



4.4 Regeleinrichtung

4.4.1 Ventile

Die hydraulisch, automatischen Stellventile dienen zur Regelung der Turbine.



Gefahr!

Das Blockieren von Ventilen ist strengstens untersagt!

4.4.2 Drehzahlregler

Der elektronische Drehzahlregler gibt ein elektrisches Stellsignal (4... 20 mA) an den Eingang des Ventilkoordinators.

Je ein Ausgang des Ventilkoordinators wirkt auf den Positionsregler eines Regelventils. Der Positionsregler ist die Schnittstelle zwischen Elektronik und Hydraulik. Die Regelventile öffnen und schließen aufeinanderfolgend, abhängig vom Entnahmedruck. Der Positionsregler regelt den Hub des Stellmotors proportional zum Stellsignal, d.h. den Öffnungsgrad des Dampfventils.



Achtung!

Die eingestellten Werte dürfen nicht verändert werden!

4.4.3 Frischdampfdruckregler

Der Druckregler regelt den Frischdampfdruck und verstellt im Kaskadenbetrieb den Sollwert des Drehzahlreglers, im Parallelbetrieb des Generators.



Aktiengesellschaft

Kühnle, Kopp & Kausch

4.4.4 Entnahmedruckregler

Der Druckregler gibt ein elektrisches Stellsignal (4...20 mA) an den 2. Eingang des Ventilkoordinators.

Der Positionsregler regelt den Hub des Stellmotors proportional zum Stellsignal, d.h. den Öffnungsgrad des Dampfventils.



4.5 Schutzeinrichtungen

Die Turbine ist nach dem neusten Stand der Technik entwickelt und alle notwendigen Schutzvorrichtungen sind vorhanden. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Turbine und unter Beachtung der Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung sind keine Gefahren für die Sicherheit und Gesundheit des Bedieners/Benutzers zu erwarten.



Gefahr!

Alle Schutzvorrichtungen dürfen weder blockiert, entfernt noch dürfen Einstellungen verändert werden!

4.5.1 Schnellschlussventil

Das Schnellschlussventil wird durch einen angeflanschten, ölhydraulisch betätigten Stellmotor geöffnet oder geschlossen.



Hinweis!

Das Schnellschlussstellventil arbeitet in der Funktion getrennt von der Regeleinrichtung.



Gefahr!

Das Blockieren des Ventils ist strengstens untersagt!



4.5.2 Überdrehzahl

Die Turbine ist mit einer elektronischen Überdrehzahlschutzeinrichtung ausgestattet. Diese besteht aus einem Elektronikteil und einem Schaltventil, das direkt am Stellmotor des Dampfventils angebaut ist. Bei Überdrehzahl werden über die Schutzeinrichtung die Dampfventile geschlossen.

Im elektronischen Drehzahlregler befindet sich ein weiterer redundanter Überdrehzahlschutz, der 2 % oberhalb der elektronischen Schnellschlussdrehzahl anspricht und die Dampfventile schließt.



Gefahr!

Alle Schutzvorrichtungen dürfen weder blockiert, entfernt noch dürfen Einstellungen verändert werden!

4.5.3 Schmieröldruck

Bei unzulässigem Absinken des Schmieröldrucks wird die Turbine über die Druckmesseinrichtung abgestellt.

4.5.4 Dampftemperaturen und Dampfdrücke (bauseits)

Bei Grenzüberschreitung wird die Turbine über die Schutzeinrichtung abgestellt.

4.5.5 Öltemperatur nach Ölkühler

Bei Grenzüberschreitung wird die Turbine über die Schutzeinrichtung abgestellt.

4.5.6 Differenzdruck am Doppelölfilter

Bei Grenzüberschreitung ist der Doppelölfilter von Hand umzuschalten. Das abgeschaltete verschmutzte Filterteil ist anschließend zu reinigen.



Aktiengesellschaft

Kühnle, Kopp & Kausch

4.5.7 Differenzdruck am Laufrad (Turbine 2)

Bei unzulässigem Anstieg des Differenzdrucks am Laufrad wird die Turbine über die Differenzdruckmesseinrichtung abgestellt.

Die Messeinrichtung entfällt bei Turbinen mit Druckausgleich.

4.5.8 Gehäuseschwingungsüberwachung

Die Turbine ist mit einer Gehäuseschwingungsüberwachung an dem Getriebe oder Lagerbock ausgerüstet. Bei Grenzüberschreitung wird die Turbine über die Schutzeinrichtung abgestellt.

4.5.9 Laufradtemperatur (Turbine 2)

Bei Grenzüberschreitung wird die Turbine über die Schutzeinrichtung abgestellt.

4.5.10 Lagertemperatur - Turbine (am Getriebe)

Bei Grenzüberschreitung wird die Turbine über die Schutzeinrichtung abgestellt.

4.5.11 Ölstand im Ölbehälter min. min.

Bei Grenzüberschreitung wird die Turbine über die Schutzeinrichtung abgestellt.

4.5.12 Gegendruck zu hoch (Turbine 2)

Bei Grenzüberschreitung wird die Turbine über die Schutzeinrichtung abgestellt.

4.5.13 Lager-, Kühlluft- und Wicklungstemperatur - Generator

Bei Grenzüberschreitung wird die Turbine über die Schutzeinrichtung abgestellt.



Aktiengesellschaft

Kühnle, Kopp & Kausch

4.6 Überwachungseinrichtungen

Wichtige Funktionen wie

Drücke,
Temperaturen
Drehzahl und
Schwingungen

werden überwacht.

Liefergrenzen, siehe hierzu Regel- und Instrumentenschema mit Verriegelungsplan.



Die Überwachungseinrichtungen dienen primär dazu Veränderungen zu erkennen und durch frühzeitiges Abschalten rechtzeitig Schäden an der Turbine zu vermeiden.



Aktiengesellschaft
Kühnle, Kopp & Kausch

5 Technische Daten

5.0 Hinweis zu Druckangaben

Druckangaben in "bar" sind Überdrücke.

Nur mit "abs" gekennzeichnete Drücke sind Absolutdrücke.



Aktiengesellschaft
Kühnle, Kopp & Kausch

5.1.1 Betriebsdaten und Grenzwerte (Turbine 1)

Hiervon abweichende Daten dürfen nur mit schriftlicher Zustimmung von KK&K gefahren werden.			
Klemmenleistung	normal	2610,00	kWe
Abtriebsdrehzahl	minimal	-----	1/min
	normal	1500,00	1/min
	maximal	-----	1/min
Schnellschlussdrehzahl	minimal	1604,00	1/min
	normal	1620,00	1/min
	maximal	1636,00	1/min
Getriebeübersetzung		11,69	
Frischdampfdruck	minimal (Grenzwert)	23,00	bar
	minimal (Betrieb)	-----	bar
	normal (Betrieb)	29,00	bar
	maximal (Betrieb)	-----	bar
	maximal (Grenzwert)	35,00	bar
Frischdampftemperatur	minimal (Grenzwert)	310,00	°C
	minimal (Betrieb)	-----	°C
	normal (Betrieb)	360,00	°C
	maximal (Betrieb)	-----	°C
	maximal (Grenzwert)	388,00	°C



Aktiengesellschaft
Kühnle, Kopp & Kausch

Abdampfdruck	minimal (Grenzwert)	2,00	bar
	minimal (Betrieb)	-----	bar
	normal (Betrieb)	3,00	bar
	maximal (Betrieb)	-----	bar
	maximal (Grenzwert)	4,00	bar
Abdampftemperatur	maximal (Grenzwert)	333,00	°C
Leckdampfdruck	maximal	2,00	bar
Leckdampf	drucklos abführen		
Drehrichtung siehe Einbauzeichnung			



Aktiengesellschaft
Kühnle, Kopp & Kausch

5.1.2 Betriebsdaten und Grenzwerte (Turbine 2)

Hiervon abweichende Daten dürfen nur mit schriftlicher Zustimmung von KK&K gefahren werden.			
Abtriebsdrehzahl	minimal	-----	1/min
	normal	1500,00	1/min
	maximal	-----	1/min
Schnellschlussdrehzahl	minimal	1604,00	1/min
	normal	1620,00	1/min
	maximal	1636,00	1/min
Getriebeübersetzung		7,63	
Frischdampfdruck	minimal (Grenzwert)	2,00	bar
	minimal (Betrieb)	-----	bar
	normal (Betrieb)	2,90	bar
	maximal (Betrieb)	-----	bar
	maximal (Grenzwert)	4,00	bar
Frischdampf Temperatur	minimal (Grenzwert)	139,00	°C
	minimal (Betrieb)	-----	°C
	normal (Betrieb)	189,00	°C
	maximal (Betrieb)	-----	°C
	maximal (Grenzwert)	333,00	°C



Aktiengesellschaft
Kühnle, Kopp & Kausch

Abdampfdruck	minimal (Grenzwert)	-----	bar
	minimal (Betrieb)	-----	bar
	normal (Betrieb)	-080	bar
	maximal (Betrieb)	-----	bar
	maximal (Grenzwert)	0,20	bar
Abdampftemperatur	maximal (Grenzwert)	299,00	°C
Differenzdruck p4 am Laufrad	Alarm	0,15	bar
	Abschaltung	0,20	bar
Drehrichtung siehe Einbauzeichnung			
Schalldruckpegel	bei Normaldaten	94,40	dB (A)
Schalleistungspegel	bei Normaldaten	109,40	dB (A)

Hinweis:

Den Schalleistungsangaben liegt die Schallintensitätsmessmethode nach dem Hüllflächenverfahren zugrunde.

Die Messflächen-Schalldruckpegel wurden aus den Schalleistungspegeln unter Einbezug einer Korrektur von + 2 dB (A) ermittelt.

Dieser Korrekturwert berücksichtigt, dass die Schallwellen durch die Messflächen nicht nur senkrecht durchtreten.



Aktiengesellschaft
Kühnle, Kopp & Kausch

5.3 Öl- und Lagerdaten

Öl:	nach DIN 51 515 - TD 46		
Schadenskraftstufe:	FZG-Test A/8,3/90 nach DIN 51 354	≥ 6	
Ölfüllung:	siehe Einbauzeichnung		
Erstölfüllung gehört nicht zum KK&K-Lieferumfang			
Öltemperatur am Ölkühleraustritt:	normal	45 ± 5	°C
	beim Anfahren	≥ 5	°C
Regelöldruck:		15,00	bar
Schmieröldruck:	normal	2,0 ± 0,5	bar
	beim Anfahren	> 1,5	bar
Lagertemperatur:	normal	< *)	°C
	Turbine abschalten bei	> *)	°C
bei Messung im Ölstrom mit örtlichen Thermometern ohne Kontakteinrichtung			

- *) Alarm- und Abschaltwerte siehe Regel- und Instrumentenschema und Verriegelungsplan in Teil B der Betriebsanleitung.



Aktiengesellschaft
Kühnle, Kopp & Kausch

5.4 Geforderte Dampfqualität für Turbinenbetrieb

Leitfähigkeit bei 25 °C in der kondensierten Probe nach starksaurem Kationenaustauscher und CO ₂ - Entfernung gemessen.	0,2 µS/cm	im Dauerbetrieb
Kieselsäure (SiO ₂)	< 0,02 mg/kg	im Dauerbetrieb
Gesamt-Eisen (Fe)	< 0,02 mg/kg	im Dauerbetrieb
Natrium + Kalium (Na + K)	< 0,01 mg/kg	im Dauerbetrieb
Kupfer (Cu)	< 0,003 mg/kg	im Dauerbetrieb
Sauerstoff (O ₂)	< 0,02 mg/kg	im Dauerbetrieb
Chlorid (Cl ⁻)	< 0,01 mg/kg	im Dauerbetrieb
Ph-Wert	9,2 - 9,6	im Dauerbetrieb



Achtung!

Der Dampf am Turbineneintritt muss unter allen Umständen absolut trocken sein ($x=1$ im h-s-Diagramm), d.h. es muss bauseitig ein wirksamer Tropfen- und Schmutzabscheider - z.B. ein Zyklon - in die Frischdampfleitung eingebaut sein.

Dabei sind auch instationäre Betriebszustände, z.B. Anfahrvorgänge des Kessels zu berücksichtigen.



Achtung!

Falls diese wirksame Tropfen- und Schmutzabscheidung bauseits nicht vorgesehen wird, oder diese Einrichtung funktionsunfähig ist, erlischt der Gewährleistungsanspruch für Erosionsschäden an der Turbine.



Achtung!

Alle anderen chemischen Elemente oder Verbindungen im Dampf sind nicht zulässig!