

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Symbole	VIII
1 Einleitung	1
2 Problemstellung	4
2.1 Definitionen	4
2.2 Die Entwicklung der medizinischen Reinraumtechnik	5
2.2.1 Anfänge der medizinischen Reinraumtechnik	5
2.2.2 Grundlegende Untersuchungen der aerogenen Keimübertragung	6
2.3 Grundlagen von RLT-Anlagen in Krankenhäusern	11
2.3.1 Partikel- und Keimzählverfahren	12
2.3.2 Ausbreitungs- und Ablagerungsmechanismen von Partikeln	14
2.3.3 Schwebstofffilter in der medizinischen Reinraumtechnik	16
2.3.4 Regelwerke für Zuluftsysteme in der medizinischen Reinraumtechnik	19
2.3.5 Bauformen von Zuluftsystemen in der medizinischen Reinraumtechnik	23
2.4 Untersuchungen an Laminar Flow Systemen	24
2.4.1 Prüfung nach DIN 4799	25
2.4.2 Experimentelle Untersuchungen	27
2.4.3 Theoretische Ansätze auf der Basis empirischer Betrachtungen zur Beschreibung einer Verdrängungsströmung	32
2.4.4 OP-Leuchten	36
2.5 Beschreibung von Raumluftströmung durch Freistrahlen	38
2.6 Folgerungen für eine CFD-Studie	40

3 Modellbildung	42
3.1 Turbulenzmodellierung für Raumluftrömungen	42
3.2 CFD-Verfahren in der Raumluftechnik	47
3.3 Das CFD-System FIDAP	49
3.4 Netzgenerierung	49
3.5 Randbedingungen der Simulationen	51
3.5.1 Geometrische Randbedingungen	51
3.5.2 Geschwindigkeits- und Temperaturrandbedingungen	52
4 Simulationen	56
4.1 Einfluß der Strömungshindernisse	57
4.2 Einfluß der OP-Leuchten	64
4.3 Einfluß von Zuluftgeschwindigkeit und -temperatur	69
4.4 Abmessung des Zuluftdeckenfeldes	72
4.5 Lamninar Flow Systeme im "Sommer-" und "Winterbetrieb"	76
4.6 Abmessung des Operationsraumes	79
4.7 Abluftführung	81
4.8 Einfluß der Filtertechnik	82
4.9 Reinraumkabinen und Stabilisierung der Strömung durch Schürzen	84
5 Strömungsmessung	88
5.1 Methodik	88
5.2 Versuchsaufbau	91
5.3 Ergebnisse	92
5.3.1 Betriebsparameter	94
5.3.2 Einfluß von Strömungshindernissen	98
5.3.3 Einfluß der OP-Leuchten	100
5.3.4 Einfluß von Wärmelasten	102
6 Diskussion	103
6.1 Beurteilung der Modellierung	103
6.1.1 Vergleich der Turbulenzmodelle	103
6.1.2 Modellvernetzung	105
6.1.3 Gewählte Symmetrieebene	105
6.2 Beurteilung der Simulationsergebnisse	106
6.3 Beurteilung der Messungen	107
6.4 Vergleich von Simulation und Messung	108
6.5 Ergebnisse	109

7 Zusammenfassung und Ausblick	112
Literaturverzeichnis	115