

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung.....	3
1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise	3
2 Stand der Forschung	5
2.1 Schmelzefiltration	5
2.2 Metallische Filtermedien.....	6
2.3 Berechnungsverfahren zum Abbilden des Druckverlustes über dem Filtermedium	8
2.4 Berechnungsverfahren zum Abbilden einer Filterverschmutzung	11
2.5 Grundlagen der Simulation der Strömungsmechanik (CFD- Simulation)	13
2.6 Erzeugung von CAD-Geometriedaten aus realen Strukturen.....	16
3 Experimentelle Untersuchungen zur Filtration von Kunststoffen	19
3.1 Konzipierung einer Schnellprüfvorschrift zur Filterverschmutzung	19
3.1.1 Auswahl eines Ersatzstoffes zur Simulation einer Feststoffverschmutzung	20
3.1.2 Auswahl eines Ersatzmediums zur Simulation einer Gelverschmutzung.....	23
3.1.3 Festlegung und Prüfung der Reproduzierbarkeit einer Test- kontamination zur Simulation einer realen Filterverschmutzung .	27
3.2 Experimentelle Untersuchungen zum Verschmutzungsverhalten von Polymerschmelzefiltern.....	30
4 Modellierung des Verschmutzungsverhaltens von Vliesfiltern zur Schmelzefiltration.....	33
4.1 Experimentelle Untersuchungen des Verschmutzungsverhaltens von Polymerschmelzefiltern.....	33
4.1.1 Ermittlung des Druckverlustes durch das Filtergehäuse.....	36
4.1.2 Untersuchung des Verschmutzungsverhaltens unterschiedlicher Polymerschmelzefilter	37

4.2	Mathematische Modellierung des Druckanstiegsverhaltens durch eine Verschmutzung.....	40
4.3	Anwendung der neu entwickelten Möglichkeit zur Filterstandzeitermittlung	44
4.4	Berechnung des Druckverlustes eines unverschmutzten Schmelzefilters mit Hilfe herkömmlicher analytischer Modelle	45
5	Simulative Ermittlung des Druckverlustes von unverschmutzten Polymerschmelzefiltern.....	51
5.1	Erzeugen von CAD-Filtergeometrien für die CFD-Strömungssimulation	52
5.1.1	Manuelle Erzeugung von Ersatzgeometrien für die Filtersimulation	53
5.1.2	Automatisierte Erstellung von Computergenerierten CAD-Daten von Filtermedien.....	55
5.1.3	Reverse Engineering zur Abbildung bereits real vorliegender Filtermedien.....	56
5.2	Randbedingungen für die Simulation von Filtermedien	60
5.2.1	Grundgleichungen der Strömungsmechanik.....	61
5.2.2	Herangehensweise an die Simulation komplexer Filtergeometrien	63
5.2.3	Festlegen der Boundary Conditions zur Simulation von Filtermedien	65
5.2.4	Verwendete Materialien für die simulativen und experimentellen Untersuchungen	66
5.3	Netzanalyse für die Strömungssimulation	70
5.4	Simulative Ermittlung von Druckverlusten	73
5.4.1	Ermittlung von experimentellen Referenzwerten für die Filtersimulation	73
5.4.2	Simulation von Strömungsvorgängen durch Drahtgewebefilter ...	75
5.4.3	Simulation von Strömungsvorgängen durch Vliesfiltermedien	82
5.4.4	Simulation von Strömungsvorgängen durch ein im CT-vermessenes Realgewebe.....	84
5.5	Abgleich der experimentellen und simulierten Ergebnisse	86

5.6	Weitergehende Anwendung der Simulation von Filterdruckverlusten	90
6	Ausblick: Simulative Abbildung des Verschmutzungsverhaltens von Polymerschmelzefiltern	95
7	Zusammenfassung	99
8	Literaturverzeichnis	105
9	Abkürzungsverzeichnis	111
9.1	Römische Symbole:	111
9.2	Griechische Symbole:	113
9.3	Sonstige Abkürzungen	113
Anhang		115
A1	Verwendeter Extruderaufbau	116
A2	Untersuchungsprotokolle und Simulationsergebnisse - PET Invista Polyclear 1101	117
A3	Untersuchungsprotokolle und Simulationsergebnisse - PP Moplen HP420M	130
A4	Materialdaten	143
A4.1	PET Invista Polyclear 1101	143
A4.2	PP Moplen HP 420M	146