

Betriebsanleitung

Luftgekühlte Kondensationsanlage

Freiberg

Z – 06820

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINES	4
2	SICHERHEITSHINWEISE	6
3	FUNKTIONSBESCHREIBUNG DER GESAMTANLAGE	9
3.1	Funktionsgruppen	9
3.2	Hauptkondensator	9
3.3	Kondensateinheit	10
3.4	Luftabsaugung	10
4	TECHNISCHE DATEN	11
4.1	Luftgekühlter Kondensator (W-06830)	11
4.2	Ventilatoren (EU 7001 bis 7003)	12
4.3	Strahler-Kondensator (W – 06810, W – 06820)	13
4.4	Dampfstrahlpumpen (P – 068221/ 2/ 3)	14
4.5	Kondensatpumpen (P – 06820A, P – 06820B)	15
4.6	Dreiwegeregelventil (LV 1001)	15
5	STEUERUNG DES SYSTEMS	16
5.1	Allgemeines	16
5.1.1	Ausstattung	16
5.2	Funktionsgruppen	18
5.2.1	Hauptmenü	18
5.2.2	Gesamtanlage	19
5.2.3	Ventilatoren	20
5.2.4	Kondensatpumpen	23
5.2.5	Analoge Messwerte	24
5.2.6	Füllstandsregelung	26
5.2.7	System (Einstellungen OP 170B)	27
6	INBETRIEBNAHME	28
6.1	Kontrolle Handabsperrarmaturen	28
6.2	Abfolge bei Anfahrevakuierung	29
6.3	Umschaltung auf Betriebsevakuiierung	29
6.4	Betrieb	30
6.5	Außerbetriebsetzung der Anlage	31

7	STÖRUNGSBESEITIGUNG	32
7.1	Allgemeines	32
7.2	Kondensatunterkühlung	32
7.3	Vakuum im Luftkondensator wird nicht erreicht	33
7.4	Starke Dampfbildung am Atmosphärenanschluss des Strahlerkondensators	34
7.5	Störmeldungen	35
8	WARTUNG	36
8.1	Rippenrohre	36
8.2	Ventilatoren und Antriebe	37
8.2.1	Allgemeines	37
8.2.2	Zugang zu den Ventilatoren	37
8.3	Strahler-Kondensator	38
8.3.1	Allgemeines	38
8.3.2	Demontage der Kammern	38
8.3.3	Reinigung der Rohre	39
8.3.4	Montage der Kammern	39
8.4	Dampfstrahlpumpen	39
8.5	Pumpenaggregat / Schmutzfänger	40
8.6	Sicherheitstechnische Aggregate	40
8.7	Service-Leistungen	41

1 Allgemeines

Art der Lieferung	luftgekühlte Turbinenabdampf- Vakuum-Kondensationsanlage
Kunde	CHOREN Fuel GmbH&Co.KG Fraensteiner Str. 59 09599 Freiberg / Sachsen
Aufstellungsort	CHOREN Fuel GmbH&Co.KG Beta Anlage Industriegebiet „Hütte Freiberg“ Saxonia Carl-Schiffner-Str. 28 09599 Freiberg / Sachsen
Auftragsnummer Hamworthy Serck Como	42-98-45000
Typ - Bezeichnung Luftkondensator	AC DAD 13878 - 2
Typ - Bezeichnung Strahlerkondensator	AA44 440 C3H 59/45 - 2
Baunummern Bündel Luftkondensator	23553 - 23564
Baunummern Strahlerkondensator	23566 - 23567
Baunummer Kondensatbehälter	23565

Diese Dokumentation muss dem Betriebspersonal jederzeit zur Verfügung stehen.

Diese Betriebsanleitung ist folgendermaßen gegliedert:

- Im folgenden Abschnitt 2 sind Sicherheitshinweise aufgeführt.
- In den Abschnitten 3, 4 und 5 befindet sich die Beschreibung der Anlage, ihre Funktionsweise und eine Erläuterung der Steuerung.
- Im Abschnitt 6 und 7 sind alle zur Inbetriebnahme und Bedienung der Anlagen notwendigen Beschreibungen sowie Anleitungen zur Störungsbeseitigung enthalten.
- Der letzte Abschnitt 8 befasst sich mit der Wartung der Anlage, in dem auch die Anschrift unserer Service-Abteilung aufgeführt ist. Kontaktieren Sie unsere Service-Abteilung bei Fragen, die sich mit Hilfe dieser Dokumentation nicht klären lassen.

Nach dem Kapitel Betriebsanleitung finden Sie das Fließbild der Anlage.

Im folgenden Kapitel sind Übersichtszeichnungen des Luftkondensators und seiner Nebenanlagen abgeheftet.

Im Anschluss daran finden Sie verschiedene Kapitel mit Herstellerunterlagen der verwendeten Aggregate.

2 Sicherheitshinweise



Die Betriebsanleitung muss ständig am Einsatzort der Anlage verfügbar sein.



Die Betriebsanleitung ist von jeder Person zu lesen und anzuwenden, die mit Arbeiten an der Anlage wie z.B.

- Bedienung einschließlich Rüsten, Störungsbehebung und Pflege
- Instandhaltung, Wartung, Inspektion und Instandsetzung

beauftragt ist.



Nur geschultes Personal einsetzen. Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Rüsten, Warten und Instandsetzen klar festlegen.



Sicherstellen, dass nur dazu beauftragtes Personal an der Anlage tätig wird.



Bedienungspersonal vor Beginn der Durchführung von Sonder- und Instandhaltungsarbeiten informieren und einen Aufsichtführenden bestimmen.



Die Anlage nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrensbewusst unter Beachtung der Betriebsanleitung benutzen. Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen.



Soweit erforderlich oder durch Vorschriften gefordert, Schutzausrüstung verwenden.



Ersatzteile müssen den vom Hersteller festgelegten technischen Anforderungen entsprechen. Dieses ist durch von Hamworthy Serck Como gelieferte Originalersatzteile gewährleistet.



Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen der Anlage dürfen nur von einer Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln vorgenommen werden.



Änderungen an der Parametrierung der Frequenzumrichter sind nur nach vorheriger schriftlicher Absprache mit Hamworthy Serck Como erlaubt.



Anlage nur betreiben, wenn alle Schutzeinrichtungen und sicherheitsbedingte Einrichtungen funktionsfähig sind.



Vor Inbetriebnahme der Anlage sicherstellen, dass niemand durch die anlaufende Anlage gefährdet werden kann.



Nur Originalsicherungen mit vorgeschriebener Stromstärke verwenden. Bei Störungen in der elektrischen Energieversorgung Anlage sofort abschalten.



Neben der Betriebsanleitung und den im Verwenderland und an der Einsatzstelle geltenden verbindlichen Regelungen zur Unfallverhütung sind auch die anerkannten fachtechnischen Regeln für sicherheits- und fachgerechtes Arbeiten zu beachten.



Die parallel zu den Bündeln fahrbaren Leitern sind entsprechend der Betriebsanleitung zu sichern. Beim Besteigen der Leiter ist ein Schutzgurt zu tragen und an der Sicherheitsschiene zu befestigen.



Die Anlage inkl. der Zusatzaggregate und Rohrleitungen können heiß werden und es besteht Verletzungsgefahr. Hier sind besonders die Treibdampfleitung der Evakuierung zu beachten.



Sollte aus Wartungsgründen ein Einstieg in das Innere des Luftkondensators notwendig sein, insbesondere in das Innere der Ventilator-
düsen, sind vorher die Sicherungen der Ventilatormotoren zu entfernen, um ein versehentliches Anlaufen der Ventilatoren zu vermeiden. Weiterhin sind die Vorortschalter der Ventilatoren auf AUS zu stellen, die Vibrationsschalter können ergänzend ausgelöst werden. Es ist deutlich zu kennzeichnen, dass Wartungsarbeiten durchgeführt werden.



Im Inneren des LUKOs sind Haspelkatzen angebracht. Der mitgelieferte Stirnradflaschenzug ist während des Betriebs zu entfernen, damit die Ketten nicht in die Ventilatoren gelangen können. Die maximale Tragkraft ist auf 1.000kg begrenzt.



Das Welldrahtgitter (Ansaugschutz) unterhalb der Ventilator-
düsen darf nicht betreten werden.



Die beige gestellte Berstscheibe muss kundenseitig so in die Abdampf-
leitung eingebaut werden, dass bei deren Ansprechen niemand durch den austretenden Dampf gefährdet wird.
Der Einbauort muss so gewählt werden, dass ein Auswechseln der Scheibe gefahrlos möglich ist.



Die Ausblaseleitung des Anfahrstrahlers muss kundenseitig so verlegt werden, dass der austretende heiße Dampf niemanden verbrühen kann.



Die Kondensatpumpen können vom Schaltschrank aus eingesehen werden. Vor Wartungsarbeiten an den Motoren sind trotzdem die Sicherungen der Motoren zu ziehen, um ein unbeabsichtigtes Anlaufen zu verhindern.

3 Funktionsbeschreibung der Gesamtanlage

3.1 Funktionsgruppen

Die hier beschriebene Anlage dient der Kondensation (Verflüssigung) von Wasserdampf im Vakuum-Bereich mit Umgebungsluft als Kühlmedium. Mit anderen Medien darf die Anlage nicht beaufschlagt werden.

Sie besteht im wesentlichen aus 3 Funktionsgruppen:

1. luftgekühlter Kondensator
2. Kondensat- und Evakuierungseinheit
3. Schaltschrank

Kondensateinheit und Luftabsaugung sind auf einem gemeinsamen Gestell montiert.

3.2 Hauptkondensator

Kernstück des Hauptkondensators sind insgesamt zwölf Rippenrohrbündel, die gemeinsam mit drei Ventilatoren auf einer Stahlunterstützungsstruktur angeordnet sind. Die Drehzahl der Ventilatoren wird abhängig vom gemessenen Abdampfdruck frequenzgeregelt.

Der Dampf wird über den Dampfverteiler auf dem First des Dachgestells in die äußeren zwei von drei Rippenrohrreihen der Bündel geleitet. Die drei horizontal drückenden Axialventilatoren befördern Umgebungsluft durch die Bündel und kühlen so den Dampf, der in den Rippenrohren kondensiert.

Der bis dahin noch nicht kondensierte Restdampf strömt über die unteren Kammern in die jeweils innere Rohrreihe und kondensiert dort. Das Kondensat fließt aufgrund der Schwerkraft entgegen dem Dampfstrom abwärts. So wird eine Gegenstromführung von Dampf und Kondensat (sog. Dephlegmator-Betrieb) realisiert. Dies ist ein Beitrag zum Einfrierschutz. Die Inertgase werden am oberen Ende der inneren Rohrreihe abgesogen.

Das Kondensat wird in den unteren Sammlern aufgefangen und fließt per Schwerkraft zur Kondensateinheit ab.

Die Kondensattemperatur in den beiden Kondensatsammlern wird gemessen. Bei Unterschreitung einer Grenztemperatur, was bei einer Luftleckage auftreten könnte, wird ein Einfrieralarm ausgelöst.

3.3 Kondensateinheit

Diese Einheit dient der Weiterförderung des Kondensats und der Versorgung des Strahler-Kondensators mit Kühlmedium.

Das aus dem Hauptkondensator austretende Kondensat fließt in den Kondensatbehälter. Von dort aus fördert eine von zwei redundanten Pumpen das Kondensat durch den Strahler-Kondensator über das Dreiwegeventil zum kundenseitigen Anschluss.

Damit die Pumpen immer auf Nennlast fahren können und nicht trocken laufen, wird mit dem automatisch geregelten Dreiwegeregelventil der Füllstand auf einer konstanten Höhe gehalten.

Beim Erreichen eines minimalen Füllstands werden die Pumpen abgeschaltet. Ein maximaler Füllstand bewirkt ein Alarm an die Turbine (Turbinenabschaltung). Hinter den Kondensatpumpen sind Druckschalter vorhanden, welche bei Unterschreitung eines Druckes die Stand-by- auf Betriebspumpe umschalten.

3.4 Luftabsaugung

Während des Betriebes fallen ständig nichtkondensierbare Gase (Luft) an. Diese werden mit zwei Dampfstrahlpumpen aus dem System abgesaugt. Am Hauptkondensator befindet sich dazu je Bündelpaar eine Flanschverbindung, welche zur Vereinheitlichung der Absaugung mit einer Blende versehen ist.

Zum Anfahren der Anlage (Evakuierung des Systems von Umgebungsluft) ist noch ein Anfahrstrahler vorhanden, welcher die Luft während der Anfahrzeit über einen Schalldämpfer ins Freie fördert (ca. 30 Minuten).

In den Kammern der Dampfstrahlpumpen wird mit Treibdampf ein Unterdruck erzeugt, durch den die Inertgase und anhängender Dampf abgesaugt werden. Dieser Treibdampf wird im nachgeschalteten Strahlerkondensator kondensiert und über Kondensatableiter in den Kondensatbehälter geführt.

Das Kühlmedium für den Strahlerkondensator ist das Kondensat aus dem Hauptkondensator.

Die Inertgase entweichen über einen Atmosphären-Anschluss.

4 Technische Daten

4.1 Luftgekühlter Kondensator (W-06830)

Nennlastfall

Dampfmenge	17.450	kg/h
Dampfenthalpie	2.500	kJ/kg
Dampfdruck hinter Turbine	0,22	bar _{abs.}
Wärmeleistung	10.869	kW
Kühlmedium	Umgebungsluft	
Kühlmediummenge	356	m ³ /s
Umgebungstemperatur	20	°C
Umgebungsdruck auf 400 müNN	966	mbar
Rohrgröße	50,8 x 2	mm x mm
Wärmeübertragungsfläche	13.878	m ²
Auslegungsdruck	-1/ 0,5	bar _ü
Auslegungstemperatur	130	°C

Bypassfall

Dampfmenge	34.500	kg/h
Dampfenthalpie	2.700	kJ/kg
Dampfdruck hinter Turbine	1,1	bar _{abs.}
Wärmeleistung	21.570	kW
Kühlmedium	Umgebungsluft	
Kühlmediummenge	356	m ³ /s
Umgebungstemperatur	20	°C

Werkstoffe

Kernrohr	St. 38.8 I
Rippen	Aluminium
Rohrplatten	P265GH (HII)
Kammern	St. 38.8 I
Dampfverteiler	St 37.0
Kondensatsammler	St 37.0

Die Rippen sind auf das Kernrohr gewickelt und verpresst. Die Lagerung der Rippenrohre im Bereich der Kondensatkammern ist frei beweglich, so dass eine freie Ausdehnung bei Temperaturerhöhung gewährleistet ist.

Zur Vermeidung von Leckagen sind möglichst alle mediumführenden Verbindungen des Luftkondensators verschweißt.

Eine ausreichende Begehbarkeit wird durch zwei Aufstiegsleitern, vier Türen sowie durch fahrbare Leitern erreicht, die auf die LUKO-Bühnen im Inneren des Luftkondensators, entlang der Windwände und auf die Rippenrohrbündel führen.

4.2 Ventilatoren (EU 7001 bis 7003)

Hersteller	Ventilatoren Scirocco Howden	
Typ	14 KLF 4	
Anzahl	3	Stück
Fördermedium	Umgebungsluft	
Fördermenge je Ventilator	119	m ³ /s
statische Pressung	171	Pa
Drehzahl der Ventilatoren	228	rpm
Wellenleistung je Ventilator	33,5	kW
installierte Motorleistung je Ventilator	45	kW
Versorgungsspannung	400	V
Frequenz	50	Hz

Für eine ausführliche Beschreibung verweisen wir auf die Herstellerunterlagen.

4.3 Strahler-Kondensator (W – 06810, W – 06820)

Der Mantel des Strahlerkondensators besteht aus einem nahtlosen Stahlrohr mit den entsprechenden Flanschanschlüssen.

Der Strahlerkondensator hat ein nicht ziehbares Bündel, d.h. die Rohrplatten sind fest mit dem Mantel verschweißt.

Die Kammern mit den erforderlichen Flanschanschlüssen sind mit dem Mantel verschraubt. Hier erfolgt eine Abdichtung.

	W – 06810 W – 06820		
Stufe	1	2	
Dampfmenge (ca.)	108	53	kg/h
Dampftemperatur	121	159	°C
Dampfdruck	0,355	1,07	bar _{abs.}
Wärmeübertragungsfläche	6,2	4,7	m ²
Wärmeleistung (ca.)	73	35	kW
Kühlmedium	Hauptkondensat		
Kühlmediummenge	40	40	m ³ /h
Kühlmedium-Eintrittstemperatur	61	62,6	°C
Kühlmedium-Austrittstemperatur	62,6	63,4	°C
Druckabfall rohrseitig	0,13	0,13	bar
Rohrgröße	14 x 1	14 x 1	mm x mm
Auslegungsdruck mantelseitig	-1/ 0,5	-1/ 0,5	bar _ü
Auslegungsdruck rohrseitig	10	10	bar _ü
Auslegungstemperatur mantelseitig	-10/ 210	-10/ 210	°C
Auslegungstemperatur rohrseitig	-10/ 110	-10/ 110	°C

Werkstoffe

Mantel	St 35.8
Rohrplatten	1.4571
Rohre	1.4541
Kammern	St 35.8
Einbauten	St 35.8, Prallblech aus 1.4571

4.4 Dampfstrahlpumpen (P – 068221/ 2/ 3)

	P – 06821	P – 06822	P – 06823	
Stufe	1	2	Anfahren	
Hersteller	Körting Hannover			
Typ	DVP DN 65	DVP DN 25	AVP DN 50	
Treibdampfdruck	15	15	15	bar _{abs.}
Treibdampftemperatur	218	218	198 – 218	°C
Treibdampfbedarf	58	44	180	kg/h
Saugdruck	150	330	1.013 – 200	mbar _{abs.}
Gegendruck	355	>1.080	1.070	mbar _{abs.}
Auslegungsdruck	-1/ 0,5/ 17,5	-1/ 0,5/ 17,5	-1/ 0,5/ 17,5	bar _ü
Auslegungstemperatur	0/ 250	0/ 250	0/ 250	°C

Werkstoffe

Düsenvorkammer und Treibdüse 1.4571
Mischstrecke und Diffusor GJS-400-15

Für eine ausführliche Beschreibung verweisen wir auf die Herstellerunterlagen.

4.5 Kondensatpumpen (P – 06820A, P – 06820B)

Hersteller	SIHI	
Typ	MSL 065	
Fördermedium	Kondensat	
Fördermenge	40	m ³ /h
Gesamt-Förderhöhe	70	mWS
Drehzahl	1.450	rpm
Motor-Hersteller	SIEMENS	
Baugröße	M 160 / B3	
Versorgungs-Spannung	400	V
Frequenz	50	Hz
Wellenleistung je Pumpe	11	kW
installierte Motorleistung je Pumpe	15	kW
Schutzart Motor	IP 55	
maximale Betriebstemperatur	110	°C
Nenn-Stromstärke	28,5	A
Anlaufstrom	185	A

Für eine ausführliche Beschreibung verweisen wir auf die Herstellerunterlagen.

4.6 Dreiwegeregelventil (LV 1001)

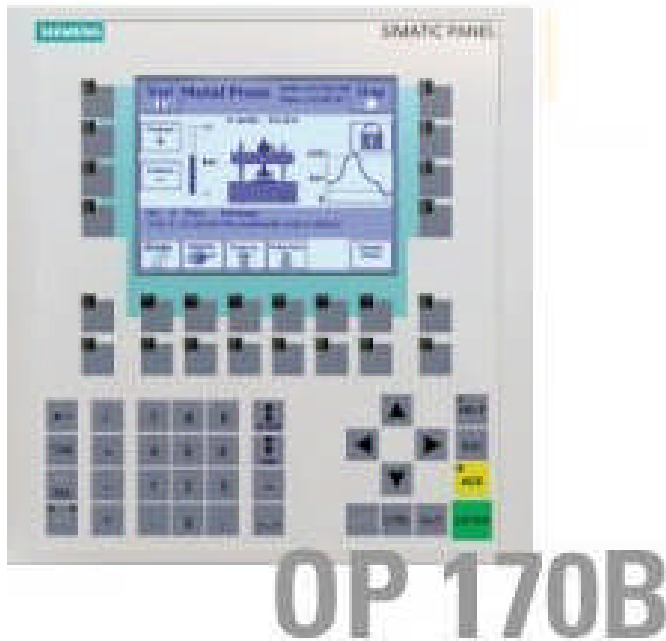
Hersteller Armatur/ Typ	ARI/ DN65 PN16	
Hersteller Antrieb/ Typ	ARI/ DP 33	
Gehäusewerkstoff/ Innenteile	GGG 40.3/ 1.4571	
Durchsatz	40	m ³ /h
k _{VS} -Wert	45	m ³ /h
Regler	SIEMENS Sipart PS2	
Druckluftfilter/ -reduzierung	FESTO	
Druckluft	4,5 bis 6, max. 10	bar _ü

Für eine ausführliche Beschreibung verweisen wir auf die Herstellerunterlagen.

5 Steuerung des Systems

5.1 Allgemeines

Die Bedienung der Luftkondensationsanlage erfolgt über das Bedienpanel OP170B der Schaltanlage.



Die Umschaltung von „LOKAL“ zu „FERN“ erfolgt am Schaltschrank. Das OP 170B kann nur in der Schalterstellung „LOKAL“ bedient werden. Die EIN/AUS-Schalter an der Schranktür behalten ihre Funktion bei (s. 5.1.1).

Die Schaltanlage arbeitet als autonomes System, d. h. alle Regelungen und Steuerungen für den LUKO stammen aus der Programmierung dieser Schaltanlage.

5.1.1 Ausstattung

Neben der Anzeige und den Tasten auf der OP 170B existieren folgende Elemente am Schaltschrank:

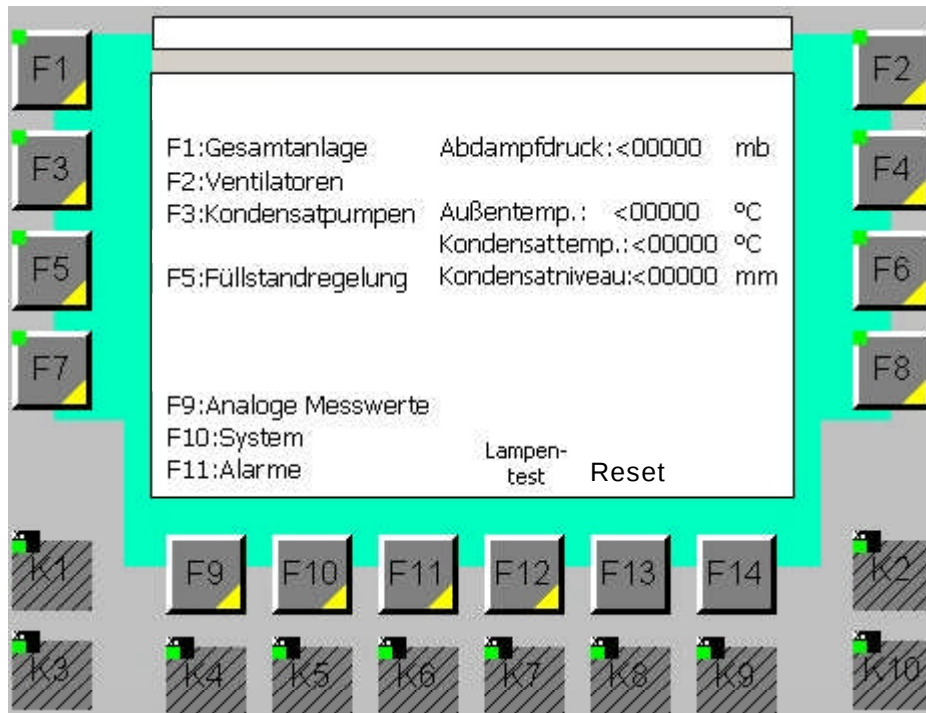
- NOT-AUS-Schalter (mit Kragen)
- Hauptschalter für Steuerspannung
- Schalter Lokal/Fern für gesamte Schaltanlage
- Schalter Ventilator 1 (Bypass, AUS, FU)
- Schalter Ventilator 2 (Bypass, AUS, FU)

- Schalter Ventilator 3 (Bypass, AUS, FU)
- Schalter Kondensatpumpe 1 (EIN, AUS)
- Schalter Kondensatpumpe 2 (EIN, AUS)
- Betriebsleuchte Ventilator 1 (weiß) + Betriebsleuchte Stillstandsheizung (blau)
- Betriebsleuchte Ventilator 2 (weiß) + Betriebsleuchte Stillstandsheizung (blau)
- Betriebsleuchte Ventilator 3 (weiß) + Betriebsleuchte Stillstandsheizung (blau)
- Betriebsleuchte Kondensatpumpe 1 (weiß)
- Betriebsleuchte Kondensatpumpe 2 (weiß)
- Betriebsleuchte Schaltschrank (weiß)
- Sammelstörungsleuchte (rot)

Die Steuerung des LUKOs gestaltet sich im Dauerbetrieb unproblematisch. Die einzigen kritischen Punkte sind der Anfahr- und der Abfahrvorgang, da zu diesen Zeitpunkten Betriebsparameter entstehen, die nicht der Auslegung entsprechen.

5.2 Funktionsgruppen

5.2.1 Hauptmenü

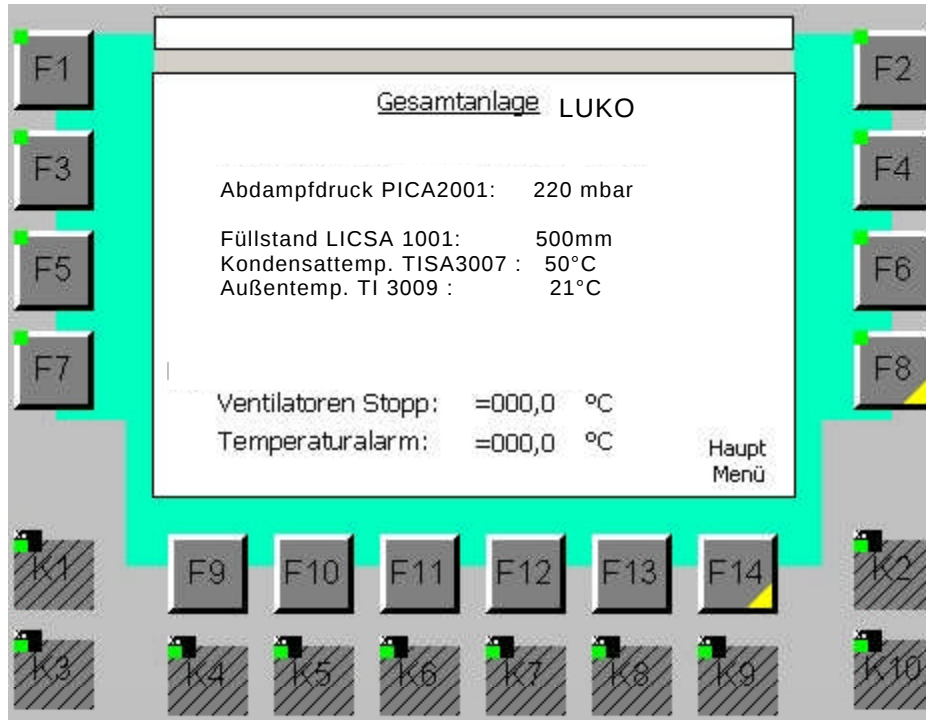


Durch Drücken der Tasten F1 – F14 gelangt man direkt in die entsprechenden Untermenüs. Mit Hilfe der Pfeiltasten kann man einen Cursor bewegen, um z. B. einen Parameter zu ändern. Es werden die wesentlichen Betriebsdaten angezeigt.

Durch Drücken der Taste F11 werden die aktuell anstehenden Alarmer angezeigt. Durch Drücken der Taste F12 („Lampentest“) leuchten alle Lampen. Durch Drücken der Taste F13 („Reset“) werden alle Regelungen auf Automatik gestellt.

5.2.2 Gesamtanlage

Vom Startmenü aus gelangt man durch Drücken der Taste F1 in folgendes Untermenü:



Die zwei Parameter Ventilatoren Stopp und Temperaturalarm können nach Eingabe eines Codes geändert werden.

Diese Parameter dienen dem Einfrierschutz, welcher in zwei Stufen überwacht wird.

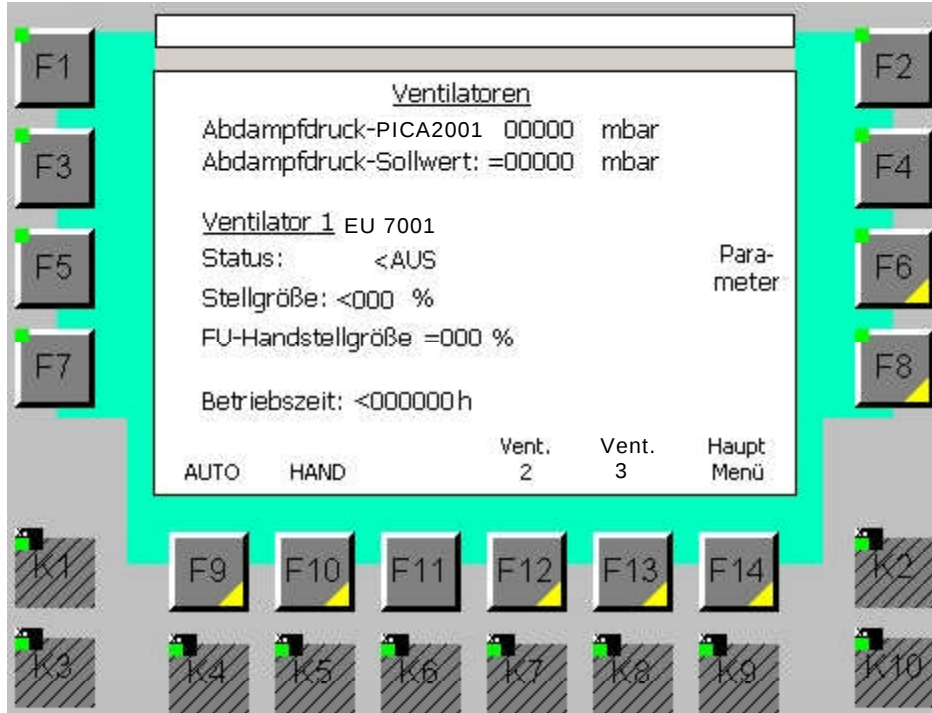
Sinkt die Kondensattemperatur unter den Wert Ventilatoren Stopp (MIN), so werden die Ventilatoren abgeschaltet und eine Warnung wird erzeugt. Steigt die Kondensattemperatur wieder über den Grenzwert, laufen die Ventilatoren nach einer Verzögerung (1min) wieder an.

Sinkt die Kondensattemperatur unter den Wert Temperaturalarm (MINMIN), so wird ein Alarm ausgegeben. Aufgrund dieses Alarms muss das Bedienpersonal entscheiden, ob die Dampfzufuhr komplett gestoppt oder signifikant erhöht wird, um ein Einfrieren der Rippenrohre zu verhindern.

Wenn die Anlage und damit die Ventilatoren bei tiefen Temperaturen angefahren werden soll, dann kann die Grenztemperatur am Bedienbild unter die aktuelle Umgebungstemperatur gesetzt werden, um die Warnung und den Alarm zu unterdrücken.

5.2.3 Ventilatoren

Vom Startmenü aus gelangt man durch Drücken der Taste F2 in folgendes Untermenü:



Die Bilder für die Ventilatoren 2 und 3 sind analog aufgebaut.

Der Status kann die Werte Bypass, AUS, AUTO und Störung annehmen. Zur Sicherheit des Personals ist eine Ansteuerung der Aggregate nicht möglich, wenn der Motorschalter in der Schaltschranktür auf 0 (AUS) stehen. Die Signale der Drehschalter haben Vorrang vor dem OP170B.

Der Abdampfdruck wird von zwei Messfühlern fortlaufend gemessen. Deren Signal wird an den in der SPS programmierten Druckregler weitergegeben, der die Frequenzumrichter der Ventilator-Motoren ansteuert.

Geregelt wird mittels eines in der SPS programmierten PID-Reglers. Dessen Parameter wurden von HAMWORTHY SERCK COMO während der Inbetriebnahme eingestellt.

Um auch bei Schwachlast oder geringen Außentemperaturen eine gute Regelung zu ermöglichen, und die Ventilatoren innerhalb ihrer Kennlinie laufen zu lassen, können die Ventilatoren einzeln abgeschaltet werden.

Es ist möglich, dass bei hoher Last (Umleitbetrieb) und hohen Außentemperaturen der Sollwert nicht mehr erreicht werden kann. Wenn der Druck über 1,1 bar_{abs.} steigt, wird eine Warnung „Abdampfdruck zu hoch“ an die Leittechnik ausgegeben, da die Berstscheibe bei 1,5 bar_{abs.} anspricht.

Im Bypass werden die Frequenzumformer umgangen und die Ventilatoren laufen im Stern-Dreieck an. Eine Regelung des Kondensationsdruckes ist dann nicht möglich und die Wahl-

tasten „AUTO“ und „HAND“ sind nicht dunkel hinterlegt. Die Ventilatoren sollen nur nacheinander über den Bypass angefahren werden.

Wenn mindestens ein Ventilator auf AUTO steht, wird der Kondensationsdruck mit der Drehzahl des Ventilators über die Frequenzumformer geregelt.

Im Automatik-Betrieb gilt:

Istdruck größer als Sollwert => Drehzahl erhöhen.

Der gemessene Druck ist der Absolutdruck!

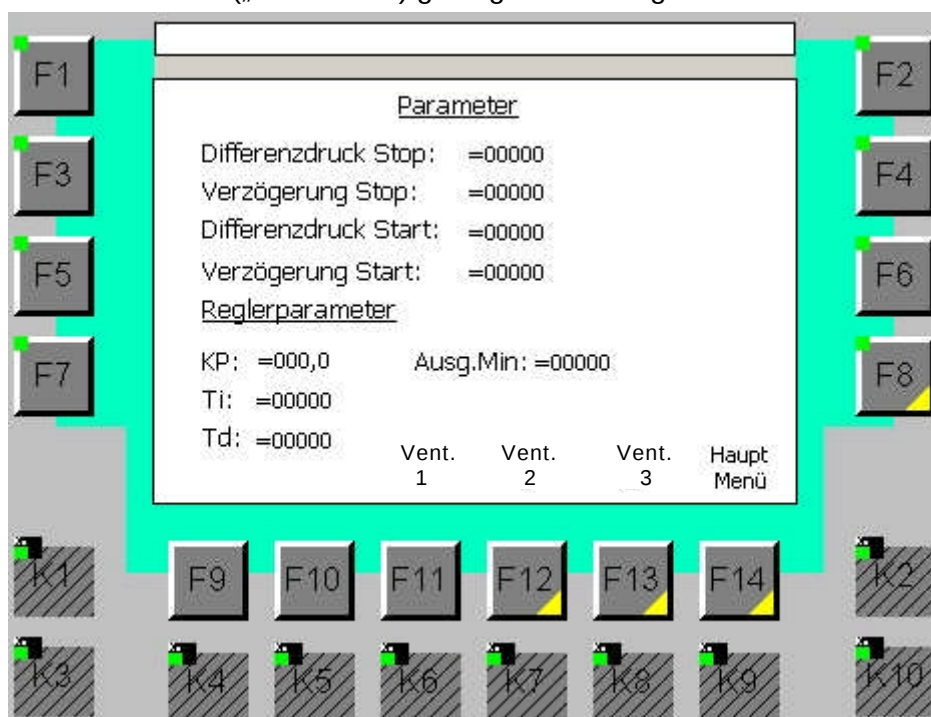
Das 4-20 mA Signal des Druckaufnehmers von der SPS zu den FUs wird so verarbeitet, dass 4 mA Minimdrehzahl (0%) und 20 mA entsprechend Maximdrehzahl (100%) bewirkt. Ein FU Parameter wird auf eine Minimdrehzahl eingestellt.

Die Schaltung auf Hand bewirkt, dass die zur Zeit der Schaltung herrschende Drehzahl beibehalten wird. Die Drehzahl kann mit dem Parameter „FU-Handstellgröße“ eingestellt werden. Die FU-Handstellgrößen können für die Ventilatoren unterschiedlich sein.

Die Stellgröße, der Abdampfdruck-Istwert und die Betriebszeit wird angezeigt. Der Abdampfdruck-Sollwert ist einstellbar, indem man mit den Pfeil-Tasten auf den Parameter springt und mit der Nummerntastatur neu eingibt.

Die Betriebszeit wird summiert und angezeigt. In der SPS sind Betriebsstundenzähler für drei Ventilator- und zwei Kondensatpumpenmotoren realisiert. Nach Eingabe einer Code-Nummer kann die jeweilige Betriebszeit zurückgesetzt werden (dies gilt für alle Betriebszeiten).

Mit der Taste F6 („Parameter“) gelangt man in folgendes Untermenü:



Das Bild enthält PID – Reglerparameter für die Ansteuerung der Frequenzumrichter. Diese Werte wurden von HAMWORTHY SERCK COMO während der Inbetriebnahme eingestellt und können nur nach Code-Eingabe verändert werden.

Die Differenzdrücke zum Sollwert und die Verzögerungszeiten bei denen die Ventilatoren an- oder abgeschaltet werden, können eingegeben werden. Dies ist für den Fall vorgesehen, wenn trotz der Regelung über die Drehzahl, der Abdampfdruck stärker vom Sollwert abweicht. Eine Schwingung der Regelung soll so vermieden werden.

Es sind vier Parameter für die Ansteuerung der Ventilatoren vorgesehen:

Differenzdruck Stopp, Verzögerung Stopp, Differenzdruck Start und Verzögerung Start

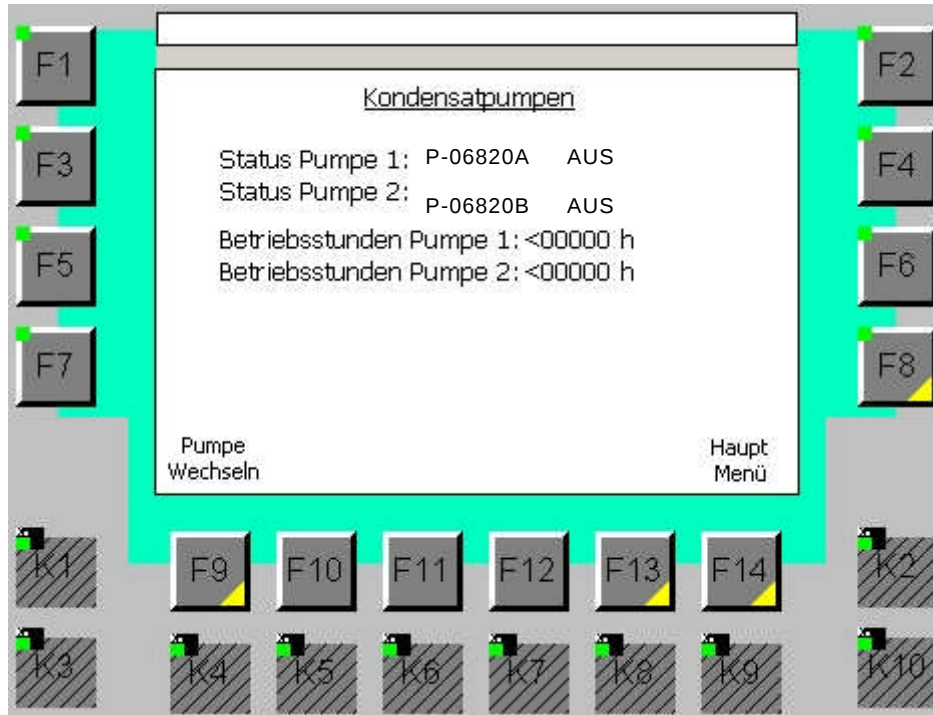
Liegt der Kondensationsdruck mit Differenzdruck Stopp nach dem Verstreichen einer Verzögerung Stopp–Zeit unterhalb des Sollwertes, so schalten die Ventilatoren im Automatikbetrieb ab.

Liegt der Kondensationsdruck mit Differenzdruck Start nach dem Verstreichen einer Verzögerung Start–Zeit oberhalb des Sollwertes, so schalten die Ventilatoren im Automatikbetrieb ein.

Bei Ansprechen eines Vibrationsschalters schaltet der entsprechende Motor sofort ab. Er geht erst wieder nach Quittierung des Alarms vor Ort in Betrieb.

5.2.4 Kondensatpumpen

Vom Startmenü aus gelangt man durch Drücken der Taste F3 in folgendes Untermenü:



Der Status kann die Werte Betrieb, Stand By, AUS und Störung annehmen.

Die Pumpen werden mit dem Wahlschalter am Schaltschrank auf EIN oder AUS gestellt. Mit der F9-Taste kann zwischen der Betriebs- und Stand By-Pumpe umgeschaltet werden, wenn beide Wahlschalter auf EIN stehen.

Es ist folgende Logik programmiert:

Bei Ansprechen des Überstromschutzes der Betriebspumpe wird automatisch auf die Stand By-Pumpe umgeschaltet.

Bei Füllstand MAX im Kondensatbehälter (Grenzwert-Niveausonde) wird automatisch auf die Stand By-Pumpe umgeschaltet.

Schaltet der Druckschalter der Betriebspumpe, so wird automatisch auf die Stand By-Pumpe umgeschaltet. Es ist eine Verzögerung vorzusehen, damit nach dem Start der Stand By-Pumpe nicht sofort deren Druckschalter anspricht.

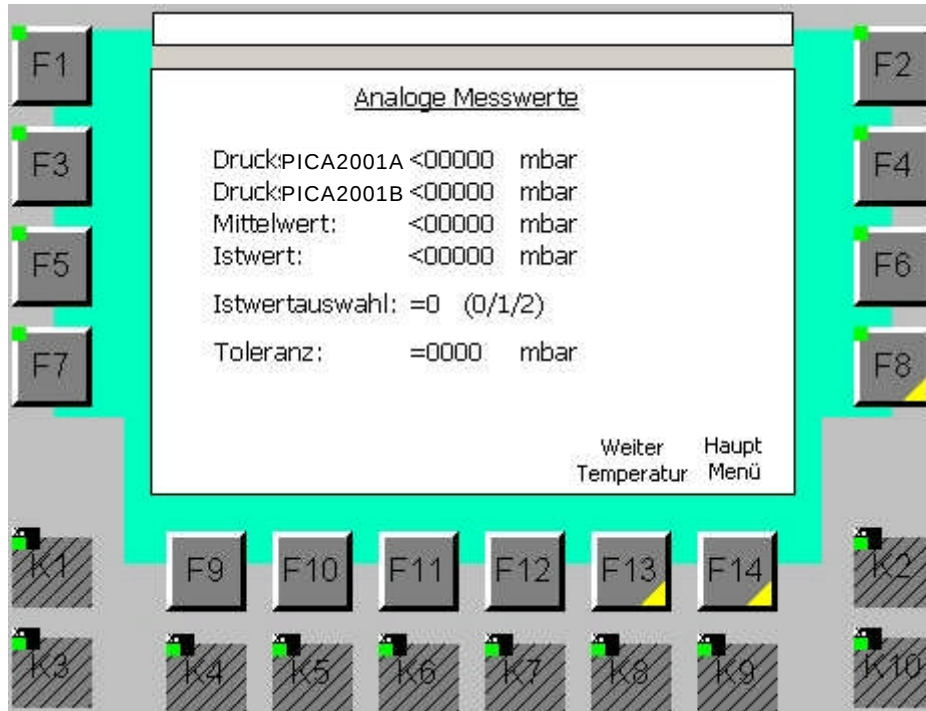
Bei Füllstand MIN im Kondensatbehälter (Grenzwert-Niveausonde) wird die Betriebspumpe automatisch abgeschaltet. Sie schaltet sich erst wieder nach dem Erreichen des Sollfüllstandes ein.

Wird nach obiger Logik auf die Stand By-Pumpe umgeschaltet, welche aber am Wahlschalter auf AUS steht, so werden beide Pumpen ausgeschaltet.

Die Betriebspumpe kann am Bedienpanel gewählt werden.

5.2.5 Analoge Messwerte

Vom Startmenü aus gelangt man durch Drücken der Taste F9 in folgendes Untermenü:

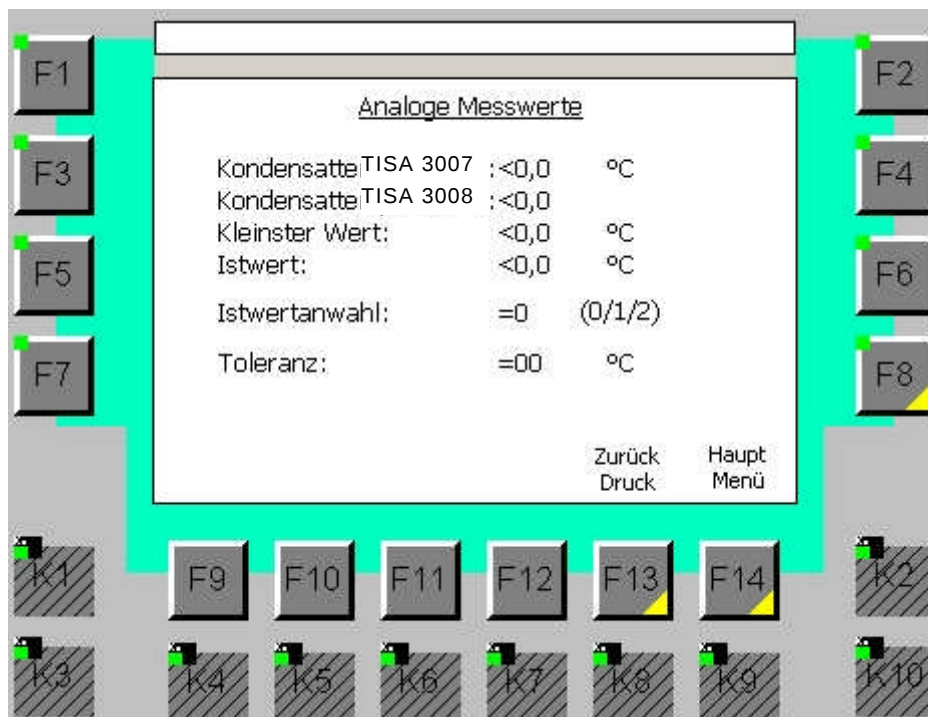


Hier werden die aktuellen Messwerte der redundanten Druckaufnehmer angezeigt. Es kann gewählt werden, ob der Istwert aus dem Wert eines Sensors (1/2) oder aus dem Mittelwert (0) entnommen wird. Weiterhin kann die Toleranz zwischen den redundanten Messungen eingegeben werden, ab der eine Störmeldung erscheint.

Die Messwerte der Druckaufnehmer werden an die zentrale Leittechnik weitergegeben (siehe Signalaustauschliste). Es wird eine Warnung „Abdampfdruck zu hoch“ im Schaltschrank erzeugt, sobald der gemessene Druck 1,1 bara übersteigt. Die Berstscheibe spricht bei 1,5 bar_{abs.} an.

Bei zu geringem Kondensationsdruck < 170mbar_{abs.} wird eine Warnung erzeugt. Hier ist der Auslegungssaugdruck der Evakuierung unterschritten und es wird entsprechend weniger Inertgas abgesaugt. Die Einfriersicherheit wird somit gesenkt.

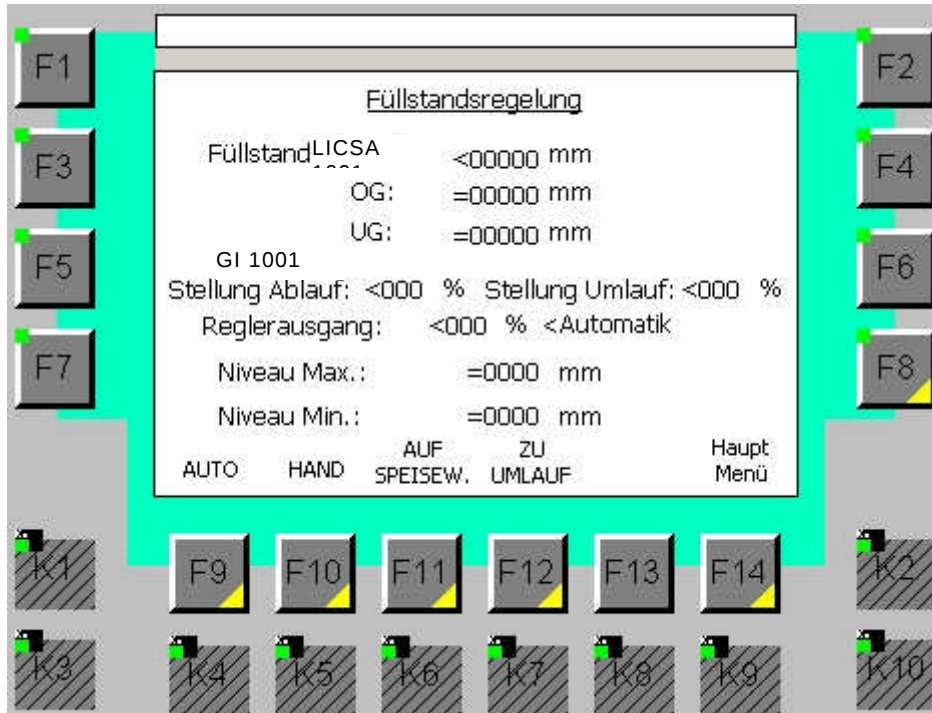
Mit der Taste F13 gelangt man in folgendes Untermenü:



Analog zur Druckmessung wird hier die redundante Messung der Kondensattemperatur dargestellt. In der Istwertauswahl kann der Wert für den Istwert aus den einzelnen Aufnehmern (1/2) oder dem kleinsten Wert (0) gewählt werden. Die Kondensattemperatur wird in erster Linie für die Gefahrenmeldung des Kondensateinfrierens aufgenommen.

5.2.6 Füllstandsregelung

Vom Startmenü aus gelangt man durch Drücken der Taste F5 in folgendes Untermenü:



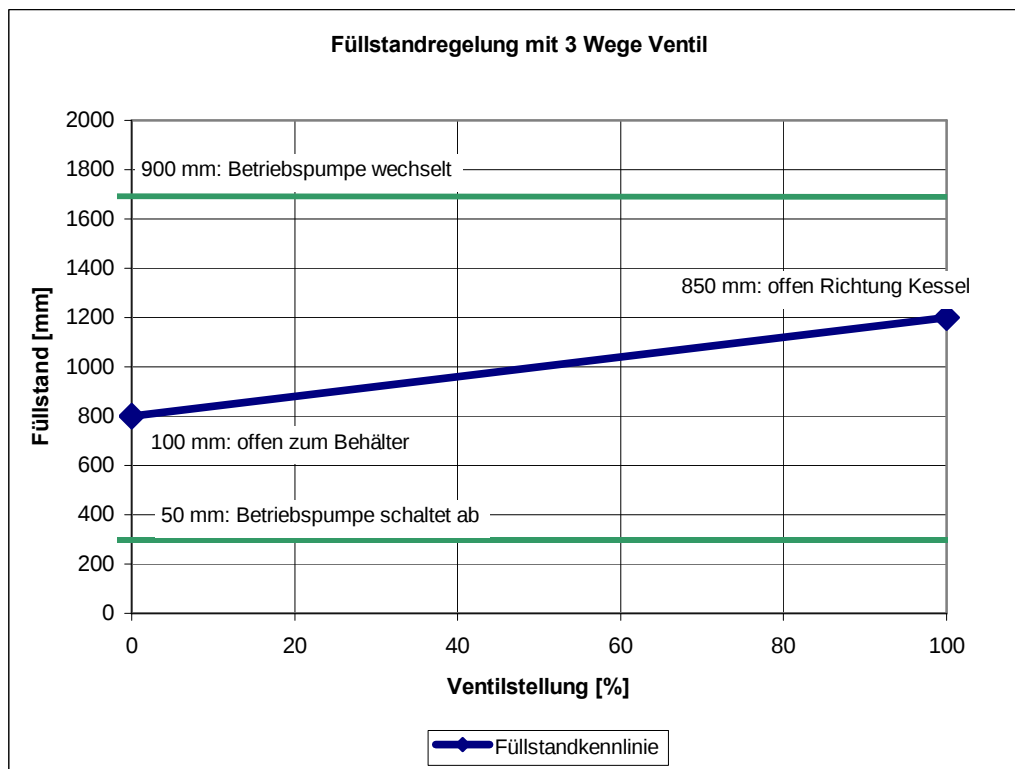
Damit die Pumpen immer auf Nennlast fahren können und nicht trocken laufen, wird durch das Dreiwegeregelventil der Füllstand im Kondensattank geregelt.

Gemessen wird der Füllstand von einer Niveausonde.

Der Status kann die Werte Auto, Hand und Störung annehmen.

Mit den Tasten F9 und F10 kann das 3-Wege-Ventil auf Automatik bzw. auf Hand-Betrieb umgeschaltet werden. Der analoge Messwert der Niveausonde wird als Füllstand Ist-Wert angezeigt.

Mit den F11 und F12 Tasten kann das Ventil im Hand-Betrieb auf- bzw. zugefahren werden. Das Ventil fährt nur solange wie die Taste gedrückt gehalten wird (Tasterbetrieb). Das Ventil regelt auf einer linearen Kennlinie (siehe folgendes Diagramm).



Der obere und untere Punkt der Kennlinie kann nach Eingabe eines Codes verändert werden. Es gilt folgende Bezeichnungs-Konvention:

Ventil ganz offen in Richtung Kessel: Ablauf=100% (Umlauf=0%)=850mm=Anschluss B

Ventil ganz offen in Richtung Behälter: Umlauf=100% (Ablauf=0%)=100mm=Anschluss A

Sinkt der Stand im Kondensatbehälter, fährt das Ventil in Richtung Umlauf und umgekehrt.

5.2.7 System (Einstellungen OP 170B)

Vom Startmenü aus gelangt man durch Drücken der Taste F10 in dieses Menü. Hier sind Systemseiten des OPs aufrufbar, die für den Betrieb des LUKOs nicht relevant sind.

Es besteht z.B. die Möglichkeit den Kontrast des Bildschirms einzustellen.

6 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme des Luftkondensators ist in der hier aufgeführten Reihenfolge der Unterpunkte durchzuführen.

6.1 Kontrolle Handabsperrarmaturen

Stellen Sie sicher, dass folgende Armaturen **geschlossen** sind. Diese befinden sich bei den Kondensatpumpen und Kondensatbehälter.

	Klartext	Bezeichnung
1	Absperrventile in der Treibdampfleitungen	MAJ10AA001 bis 004
2	Absperrkugelhahn in der Luftsaugleitung zu den Betriebsstrahlern	MAJ10AA006
3	Entleerungshähne der Mantelräume des Strahlerkondensators	MAJ10AA502 und 503
4	Entleerungshähne in den Wasserkammern des Strahler-Kondensators	MAJ10AA501 und 504
5	Entlüftungshahn des Strahler-Kondensators	MAJ10AA550
6	Entleerungs- und Entlüftungshahn des Kondensatbehälters	LCA10AA550 und 502
7	Entleerungshahn des Messgefäßes der Niveausonde	LCA10AA501
8	Entlüftungs- und Entleerungshähne der Kondensatpumpenleitungen	LCB11AA550 und 501 LCB12AA550 und 501 LCB20AA501

Folgende Armaturen müssen **geöffnet** sein:

	Klartext	Bezeichnung
1	alle Absperrarmaturen in Saug- und Druckleitungen der Kondensatpumpen	LCB11AA301 und 303 LCB12AA301 und 303
2	Absperrkugelhahn in der Luftsaugleitung vor dem Anfahstrahler	MAJ10AA006
3	Kondensatrückführung Strahlerkondensator	MAJ10AA505 und 506
4	Alle Absperrarmaturen zu den Messstellen	

6.2 Abfolge bei Anfahrevakuierung

1. Sicherstellen, dass keine großen Leckageluftmengen eintreten können, z.B. durch Beaufschlagung der Turbine mit Sperrdampf
2. Die Treibdampfventile MAJ10AA001 und 002 vor der Anfahstrahlpumpe langsam öffnen. Hinter dem Schalldämpfer treten heiße Gase aus!
3. Treibdampfdruck am Manometer PI 2101 prüfen.
4. Anlage innerhalb von 30 Minuten auf 300 mbar_{abs.} evakuieren.
5. Nachdem der Solldruck erreicht ist den Kugelhahn MAJ10AA005 in der Luftsaugleitung vor dem Anfahstrahler schließen und danach das Treibdampfventil MAJ10AA002 schließen.
6. Kontrollieren, ob das Vakuum steht, oder Leckagen vorhanden sind.

6.3 Umschaltung auf Betriebsevakuation

1. Kontrollieren, ob der Kondensattank mit Wasser befüllt ist.
2. Kondensatpumpe 1&2 einschalten (nur die Betriebspumpe läuft an)
3. Dreiwegeventil, Pumpen und Ventilatoren am OP auf „Automatik“ stellen.
4. Die Treibdampfventile vor den Betriebsstrahlern MAJ10AA003 und 004 langsam öffnen. Den Kugelhahn in der Luftsaugleitung vor den Betriebsstrahlern MAJ10AA006 öffnen.
5. Ventilator 1&2 einschalten
6. Der LUKO ist bereit zur Aufnahme von Turbinenabdampf.

Hinweis Die für den Betrieb erforderliches Zubehör wie Kondensatpumpen und Kondensatstandsregelung ist gemäß Betriebsvorschriften der Hersteller in Betrieb zu nehmen.



Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Rohre des Strahlerkondensators mit Kühlflüssigkeit durchströmt werden, bevor der Strahlerkondensator mit Dampf beaufschlagt wird.

Sollten die Kondensatpumpen aufgrund eines minimalen Füllstands abschalten, sind die Treibdampfventile zu schließen, um starken Dampfaustritt am Atmosphärenanschluss zu vermeiden.

6.4 Betrieb

Während des Betriebes der Kondensationsanlage wird empfohlen, den Entlüftungshahn MAJ10AA550 an der Kühlwasserkammer des Strahlerkondensators in regelmäßigen Abständen zu öffnen und zu schließen (ca. 1x pro Woche), damit die in den Kammern angesammelte Luft entweichen kann.

Der Kondensationsdruck des Kondensators sollte regelmäßig überprüft und mit früher angezeigten Werten bei gleicher Last verglichen werden. Hierdurch kann eine Verschlechterung der Kondensatorleistung durch Verschmutzung, Undichtigkeit usw. erkannt werden. Gleiches gilt für eine steigende Stromaufnahme der Ventilatoren (kann am Frequenzumrichter abgelesen werden, s. Herstellerunterlagen).

Die Einhaltung des maximal zulässigen Drucks und der maximal zulässigen Temperatur ist zu überprüfen und zu gewährleisten (Daten s. Abschnitt 4.1).

Der Betrieb des Zubehörs (Vakuumpumpen, Ventile, usw.) ist entsprechend der Herstellerhinweise zu überprüfen.

Es kann gelegentlich die Dichtigkeit der Anlage überprüft werden, indem die Kugelhähne in den Luftsaugleitungen geschlossen werden. Das Vakuum sollte sich auch ohne Absaugung 10 Minuten lang nicht besonders merklich verändern.

Wird die Anlage im Turbinen-Bypassbetrieb gefahren kann der Kondensationsdruck im LUKO ggf. höher als Umgebungsdruck sein. Es wird dann heißer Dampf aus dem Atmosphärenanschluss entweichen. Die Evakuierung ist dann am Besten abzuschalten.

6.5 Außerbetriebsetzung der Anlage

1. Abdampfzufuhr stoppen
2. Alle Treibdampfventile schließen. Soll das Vakuum nicht gebrochen werden, vorher noch die Kugelhähne in den Luftsaugleitungen schließen.
3. Die Ventilatoren und die Kondensatpumpen ausstellen. Das 3-Wege-Ventil auf „Hand“ stellen.
4. Soll das Vakuum gebrochen werden, kann dies durch Öffnen des Kugelhahns LCA10AA550 oder MAJ10AA005 geschehen.
5. Steht die Anlage längere Zeit still, so müssen Strahlerkondensator, Kondensatbehälter und Messgefäß der Niveausonde und -anzeige zur Vermeidung von Korrosionsschäden vollständig entleert werden.

Die Anlage soll nicht durch Drücken eines NOT-Aus-Schalters ausgeschaltet werden.

Wichtig Bei Frostgefahr am Aufstellungsort des Kondensatbehälters müssen diese, wie auch alle weiteren Aggregate und Rohrleitungen, bei Außerbetriebsetzung vollständig entleert werden. Bei häufigem und längerem Anlagenstillstand steigt die Gefahr von Korrosionsschäden. Die Anlage ist ggf. zu trocknen oder mit Schutzgasen zu befüllen.

7 Störungsbeseitigung

7.1 Allgemeines

Die nachfolgende Aufstellung enthält Störungen, deren Auftreten möglich ist. Weiterhin sind die möglichen Ursachen und die einzuleitenden Maßnahmen aufgeführt. Es empfiehlt sich, die möglichen Ursachen und Maßnahmen anhand der hier genannten Reihenfolge zu untersuchen, um nicht unnötig zeitaufwändige Untersuchungen durchführen zu müssen.

Können Störungen nicht mit Hilfe dieses Handbuchs gelöst werden, setzen Sie sich bitte mit unserer Service-Abteilung (Anschrift s. Abschnitt 8.7) in Verbindung.

Die Ursachen von Alarmen und Warnmeldungen müssen vor dem Quittieren ausfindig gemacht und beseitigt werden (s. Abschnitt 7.5).

7.2 Kondensatunterkühlung

Die Kondensattemperatur, gemessen von Temperaturnehmern in den Kondensatsammlern, stellt sich im störungsfreien Dauerbetrieb in Abhängigkeit vom Abdampfdruck ein. Eine leichte Kondensatunterkühlung (ca. 4°C) ist zu erwarten. Außerdem ist es normal, dass das Kondensat bei Stillstand, sowie beim An- und Abfahren unterkühlt ist, da sich größere Luftmengen im System befinden können.

Ab einem Grenzwert Temperatur-MIN erfolgt eine Warnmeldung und die Ventilatoren werden unabhängig vom Kondensationsdruck ausgeschaltet. Eine Kondensatunterkühlung ist immer auf einen zu hohen Anteil von Luft im Vakuum-System zurückzuführen. Dieses kann wiederum folgende Gründe haben:

1. Es existiert eine große Leckage, und die eintretende Luft kann von den Dampfstrahlpumpen nicht mehr abgesogen werden.
2. Die Dampfstrahl-Evakuierung ist defekt, nicht eingeschaltet oder läuft nicht mit ihren Auslegungsparametern.
3. Der Kugelhahn in der Luftabsaugleitung ist nicht korrekt geschlossen bzw. geöffnet.

Ein plötzliches Versagen der Dampfstrahlpumpen ist praktisch ausgeschlossen, da es sich um ein Aggregat ohne bewegliche Teile handelt. Eine Verminderung der Leistung durch das Auswaschen ihrer Düsen wird immer über einen längeren Zeitraum beobachtet. In diesem Fall wenden Sie sich bitte an unsere Service-Abteilung (Anschrift s. Abschnitt 8.7).

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Sind die Dampfstrahler eingeschaltet? Dazu überprüfen Sie, ob das Hauptabsperrventil für den Treibdampf sowie die Absperrarmatur vor der ersten Stufe der Dampfstrahlpumpe geöffnet ist. Wenn nicht, sind die Armaturen *langsam* zu öffnen.
2. Prüfung der Treibdampfdaten. Die Dampfstrahlpumpen sind ausgelegt auf einen Druck von 15 bar abs. und eine Temperatur von 218°C. Weichen die tatsächlichen Parameter wesentlich davon ab, müssen sie korrigiert werden. Der Treibdampfdruck kann am Manometer in der Zulaufleitung des Treibdampfes abgelesen werden.
3. Bringen die vorgenannten Maßnahmen keine Verbesserung, strömt möglicherweise eine sehr hohe Leckluftmenge in das Vakuum-System ein. Dieses lässt sich feststellen, indem man die Kugelhähne in der Luftabsaugleitung schließt. Das Treibdampfventil vor den Strahlpumpen kann dann abgesperrt werden. Die Anlage ist jetzt theoretisch verschlossen, Falschlucht wird aber nicht mehr abgesogen. Steigt der Abdampfdruck dann stark an und sinkt ggf. die Kondensattemperatur noch weiter ab, ist dies ein Hinweis auf zu hohe Leckluftmengen. Im Zweifelsfall protokollieren Sie Ihre Messwerte und setzen Sie sich mit Hamworthy Serck Como (Anschrift s. Abschnitt 8.7) in Verbindung. Die Leckagen können im Bereich der Luftkondensationsanlage (Flansch- und Ventildichtungen, nicht geschlossene Entleerungs- und Entlüftungsarmaturen) wie auch in jedem anderen Anlagenteil, der mit dem Vakuum-Teils des Lieferumfangs von Hamworthy Serck Como eine offene Verbindung hat, auftreten.



AUCH WENN AUSSER DER KONDENSATUNTERKÜHLUNG KEINE STÖRUNGEN VORLIEGEN, MÜSSEN DEREN URSACHEN AUFGESPÜRT UND BESEITIGT WERDEN. EIN HOHER LUFTANTEIL ERHÖHT DIE KORROSIONSGEFAHR, DA SICH VERMEHRT SAUERSTOFF IM KONDENSAT LÖST!

7.3 Vakuum im Luftkondensator wird nicht erreicht

Liegt eine Kondensatunterkühlung vor, ist diese zunächst gemäß Abschnitt 7.2 zu beseitigen.

Konnte eine allmähliche kontinuierliche Verschlechterung der Kühlleistung des Luftkondensators über einen längeren Zeitraum beobachtet werden, so kann die Ursache in der Verschmutzung der Rippenrohre liegen. In diesem Fall verweisen wir auf unsere Wartungsanweisungen.

Prüfen Sie folgende Punkte:

1. Kontrollieren Sie die Stellung der Handabsperrarmaturen für die Evakuierung gemäß Abschnitt 6.
2. Kontrollieren Sie den vorgegebenen Sollwert des Abdampfdrucks im OP des Schaltschranks (220 mbara).
3. Kontrollieren Sie, ob die Ventilatoren über die Frequenzumrichter im Automatik-Betrieb laufen.
4. Liegt eine Störung im Bereich der Ventilatoren an? Diese werden auf dem Bedienpanel angezeigt (Beseitigung der Störungen, s. Abschnitt 7.5).

7.4 Starke Dampfentwicklung am Atmosphärenanschluss des Strahlerkondensators

Im Normalbetrieb ist am Atmosphärenaustritt kein Dampf zu erkennen. Sollte dies doch der Fall sein, so erreicht der Strahlerkondensator seine Kühlleistung nicht.

Folgende Ursachen sind möglich:

1. Der Abdampfdruck ist zu hoch, und damit auch die Temperatur des Kondensats aus dem Luftkondensator. Erniedrigen Sie den Sollwert des Abdampfdrucks.
2. Der mantelseitige Betriebsdruck des Strahlerkondensators Stufe1 beträgt etwa 0,35 bara. Liegt er wesentlich höher, sind evtl. die Kondensatableiter verstopft oder in Ihrer Funktion gestört. Das führt zu einem Fluten des Kondensators. Überprüfen Sie die Kondensatableiter gemäß der Herstellerunterlagen.
3. Überprüfen Sie die Rohre des Strahlerkondensators auf Verunreinigungen gemäß unserer Wartungshinweise.

7.5 Störmeldungen

Dieser Abschnitt fasst die auftretenden Störmeldungen zusammen und gibt Anleitungen zur Behebung der Störungen.

Treten diese Störmeldungen wiederholt auf, benachrichtigen Sie bitte Hamworthy Serck Como (Anschrift s. Abschnitt 8.7).

Füllstand Grenzwert MAX LICSA 1001	Der Füllstand im Kondensatsammelbehälter (B-06820) erreicht den Grenzwert MAX. Es wird automatisch auf die Reserve-Kondensatpumpe (P-06820A/B) umgeschaltet. Überprüfen Sie, ob alle saug- und druckseitigen Pumpen-Absperrarmaturen geöffnet sind. Ggf. klemmt eine druckseitige Rückschlagklappe. Ursache ist jedoch in den meisten Fällen ein verstopfter Schmutzfänger. Reinigen Sie diesen gemäß Abschnitt 8.6.
Füllstand Grenzwert MAX MAX LSA 1002	Der Füllstand im Kondensatsammelbehälter (B-06820) erreicht den Grenzwert MAX MAX. Es wird ein Signal an die ZLT ausgelöst und die Turbine abgeschaltet. Überprüfen Sie die Funktionsweise der Niveausonde (LICSA 1001) und des 3-Wege-Regelventils (LV 1001). Weitere Vorgehensweise wie unter Füllstand MAX.
Füllstand Grenzwert MIN	Der Füllstand im Behälter (B-06820) ist zu schnell abgesunken. Kontrollieren, ob das Dreiwegeventil (LV 1001) vollständig auf Umlauf steht. Wenn nicht, überprüfen, ob Automatik-Betrieb eingeschaltet ist.
Druckschalter MAX PS 2002 / PS 2003	Der Druckschalter hinter einer Kondensatpumpe (P-06820A/B) hat durch einen zu niedrigen Druck auf der Druckseite geschaltet und für ein automatischen Wechsel auf die Stand-By Pumpe gesorgt. Der Schmutzfänger auf der Saugseite ist verstopft und muss gereinigt werden, wie in Abschnitt 8.6 beschrieben.
Warnung NOT-Aus ausgelöst	Der NOT-Aus-Schalter wurde betätigt. Eine sofortige Behebung der Anlage vor dem Neustart ist nötig.
Störung Überstrom Kondensatpumpe 1 (2) (P-06820A/B)	Sicherungen überprüfen und ggf. auswechseln. Wenn die Pumpe längere Zeit stillstand, sitzen die Laufräder ggf. fest. Im Zweifelsfall prüfen, ob sich Fremdkörper im Gehäuse befinden.
Störung Überstrom Ventilator 1 (2,3) EU 7001/2/3	Sind die Keilriemen noch im funktionsfähigen Zustand? Werden die Ventilatoren durch Gegenstände blockiert? Muss die Lagerung der Ventilatoren geschmiert werden?

Störung Vibration Ventilator 1 (2,3) XSA 5001/2/3	Ursache für das Ansprechen der Vibrationsschalter ist möglicherweise ein defekter Keilriemen oder eine Unwucht im Ventilator. Setzen Sie sich bei Verdacht auf Schaden am Ventilator oder am Antrieb sofort mit unserer Service-Abteilung (s. Abschnitt 8.7) in Verbindung. Die Vibrationsschalter (rote Farbe) befinden sich an den Ventilatorhalterungen unterhalb der Gitterroste. Der Reset-Stift wird manuell zurück in das Schaltergehäuse gedrückt.
Temperatur Grenzwert MIN TISA 3007/8	Es sind zu große Luftanteile im System, s Abschnitt 7.2. Zu Beginn des Anfahrvorgangs ist es bei niedrigen Umgebungstemperaturen normal, dass der Grenzwert überschritten wird. Die Ventilatoren bleiben zunächst ausgeschaltet. Wenn dieses Signal unterdrückt werden soll, kann der Grenzwert entsprechend nach unten gesetzt werden.
Temperatur Grenzwert MIN MIN TISA 3007/8	Die Kondensattemperatur ist zu stark abgesunken. Zum Schutz vor Einfrieren wird ein Signal an die Zentrale Leittechnik ausgelöst, s Abschnitt 7.2
Warnung Dampfdruck Messaufnehmer 1 - 2 Differenz zu groß PICA 2001A/B	Die Messwerte der redundanten Druckaufnehmer weichen mehr als um den erlaubten Toleranzwert voneinander ab. Ein Druckaufnehmer ist möglicherweise defekt und muss ausgetauscht werden oder die Toleranz ist zu klein eingestellt.
Warnung Dampfdruck MAX PICA 2001A/B	Diese Warnung wird erzeugt, wenn 1100 mbar überschritten werden. Prüfen Sie, ob die Ventilatoren laufen. Ist die Luftabsaugung eingeschaltet, bzw. arbeitet sie korrekt?
Warnung Dampfdruck zu gering PICA 2001A/B	Der Kondensationsdruck ist trotz Abschaltung der Ventilatoren zu gering. Die Evakuierung kann ggf. die ausgelegte Luftmenge nicht absaugen. Dampfmenge möglichst erhöhen.

8 Wartung

8.1 Rippenrohre

Wird über einen längeren Zeitraum eine allmähliche Verschlechterung der Wärmeübertragungsleistung (Vakuum wird nicht mehr erreicht) oder eine Zunahme der Leistungsaufnahme der Ventilatormotoren beobachtet, so deutet dieses auf starke Verschmutzungen hin.

Die Reinigungsintervalle sind abhängig von der auftretenden Verschmutzung. Es können hier keine sinnvollen Vorgaben gemacht werden.

Um eine einfache Reinigung der Rippenrohre zu ermöglichen, sind auf jeder Seite des dachförmigen Gestells je eine parallel zu den Bündeln fahrbare Leiter montiert. Damit ist jede Stelle der Rippenrohre erreichbar.

Bei der Reinigung mit Wasser muss der Ventilator, der die zu reinigenden Bündel mit Kühlmedium versorgt, abgeschaltet werden, um Beschädigungen zu vermeiden. Da dann vorübergehend nicht die volle Kondensationsleistung erbracht werden kann, empfehlen wir, Reinigungsarbeiten bei möglichst kühler Umgebungsluft, aber über dem Gefrierpunkt durchzuführen.

Die Reinigung erfolgt durch mäßige Druckluft oder einen aufgefächerten Wasserstrahl entgegen der Luftströmungsrichtung. Es ist darauf zu achten, dass die Rippen nicht beschädigt werden.

Um eine Leiter zu verfahren, ist der Arretierstab zu entfernen. Die Leiter wird dann von Hand an die gewünschte Stelle verschoben.

An der Seite der Leitern befindet sich eine Schiene mit einer mitlaufenden Fangeinrichtung. Die persönliche Sicherheitsausrüstung ist hier beim Aufstieg zu befestigen.

Während des Turbinenbypassbetriebs kann die austretende Kühlluft wärmer als 60°C werden. Der Bereich neben den Kühlrippen sollte dann nicht betreten werden, auf keinen Fall ist die fahrbare Leiter zu benutzen.



NACH BENUTZUNG DER LEITER IST DIESE ZU ARRETIEREN.

8.2 Ventilatoren und Antriebe

8.2.1 Allgemeines

Die Ventilatoren können i.a. für längere Zeit ohne Wartung betrieben werden. Sie sind vor der Inbetriebnahme von Hamworthy Serck Como auf den korrekten Schaufelwinkel eingestellt worden. Insbesondere wurde das nach 50 Betriebsstunden geforderte Nachziehen der Bügelmuttern durch Hamworthy Serck Como vorgenommen.

Eine Wartung im Innenraum des LUKOs ist nur während des Stillstands der Ventilatoren zulässig.

Detaillierte Auskünfte enthalten die Herstellerunterlagen.

8.2.2 Zugang zu den Ventilatoren



VOR EINSTIEG IN DEN LUFTKONDENSATOR UND INSBESONDERE IN DAS INNERE DER DÜSE MÜSSEN DIE SICHERUNGEN DER VENTILATOREN (IN DER NIEDERSPAN-

NUNGSVERTEILUNG DES LUFTKONDENSATORS) GEZOGEN WERDEN. WÄHREND DER WARTUNGSARBEITEN IST ZU KENNZEICHNEN, DASS WARTUNGSARBEITEN VORGEGOMMEN WERDEN. DIE VOR-ORT-SCHALTER AUF AUS STELLEN. ZUSÄTZLICH KÖNNEN DIE VIBRATIONSSCHALTER AUSGELÖST WERDEN. DIE SICHERUNGEN SIND ERST WIEDER EINZUSETZEN, WENN ALLE PERSONEN UND FREMDKÖRPER DAS INNERE DES LUFTKONDENSATORS VERLASSEN HABEN.

Unterhalb des LUKOs auf dem Maschinenhausdach sind begehbare Zonen, auf welchen ein bauseitiges Gerüst unterhalb der Ventilatoreinheiten aufgebaut werden kann. Von hier aus kann mit zusätzlicher persönlicher Schutzausrüstung absturzsicher an den Antriebseinheiten gearbeitet werden.

Sollte ein Austausch der Ventilatoren bzw. der Flügel oder der Motoren notwendig sein, so kann der Stirnradflaschenzug mit Haspelfahrwerk verwendet werden (max. Last 1.000kg). Der Katzbahnträger verläuft durch den gesamten LUKO. Zum Herablassen der Lasten müssen die Gitterroste entfernt werden. Es sind hier geeignete Absturzsicherungen anzubringen.

8.3 Strahler-Kondensator

8.3.1 Allgemeines

Die Rohre und Kammern werden kontrolliert und gereinigt, während die Anlage zur Wartung außer Betrieb ist. Diese Kontrolle ist insbesondere erforderlich, wenn aus dem Atmosphären-Anschluss im Normalbetrieb Dampf entweicht.

Sollte ein Auswechseln der Rohre oder eine Druckprüfung notwendig sein, wenden Sie sich bitte an unsere Service-Abteilung (Abschnitt 8.7).

8.3.2 Demontage der Kammern

1. Wenn erforderlich, das Gewicht der Kammer durch geeignetes Hebezeug abfangen
2. Flanschschrauben lösen
3. Kammer von der Rohrplatte weg absenken
4. Dichtungen entfernen
5. Anlageflächen der Dichtungen sauber schaben
6. Innenraum der Kammer kontrollieren und reinigen
7. Wenn erforderlich, Instandsetzungsarbeiten durchführen

8. Ist die Kammer in einem Zustand, dass eine längere Betriebsdauer nicht zu erwarten ist, sollte eine Ersatzkammer bestellt werden

8.3.3 Reinigung der Rohre

1. Rohre unter Verwendung einer geeigneten Bürste reinigen; keine Stahlbürsten verwenden, da sonst die Schutzschicht auf der Innenseite der Rohre beschädigt wird. Die Bürste darf nur im Uhrzeigersinn gedreht werden, um ein Lösen der Geräteteile zu verhindern.
2. Rohre mit Wasser durchspülen, um lose Schmutzteilchen zu entfernen
3. Rohre so weit wie möglich auf Schäden durch Korrosion und Erosion überprüfen
4. Ist ein Rohr defekt, so kann es mittels eines Holzstopfens abgedichtet werden, bis die Rohre ausgewechselt werden können.

8.3.4 Montage der Kammern

1. Schrauben und Muttern reinigen, kontrollieren und ggf. ersetzen
2. Neue Dichtung verwenden
3. Schrauben des Flansches in der üblichen kreuzweis-diagonalen Reihenfolge anziehen

8.4 Dampfstrahlpumpen

Ausgewaschene Düsen können die Leistung des Kondensators herabsetzen, da die anfallenden Inertgase nicht mehr aus dem Vakuum-Bereich abgesaugt werden können. Ein Absinken der Kondensattemperatur bei gleichzeitigem Druckanstieg ist die Folge. Wird dieses Phänomen über einen längeren Zeitraum kontinuierlich beobachtet, sollten die Dampfstrahler bei der nächsten Außerbetriebsetzung der Anlage überprüft werden.

Das Auswechseln der Düsen hat entsprechend den Herstellervorschriften zu erfolgen. Es ist sicherzustellen, dass vor dem Ausbau der Dampfstrahlpumpen die Handabsperrventile vor den Dampfstrahlpumpen geschlossen werden.

Ist das kundenseitige Dampfsystem sauber, braucht die Treibdampfschmutzfänger nur bei langem Stillstand auf Verunreinigungen geprüft werden. Es können sich dort Rostpartikel aus der Rohrleitung ansammeln.

8.5 Pumpenaggregat / Schmutzfänger

Die Wartung der Pumpen entnehmen Sie bitte den Herstellerangaben. Die Schmutzfänger vor den Pumpen sollten regelmäßig kontrolliert und gereinigt werden. Da die Pumpen redundant sind und die Schmutzfänger schräg einsitzen, kann die Wartung erfolgen, ohne die Gesamtanlage abzuschalten. Dabei wird folgendermaßen vorgegangen:

1. Zuerst die Pumpe als Betriebs-Pumpe wählen, deren Schmutzfänger nicht gereinigt werden soll. Die Pumpe vor dem zu reinigenden Schmutzfänger ist aus zu stellen.
2. Absperrarmaturen der Pumpe, deren Schmutzfänger gereinigt werden soll, saug- und druckseitig schließen und auch den Kugelhahn (LCB11AA550 bzw. LCB12AA550) in der Ausgleichsleitung schließen.
3. Blindflansch des Schmutzfänger-Gehäuses lösen
4. Entnehmen Sie den Schmutzfänger. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Schmutzteilchen nicht in das Gehäuse fallen.
5. Schmutzfänger kontrollieren und ggf. reinigen. Darauf achten, dass er nicht beschädigt wird
6. Dichtung des Blindflansches kontrollieren und ggf. auswechseln
7. Schmutzfänger einsetzen
8. Blindflansch mit Dichtung des Schmutzfänger-Gehäuses einsetzen.
9. Kugelhahn in der Ausgleichsleitung (LCB11AA550 bzw. LCB12AA550) öffnen, damit die eingedrungene Luft in den Kondensatbehälter gesogen wird.
10. Absperrarmaturen der Pumpen langsam öffnen.
11. Pumpenschalter wieder anstellen.
12. Wenn gewünscht, die außer Betrieb gesetzte Pumpe wieder als Betriebs-Pumpe anwählen.

Bei den Arbeiten ist eine persönliche Schutzkleidung zu tragen. Aufgrund der engen Anordnung besteht die Gefahr mit dem Kopf anzustoßen.

8.6 Sicherheitstechnische Aggregate

Sicherheitstechnische Aggregate sind regelmäßig auf deren Funktion zu überprüfen.

Hier ist besonders das Ansprechen der Vibrationsschalter an den Ventilatorantrieben zu prüfen. Ggf. kann die Auslöseschwelle eingestellt werden.

Weiteres enthalten die Unterlagen der Hersteller.

8.7 Service-Leistungen

Unsere Service-Ingenieure stehen Ihnen zur Verfügung, um bei auftretenden Problemen und bei Arbeiten, die über den Umfang der normalen Wartungsarbeiten hinausgehen, Hilfestellung zu leisten. Wenn Sie einen Service-Ingenieur benötigen, setzen Sie sich bitte mit der Ersatzteil- und Service-Abteilung in Verbindung.

Diese Abteilung ist zu erreichen unter:

Hamworthy Serck Como GmbH
Abteilung SPS
Pankower Straße 16
D-21502 Geesthacht
Tel.: (04152) 805-0
Fax: (04152) 805-105
e-mail: dburfeindt@hamworthy.com

Ihr Ersatzteilauftrag sollte folgende Angaben enthalten:

- Hamworthy Serck Como - Auftragsnummer
- Bezeichnung des Ersatzteils
- Benötigte Menge
- Liefertermin
- Angaben zur Versandart

Anfragespezifikation für eine Luftkondensationsanlage

1. Anlagenbeschreibung

Die Luftkondensationsanlage (LUKO) ist einer Turbinenanlage nachgeschaltet. Die Turbinenanlage - Fabrikat KKK - besteht aus je einer HD- und einer MD-Turbine in Twin-Schaltung sowie einer ND-Turbine in Tandem-Schaltung, die alle gemeinsam über ein Getriebe einen Generator antreiben.

Der LUKO hat die Aufgabe, bei Turbinenbetrieb den Abdampf der Niederdruckturbine zu kondensieren.

Bei Turbinen-Trip soll der LUKO die gesamte Abdampfmenge kondensieren.

Mehrere in Reihe geschaltete Dampfumformstationen reduzieren den Zudampf der jeweiligen Turbinen auf die Abdampfparameter der Stufe.

Der Luftkondensator kommt auf der Stahlkonstruktion des Maschinenhausdaches in der Höhe von 15,5 m zur Aufstellung. Zur Minimierung der Schallemissionen ist der LUKO mit einer Wind-/Schallschutzwand zu versehen.

Die Kondensatsammel- und -rückführeinheit mit Evakuierungskondensator kommt unter dem Turbinentisch auf der Ebene 0,0m zur Aufstellung.

2. Luftkondensator

2.1 Auslegungsdaten für die Rippenrohrbündel

Auslegungsdaten rohrseitig

* Dampfmenge bei Turbinenbetrieb (Normal)	17.450	kg/h
Dampfmenge bei Turbinenbetrieb (Maximal) + Teilmenge Turbinenbypaß	31.500	kg/h
Dampfmenge bei Turbinenbetrieb (Minimal)	4.500	kg/h
Turbinenabdampfdruck	0,22	bar abs.
Abdampftemperatur	62	°C
Turbinenabdampfenenthalpie	2.500	kJ/kg
Dampfanteil	x = 1	
errechneter Druckverlust in der Abdampfleitung	10	mbar
Kühlleistung (Normal)	10.869	kW (1)
Dampfmenge bei DU- Stationsbetrieb	34.500	kg/h
Abdampfdruck	max. 1,0	bar abs.
Abdampfenenthalpie bei DU- Stationsbetrieb	2.680	kJ/kg
Abdampftemperatur ($T < T_{zul} = 130^{\circ}\text{C}$)	120	°C (1)
angenommener Druckverlust in der Abdampfleitung	10	mbar
Kühlleistung	21.325	kW (1)
Zulässige Dampfmenge bis zum Erreichen von P_{zul} / T_{zul} bzw. Ansprechen des Si- Ventiles/ Berstscheibe	0.15 bar / 130 °C	(1)

Auslegungsdaten luftseitig

Aufstellungsort	Freiberg/ Sachsen
Höhe über NN	400 m
Lufttemperatur	- 25 °C (min.)
	+ 35 °C (max.)
Luftdruck	ca 960 mbar
LuKo- Auslegungstemperatur	20 °C

Angaben zur Schallemission

vorh. Schalldruckpegel ohne Schallschutzwand	80 dBA (in 1m Entfernung) (1)
vorh. Schalldruckpegel mit Schallschutzwand	dBA (in 1m Entfernung) (1)
* zul. Schalldruckpegel	80 dBA (in 1m Entfernung)

LUKO-Anschlussstutzen

Dampfsammler	DN 900 (1)
Kondensatsammler	DN 100 (1)

Kernrohr

Abmessungen	50.8 mm (1)
Material	St. 304 L (1)

Rippen

Rippenaußendurchmesser	82.5 mm (1)
Rippenwandstärke	2.4 mm (1)
Befestigungsart	gewalzt
Material	Aluminium (1)
äußere Wärmeübertragungsfläche	13.878 m² (1)

Festigkeitsmäßige Auslegung

Abnahme bzw. Druckprobe	Werksabnahme (1)
Auslegung gemäß	AD- Merkblätter (AD-2000)
maximaler Betriebsdruck	-1/+0,5 bar ü
maximale Betriebstemperatur	130 °C
zul. Stutzenkräfte	S. Tabellen kN (1)

2.2 Ventilatoren

Anbau	horizontal drückend
Antrieb	Keilriemen
Werkstoff der Flügel	Aluminium (1)
Verstellung der Flügel	manuell
Anzahl der Ventilatoren	3 Stück (1)
Außendurchmesser	426.7 mm (1)
maximale Drehzahl	221 U/min. (1)
Anzahl der Flügel pro Ventilator	4 Stück (1)
* Wellenleistung pro Ventilator	33.5 kW (1)

Nennstrom pro Ventilator *motor*

78,2 A (1)

Zubehör

Stahlgehäuse; Ansaugdüse, Motorbrücke, Einlaufschutz und Vibrationsschalter

Motoren

Drehzahl, frequenzgeregelt

1480 U/min. (1)

Schutzart

IP 55 *56*

Spannung

400 V

Frequenz

50 Hz

installierte Leistung pro Motor

45 kW (1)

Nennstrom

78,2 A (1)

Frequenzumrichter eingebaut im Schaltschrank

2.3 Winterbetrieb

Es sind technische Vorkehrungen am LUKO vorzusehen, die verhindern, dass im Teillastbereich bei niedrigen Außentemperaturen die Rippenrohrregister einfrieren. Frostgefährdete Bereiche sind mit einer elektrischen ~~Begleitheizung~~ (im Lieferumfang) zu versehen.

In jedem Bündel Deflegmotor - schaltung

2.4 Stahlbaugerüst

Statische Berechnung

Aufstellung einer prüffähigen statischen Berechnung nach deutschen Vorschriften zur Vorlage bei der entsprechenden Baubehörde.

Der Lieferer übergibt dem Auftraggeber Angaben wie Gewichte, Kräfte und Momente, die für die Bemessung des Maschinenhaus-Stahlbaues erforderlich sind.

Haupttraggerüst

Ausführung in Schraubkonstruktion, vollständig feuerverzinkt

Lieferung aller für den Stahlbau erforderlichen Verbindungsmittel und Kleinteile

Wind-/Schallschutzwand

ist entsprechend der vorliegenden Schallprognose auszulegen, zu liefern und an das Haupttraggerüst des LUKO anzubringen

Farbton : RAL nach Wahl des AG

Gewicht des LUKO und Schallschutzwand

85 Tonnen (1)

Abmessungen des LUKO

L.....x B.....x H.....mm (1)

15.320 x 6.000 x 9.060

Begehbarkeit des LUKO

- Außenbühnen auf dem Niveau beider Kondensatsammler mit Aufstiegsleitern oder Treppen
- parallel zu den Kondensatorbündeln verfahrbare Leitern zur Reinigung der Rippenrohre
- Innenbühnen zur Revision der Lüfterantriebe mit Geländer und Tür
- Katzbahnträger über den Lüftern einschl. einer Haspelkatze und einem Stirnradflaschenzug

3. Kondensatsammel- und Umwälzeinheit

Die Einheit ist gemeinsam mit der Evakuierungseinheit auf einem gemeinsamen Stahlgerüst zu montieren und die Komponenten sind durch Rohrleitungen miteinander zu verbinden.

Zum Lieferumfang der Kondensatsammel- und Umwälzeinheit sollen gehören.

- Grundrahmen, einschl. Anker
- Kondensatbehälter inkl. aller Entlüftungs- und Entwässerungsarmaturen
- örtliche Kondensatstandsanzeiger mit Absperr- und Entwässerungsarmaturen
- Niveausonde für Fernmessung mit Messgefäß einschl. Ablaßventil
- Grenzscharter für Hochalarm
- Dreiwegestellventil mit Pneumatik-Stellantrieb, Rückschlagarmatur, Drosselventil, Schmutzfänger
- 2 Stück Kondensatpumpensätze je 100 % Fördermenge, versehen mit allen erforderlichen Armaturen, Manometer und Druck-Grenzwertscharter
- ~~Kondensatmengenmessung mit Ferngeber~~
- Thermometer

~~Klemmkasten~~, angebaut an dem Stahlgestell incl. Verkabelung zwischen den MSR- Geräten (wie z.B. Dreiwegeventil, Niveausonde, Niveau-Grenzwertgeber, Druckscharter, Mengenmessung, Temperaturfühler etc.) und dem Klemmkasten.

Bemerkung: Es ist die Spezifikation für MSR- Leistungen- Allgemein zu beachten und anzuwenden.

Kondensatpumpen

SITH

Fördermenge (Turbinenbetrieb)	17,5	m³/h	
Fördermenge (DU-Stat. Betrieb)	40 34,5- 38	m³/h	
Förderhöhe	70 x + 45	mWS	
	(x = interner Druckverlust der Unit)		
Wellenleistung pro Pumpe	10,7	kW	(1)
Gehäusewerkstoff	GG 25		(1)
Laufwerkstoff	1.403		(1)

Motoren

Spannung	400	V	
Frequenz	50	Hz	
Wellenleistung je Pumpe	10,7	kW	(1)
installierte Motorleistung je Pumpe	15	kW	(1)
Schutzart	IP 54		

4. Luftsaugereinheit

Die Luftsaugereinrichtung soll die Evakuierung des Abdampfsystems der ND-Turbine, der Abdampfleitung und des LUKO im Anfahrbetrieb und während des Dauerbetriebes gewährleisten.

Während des Anfahrbetriebes der Dampferzeugungsanlage bis zum Zeitpunkt an dem die Zuschaltparameter für die Dampfturbinen erreicht sind, wird der erzeugte Dampf im LUKO kondensiert.

Am Anfang steht nur ein Treibdampf mit einem Druck ca. 3-5 barÜ zur Verfügung, der sich dann im Zuge des Anfahrprozesses bis auf 15 bara steigert.

Die Evakuierungsanlage ist ebenfalls für den Anfahrfall auszulegen.

Der Bieter hat eine Aussage zur Ausführung der Anfahrrevakuierung zu treffen, ggf. ist der Einsatz einer Wasserringpumpe vorzusehen.

Zum Lieferumfang der Luftsaugereinrichtung gehören

- 2 Stück einstufige Dampfstrahlpumpen für den Dauerbetrieb, Auslegung nach HEI
- 1 Stück Doppel-Strahlerkondensator
- alle erforderlichen Armaturen und Messgeräte, die für den Betrieb erforderlich sind
- Grundrahmen

4.1 Dampfstrahlluftpumpen

Auslegungsdaten (Normalbetrieb)

Dampfmenge gesamt	ca. 58 + 44	kg/h	(1)
Treibdampfdruck	15	bara	
Treibdampf Temperatur	218	°C	
Saugdruck	0,2	bara	
Gegendruck		Atmosphäre	

Werkstoff

Gehäuse	C- Stahl
Treibdüse	Edelstahl
Düsenvorkammer	C- Stahl

4.2 Doppel- Strahlerkondensator

ausgeführt als liegender Doppel- Rohrbündel –Wärmeübertrager und ausgestattet mit allen für den Betrieb erforderlichen Armaturen, Messgeräten.

Werkstoffe

Mantel	C- Stahl	(1)
Rohre	Cr-Ni- Stahl	(1)
Kammern	C- Stahl	(1)
Rohrplatten	Cr-Ni- Stahl	(1)
Einbauten und Prallbleche	C- Stahl / Cr-Ni	(1)

Bemerkung:

Als Kühlmedium wird das Kondensat aus dem Luftkondensator eingesetzt.

5. Absicherung

Die Abdampfleitungen zwischen ND-Turbine und die Abdampfleitungen zwischen ND-Dampfumformstation und dem LUKO sowie dieser selbst, sind durch ein Sicherheitsventil (alternativ Berstscheibe) abzusichern.

Das Sicherheitsventil (alternativ Berstscheibe) wird vom LUKO-Lieferanten lose geliefert und wird dann bauseits an geeigneter Stelle in die Abdampfleitung eingebaut.

Abblase-Überdruck 0,5 barü (1)
Auslegungsdampfmenge für Sicherheitsventil (alternativ Berstscheibe) 40.000 kg/h

6. Schaltanlage

6.1 Allgemeiner Lieferumfang

- erforderliche Anzahl von Schaltschränken Typ Rittal, Tiefe 600 mm, Höhe 2000 mm, Breite 800 mm pro Feld mit 200 mm Sockel (Kabeldurchführung von unten, C-Schiene für Zugentlastung)
- Anzahl der Felder 2 Stück (1)
- Ausführung gemäß VDE-Richtlinien und Vorschriften
- Farbe, RAL 7035 (lichtgrau)
- Frequenzumrichter für die Ansteuerung der Ventilatoren im Niederspannungsteil
- Notumfahrung der Frequenzumrichter (Bypass)
- Klemmleisten für den Signalaustausch
- Profibus-Anschluss für Prozessvisualisierung und Ethernetanschluss
- Betriebsstundenzähler für Kondensatpumpen und Ventilatoren
- Schaltschränke sind komplett installiert und mit allen erforderlichen Bedienelementen und Anzeigen auszurüsten
- Beistellung von 2 Stück Druckmessgeräte incl. Transmitter für Abdampf
- Beistellung von 2 Stück Temperaturfühler incl. Transmitter für die Kondensattemperaturüberwachung
- Beistellung von 1 Stück Umgebungstemperaturgeber
- SPS S7 mit Bedienbild
- Gehäuseausführung mit Transportösen
- Schutzgrad der Schaltschränke > IP54
- Die Schaltschränke sind auszulegen für eine maximale Umgebungstemperatur von 40°C
- Nach Stromausfall kein automatischer Wiederanlauf
- Für SPS erfolgt eine separate USV Einspeisung

6.2 Regelkreise

- Regelung des Kondensatordrucks
- Regelung des Füllstandes im Kondensatbehälter

6.3 Steuerungen

- Ansteuerung der Hauptkondensatpumpen mit automatischer Störumschaltung
- Abschalten der Kondensatpumpe bei Niedrigstand im Sammelbehälter (Trockenlaufschutz)
- Umschalten auf Reserve-Kondensatpumpe bei Hochstand im Sammelbehälter
- Abschalten der Kondensatpumpen bei druckseitigem Druckabfall (Überlastschutz)
- Abschalten der Ventilatoren bei Kondensat-Niedrigtemperatur

Bemerkungen zur Ausführung des Schaltschranks und für BMSR-Leistungen

Der Schaltschrank ist innen komplett verdrahtet zu liefern und ist für eine frostfreie Hallenaufstellung vorgesehen

- Aufstellungsort: Maschinenhaus; Ebene 0,0 m
- Max. Umgebungstemperatur 40 °C

Betriebskennfeld Luftkondensator
Auftrag 42-98-45000

