

BUNDESMINISTERIUM FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE

Forschungsbericht T 84-027
Technologische Forschung und Entwicklung
- Nichtnukleare Energietechnik -

ENTWICKLUNG UND ERPROBUNG VON
SCHIEBERGESTEUERTEN SCHRAUBEN-
MASCHINEN UND DES ERFORDERLI-
CHEN MASCHINENKREISLAUFES ALS
GRUNDLAGE FÜR DIE AUSLEGUNG
SOLARER KLEINKRAFTANLAGEN MIT
LEISTUNG VON 50 - 500 kW

VON

GERD HANSELMANN
DR. BERONZ AHMADI
JOSEF SCHURRER

M.A.N. MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AG
NEUE TECHNOLOGIE ABT. EPS
MÜNCHEN

PROJEKTLEITER: DR. BERONZ AHMADI

Februar 1984

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG	8
2. SYSTEMUNTERSUCHUNGEN	10
2.1 Arbeitsmedien	10
2.2 Art der Schraubenexpansionsmaschine	11
2.3 Prozessparameter	12
2.4 Ölauswahl	12
3. SCHRAUBENMASCHINENENTWICKLUNG	15
3.1 Einstufige Maschine	15
3.1.1 Aufbau der Versuchsanlage	15
3.1.1.1 Überblick	15
3.1.1.2 Liste der Geräte und Armaturen, Versuchsstand Schraubenexpansionsmaschine	16
3.1.1.3 Liste der Meßstellen	19
3.1.1.4 Arbeitsfluidweg	20
3.1.1.5 Schmiermittelweg	22
3.1.1.6 Frischwasserweg	23
3.1.1.7 Leistungsweg	23
3.1.2 Berechnungsgrundlagen für die Versuchsauswertung	24
3.1.3 Entwicklung der Prototypen	29
3.1.3.1 Prototyp A (Bild 3)	29
3.1.3.2 Prototyp A/1 (Bild 4)	36
3.1.3.3 Prototyp B	37
3.1.3.3.1 Prototyp B/1	37
3.1.3.3.2 Prototyp B/2 (Bild 5)	37
3.1.3.4 Prototyp C (Bild 6)	38

3.1.4	Versuchsprogramm, Versuchsergebnisse	42
3.1.4.1	Schmiermitteloptimierung	42
3.1.4.2	Kennlinien und Kennfelder des Prototyps A	50
3.1.4.2.1	Einfluß der Expansionsdruckdifferenz und des umlaufenden Massenstromes auf die Kupplungs- leistung	51
3.1.4.2.2	Einfluß der Drehzahl und des umlaufenden Massenstromes auf die Kupplungsleistung	51
3.1.4.2.3	Einfluß des Expansionsdruckverhältnisses auf den effektiven isentropen Wirkungsgrad η_e	55
3.1.4.3	Kennlinien und Kennfelder des Prototyps B/2 ..	61
3.1.4.3.1	Einfluß des Stirnspiels auf die effektive Leistung	61
3.1.4.3.2	Einfluß des Stirnspiels auf den effektiven isentropen Wirkungsgrad	61
3.1.4.4	Kennlinien und Kennfelder des Prototyps C	62
3.1.4.4.1	Einfluß des eingebauten Volumenverhältnisses v_i auf die effektive Leistung	68
3.1.4.4.2	Einfluß des eingebauten Volumenverhältnisses v_i auf das Motormoment	69
3.1.4.4.3	Einfluß des eingebauten Volumenverhältnisses auf den effektiven isentropen Wirkungsgrad .	71
3.1.4.4.4	Einfluß des eingebauten Volumenverhältnisses v_i auf den Gesamtwirkungsgrad η_g	71
3.2	Zweistufige Maschinen	80
3.2.1	Untersuchte Maschinen	80
3.2.2	Berechnungsgrundlagen für die Auswertung	88
3.2.3	Erfassung der Meßwerte	94
3.2.4	Versuchsergebnisse	96
3.3	Schiebergesteuerte Maschine	101
3.3.1	Meßergebnisse der schiebergesteuerten Maschine .	101

4.	MASCHINENKREISLAUF	109
4.1	Überblick	109
4.2	Beschreibung und Funktion des Versuchsmaschinen- kreislaufes	111
4.2.1	Thermalöl-Kreislauf	111
4.2.2	Wasser-Dampf-Kreislauf	112
4.2.3	Schmieröl-Kreislauf	113
4.2.4	Evakuierung des Wasser-Dampf-Kreislaufes	113
4.2.5	Kühlwasserkreislauf	113
4.3	Hauptkomponenten des Kreislaufes	114
4.3.1	Dampferzeuger	114
4.3.2	Sattdampfspeicher	114
4.3.3	Ölabscheider	115
4.3.4	Kondensator (Version der Versuchsanlage)	115
4.3.5	Kondensatsammelbehälter	116
4.3.6	Öl-Feinabscheider	116
4.3.7	Pumpen	116
4.3.7.1	Thermoöl-Pumpe	116
4.3.7.2	Speisewasserpumpe	117
4.3.7.3	Niederdruck-Schmierölpumpe	117
4.3.7.4	Hochdruck-Schmierölpumpe	117
4.3.7.5	Vakuumpumpe	118
4.3.7.6	Kondensatpumpe	118
4.3.7.7	Sattdampfspeicherpumpe	118
4.3.7.8	Kühlwasserpumpe	119
4.4	Betriebsergebnisse des Maschinenkreislaufes	123
4.4.1	Überblick	123
4.4.2	Probleme der Ölabscheidung	125
4.4.2.1	Überblick	125
4.4.2.2	Durchgeführte Untersuchungen	126
4.4.3	Wirkungsgrad der HD-Stufe	129
	Referenzen	132