by means of fan heaters.

Apply a coat of anti-corrosion agent (e.g. Tectyl 506) to all bright surfaces outside the bearings.

Bearings

Drain oil from bearings. Open sleeve bearings. Coat the bearing parts and journals of the shaft with anti-corrosion agent (e.g. Tectyl 506). Remove bearing shells for this purpose (uncouple the machine if necessary) and refit after coating. Close bearings. Follow the manufacturer's recommendations concerning preservation of rolling contact bearings. Rotors equipped with rolling contact bearings must be stayed radially or axially to prevent the rotor from being damaged by vibration. Spare machines must be kept in a place not exposed to vibration.

Anbauteile Sämtliche blanken Flächen, z.B. Kupplungen, mit Rostschutzmittel einstreichen (z.B. Tectyl 506). Rücklaufsperrn mit Korrosionsschutzöl füllen (z.B. Shell-Ensis 152).	Attachments Apply a coat of anti-corrosion agent (e.g. Tectyl 506) to all bright surface e.g. couplings. Fill backstops with anti-corrosion oil (e.g. Shell-Ensis 152).
Ölversorgung, Kühler Ölversorgungsleitungen abbauen ggf. reinigen und innen mit öllöslichem Rostschutzmittel (z.B. Tectyl 472) benetzen. Offene Rohrenden sorgfältig verschließen. Kühlerrohre und -kammern reinigen. Den gereinigten Kühler mit einem Gemisch aus Wasser, Frost- und Korrosionsschutz füllen. Die Zusammensetzung des Gemisches den örtlichen klimatischen Bedingungen anpassen.	Oil supply and cooler Remove oil lines. If necessary, clean and coat inside with oil-soluble anti-corrosion agent (e.g. Tectyl 472). Carefully seal open pipe ends. Clean cooler pipes and chambers. Fill clean cooler with mixture of water, anti-freeze and anti-corrosion agent. The composition of the mixture should be suited to the local climatic conditions.
Bürsten Alle Bürsten vorsichtig aus den Bürstenhalterkästen nehmen und mit den Druckfingern auf den Halterkästen festklemmen. Kommutator-Lauflächen dürfen keinesfalls mit Konservierungsmitteln behandelt werden, sondern sind mit Polyäthylenfolie enganlegend und fest abzudecken. Die Schleifringflächen aus Stahl mit säurefreier Vaseline (z.B. Shell 8422) einreiben und mit Polyäthylenfolie abdecken. Die ausgeführten Konservierungsmaßnahmen in einer Liste protokollieren. Die Wirksamkeit der Konservierungsmaßnahmen sollte von qualifiziertem Personal in regelmäßigen Abständen, die ggf. gemeinsam mit Siemens festgelegt werden können, kontrolliert werden. Beim Erkennen von Störungen diese sofort beheben, feststellbare Korrosion und andere Schäden beheben.	Brushes Carefully remove all brushes from the brush boxes and secure them to their boxes with the pressure fingers. Commutator contact surfaces must not under any circumstances be treated with preservation agents, but sealed tight with snugly fitting polyethylene foil. Smear acid-free vaseline, e.g. Shell 8422, on steel slipping contact surfaces and cover with polyethylene foilium. Keep a list of preservation measures that have been taken. The effectiveness of these measures should be checked by qualified staff at regular intervals. Such intervals can if necessary be agreed on with Siemens. If any deterioration is noticed, remedy this immediately and remove any perceptible corrosion and other damage.
Reaktivieren Die für die Stilllegung ergriffenen und protokollierten Maßnahmen rückgängig machen und den für die Inbetriebnahme der Maschine erforderlichen Zustand herstellen. Vor dem Anfahren der Maschine, die in "Inbetriebnahme und Stillsetzen" beschriebenen Tätigkeiten soweit zutreffend ausführen.	Reactivating Restore the machine to its original condition before all above measures were taken, and make everything ready for commissioning. Before starting the machine, carry out all pertinent operations described in "Commissioning and shutting down".