



INSTITUT FÜR
STRÖMUNGSLEHRE UND
WÄRMEÜBERTRAGUNG

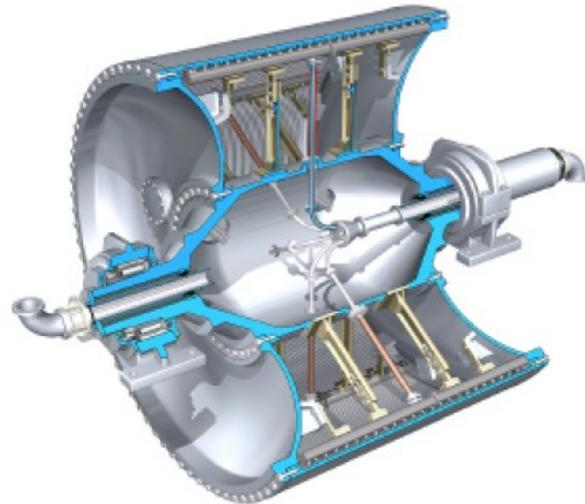


ANDRITZ

DIPLOMARBEIT AUS STRÖMUNGSLEHRE UND WÄRMEÜBERTRAGUNG

MODELLIERUNG DES DRUCKVERLUSTS ÜBER EINEN TROCKENZYLINDER (DRUCKVERLUST IN EINER VERDÜNNTEN ZWEI-PHASEN- STRÖMUNG)

Ein Verfahrensschritt in der Papierherstellung ist die thermische Trocknung der nassen Papierbahn. Im Falle der „Tissue“-Produktion erfolgt die Trocknung auf einem einzigen großen Trockenzylinder durch Kontakt-trocknung. Als Wärmeträgermedium dient Satt-dampf. Der Zylinder wird von diesem durchströmt, und entsprechend der Wärmeübertragung an der Zylinderoberfläche kommt es zur teilweisen Kondensation des Dampfes im Zylinderinneren. Um einen dauerhaften Betrieb des Trockenzylinders zu gewährleisten, muss der Kondensat-austrag aus dem Zylinder zu jedem Zeitpunkt gegeben sein. Die Auslegung des Zylinders und des umgebenden Dampf- und Kondensatsystems erfordert – bei Vorgabe der durchströmenden Dampfmenge und des Kondensatanfalls – eine Abschätzung des Druckverlusts über den Trockenzylinder. Ein entsprechendes Modell soll erstellt werden.



| | |
|---------------|--|
| Beginn: | November 2005 |
| Dauer: | 6 Monate |
| Teilschritte: | Literaturrecherche Darstellung der grundlegenden Mechanismen Modellbildung Modellvalidierung gegen ein vorhandenes Auslegungsprogramm Modellvalidierung an industriellen Anlagen / vorhandenen Messdaten |

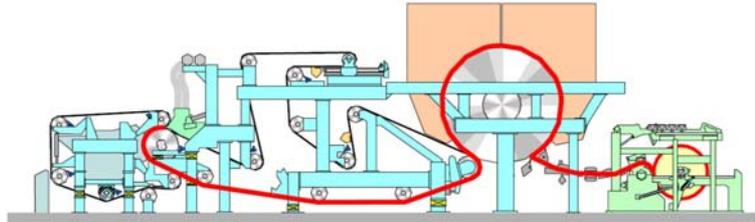
Dipl.-Ing. Dr. techn. Anzel Andreas
ANDRITZ AG - Tissue Machines
Tel.: +43 316 6902 2809
Email: andreas.anzel@andritz.com

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Günter Brenn
Institut für Strömungslehre und Wärmeübertragung
Technische Universität Graz
Tel.: +43 316 873 7341
Email: brenn@fluidmech.tu-graz.ac.at

Modellierung des Druckverlusts über einen Trockenzylinder (Druckverlust in einer verdünnten Zwei-Phasen-Strömung)

Bei dem zu modellierenden Zylinder handelt es sich um einen Bestandteil einer Papiermaschine, die Tissue produziert. Die Herstellung von Tissue erfolgt auf sehr schnell laufenden (bis zu 2120 m/min) Papiermaschinen, die aus vier Hauptkomponenten besteht: Stoffauflauf und Siebpartie, Presswalze(n), Trockenzylinder und Trockenhaube, Glättwerk (Kalandr) und Aufrollung. Auf einer konventionellen Tissuemaschine wird die Papierbahn auf einem einzigen großen Trockenzylinder, der auch Yankeezyylinder genannt wird, getrocknet. Die Beheizung des Yankeezyinders erfolgt durch leicht überhitzten Satt-dampf.

Der Sattdampf durchströmt den Trockenzylinder und kondensiert zum Teil an der Zylinderwand. Das Kondensat muss, um einen kontinuierlichen Wärmeübergang zu gewährleisten, ständig von der Zylinderinnenwand entfernt werden. Dies passiert durch ein rotierendes Siphonsystem mit Hilfe des so genannten Durchblasdampfes, bei dem es sich um diesen Teil des Sattdampfes handelt, der nicht kondensiert ist. Das Kondensat wird mit diesem Durchblasdampf mitgerissen und aus dem Trockenzylinder hinausbefördert. Für den Transport dieses Dampf-Kondensat-Gemisches aus dem Trockenzylinder ist eine Druckdifferenz zwischen Zylinderein- und -austritt nötig. Diese Druckdifferenz bildet sich infolge von Reibungsverlusten, die bei dem Durchströmen des Sattdampfes und des Dampf-Kondensat-Gemisches durch das Rohr- und Siphonsystem entstehen. Im Zuge dieser



Diplomarbeit soll diese Druckdifferenz abgeschätzt werden. Dazu werden die einzelnen Bereiche des Rohr- und Siphonsystems hinsichtlich der Reibungsverluste untersucht. Bis der Sattdampf zur Innenwand des Yankeezyinders gelangt, handelt es sich um eine einphasige Strömung, die mit Hilfe der erweiterten Bernoulli-Gleichung beschrieben werden kann. Sobald der Sattdampf die Zylinderinnenwand erreicht hat, geht die einphasige in eine zweiphasige Strömung über. Ab hier werden als Basis für alle Berechnungen die Arbeiten von Lockhart und Martinelli herangezogen, welche gute Ergebnisse zur Beschreibung von Druckverlust in zweiphasigen Strömungen liefern. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Einströmung des Dampf-Kondensat-Gemisches in das Siphonsystem, da man hier von dem Auftreten eines im Vergleich zu den anderen Bereichen des Rohr- und Siphonsystems sehr großen Druckverlustes ausgeht. Das Ziel dieser Diplomarbeit ist es, ein möglichst gutes Modell des Druckverlustes zu erstellen, um die Realität genügend genau abzubilden.

