

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-Vollspiral turbine | 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 | Saugrohrenritritt | 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 | ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE | 98 |
| 8 | LITERATURVERZEICHNIS | 101 |