

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG	3
1.1 Einleitung.....	3
1.2 Aufgabenstellung.....	6
1.3 Stand des Wissens.....	7
2 VERSUCHS- UND MEßTECHNIK	11
2.1 Versuchsaufbau.....	11
2.1.1 Luftversuchsstand	11
2.1.2 Kaplan-Vollspiralturbine	12
2.1.3 Ellbogensaugrohr	12
2.2 Meßtechnik	14
2.2.1 Geschwindigkeitsmessung	14
2.2.2 Wanddruckmessung	18
2.2.3 Betriebspunkterfassung	18
2.2.3.1 Fallhöhe	18
2.2.3.2 Volumenstrom	20
2.2.3.3 Drehzahl	23
2.3 Festlegung der Betriebspunkte.....	23
2.4 Fehlerbetrachtung	26
2.4.1 Geschwindigkeitsmessung	26
2.4.2 Wanddruckmessungen	28
2.4.3 Bestimmung des Betriebspunktes	29
2.4.3.1 Volumenstrom	29
2.4.3.2 Fallhöhe	30
2.4.3.3 Drehzahl	30
2.5 Reproduzierbarkeit des Betriebspunktes	30
3 DURCHFÜHRUNG DER VERSUCHE	32
3.1 Meßgitter und Koordinatensystem.....	34
3.1.1 Meßgitter in der Leitradab- und Laufradzuströmung	34

3.1.2 Meßgitter in der Laufradzuströmung.....	35
3.1.3 Meßgitter im Ein- und Austritt des Enddiffusors	37
3.2 Voruntersuchungen.....	38
4 EXPERIMENTELLE STRÖMUNGSANALYSE	41
4.1 Versuchsergebnisse im Leitrad-Laufrad-Übergangsraum	41
4.1.1 Wanddruckmessung vor dem Laufrad	41
4.1.2 Geschwindigkeitsmessung vor dem Laufrad	43
4.1.2.1 Leitradabströmung	43
4.1.2.2 Laufradzuströmung	45
4.2 Strömung im Saugrohr	48
4.2.1 Saugrohreintritt	48
4.2.1.1 Messung im Teillastbetriebspunkt.....	48
4.2.1.2 Messung im Optimalbetriebspunkt.....	54
4.2.2 Strömung im Enddiffusor	58
4.2.2.1 Geschwindigkeitsmessung im Eintrittsquerschnitt	58
4.2.2.2 Geschwindigkeitsmessung im Austrittsquerschnitt	63
4.3 Wanddruckverlauf im Saugrohr.....	67
5 EXPERIMENTELLE VERLUSTANALYSE	71
5.1 Integrale Betrachtung.....	71
5.2 Experimentelle Verlustberechnung	74
5.2.1 Ergebnisse der experimentellen Verlustanalyse	78
5.2.2 Verlustberechnung	81
6 VERGLEICH DER MEßWERTE MIT CFD-RECHENERGEBNISSEN	82
6.1 Ergebnisse im Teillastbetriebspunkt.....	82
6.2 Ergebnisse im Optimalbetriebspunkt.....	91
7 ZUSAMMENFASENDE DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE	98
8 LITERATURVERZEICHNIS	101