

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Zielsetzung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Das GRS-Rechenprogramm COCOSYS .....</b>	<b>5</b>
2.1	Charakterisierung von COCOSYS .....	5
2.2	Grundsätzliche Anwendbarkeit von COCOSYS zur Simulation von virenhaltigen Bio-Aerosolen .....	7
<b>3</b>	<b>Grundlegende physikalische Eigenschaften von Aerosolen.....</b>	<b>9</b>
3.1	Aerosol-Charakterisierung .....	9
3.2	Aerosol-Dynamik .....	10
<b>4</b>	<b>Ermittlung der Virus-spezifischen und physiologischen Randbedingung .....</b>	<b>19</b>
4.1	Corona-Virus SARS-CoV-2.....	19
4.1.1	Infektionsort.....	22
4.1.2	Phasen und Verlauf der Erkrankung .....	23
4.2	Atmung .....	25
4.2.1	Abschätzung des Atemvolumens und Sauerstoffverbrauch .....	25
4.2.2	Abschätzung des Wasserverlustes bei Atmung .....	25
4.2.3	Abschätzung der Körperoberfläche für Ablagerungsprozesse .....	27
4.3	Freisetzung und Aufnahme von Bio-Aerosolen .....	27
4.3.1	Mechanismen der Partikelbildung in der Atemluft .....	27
4.3.2	Größenverteilung der ausgeatmeten Partikel.....	28
4.3.3	Lipidhülle und der Einfluss der relativen Feuchtigkeit auf die Überlebensfähigkeit von Viren .....	29
4.3.4	Zerfall und Ablagerung auf Oberflächen .....	34

<b>5</b>	<b>Infektionsrisiko-Modell.....</b>	<b>37</b>
5.1	Abschätzung der Quantenemissionsrate .....	37
5.2	Das Infektionsrisiko Modell .....	46
5.2.1	Grenzwertbetrachtung .....	47
5.2.2	Vereinfachende Annahmen .....	48
5.2.3	Infektionsrisiko $R(T)$ .....	48
<b>6</b>	<b>COCOSYS-Verifizierungsrechnung anhand eines Apotheken- Szenarios.....</b>	<b>51</b>
6.1	Anfangsdaten und Übertragung nach COCOSYS.....	54
6.2	Reproduktion der Ergebnisse.....	57
6.2.1	Simulation ohne COCOSYS-Strukturen.....	57
6.2.2	Simulation mit COCOSYS-Strukturen .....	60
6.2.3	Vergleich des Partikelspektrums.....	64
6.3	Diskussion der Verifikationsrechnung .....	67
<b>7</b>	<b>COCOSYS-Simulationen für ein repräsentatives Patientenzimmer ...</b>	<b>69</b>
7.1	Luftwechsel durch Fenster.....	69
7.2	Bestimmung der Umgebungswerte.....	75
7.3	Beschreibung des COCOSYS-Datensatzes.....	78
7.4	Aerosoldaten .....	83
7.4.1	Modell einer Alltagsmaske .....	85
7.5	Ausgangsszenario .....	87
7.5.1	Ergebnisse.....	89
7.6	Parameterstudie .....	96
7.6.1	Einfluss der Luftfeuchte bei vorhandenen Salzen im Speichel .....	98
7.7	Diskussion der COCOSYS-Simulationen.....	100

<b>8</b>	<b>Ableitung zukünftiger Arbeiten.....</b>	<b>103</b>
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>105</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>109</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>123</b>
	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>127</b>
<b>A</b>	<b>Anhänge .....</b>	<b>129</b>
A.1	Atmung .....	129
A.2	Partikelgrößen bei Atmung, Husten, Niesen und Sprechen .....	132
A.3	Die Partikelaggregation und die Schleimeigenschaften.....	134
A.4	Abschätzung der Anzahl an RNA-Kopien (Virionen) in sphärischen Aerosolen .....	137
A.5	Log-Normalfunktion .....	140
A.6	Größenverhältnisse respiratorischer Pathogenen .....	142
A.7	Luftgetragene respiratorische Pathogene .....	144
A.8	Übersicht Partikel-Durchmesserbereich.....	146
A.9	Gewöhnlicher Tages- und Arbeitsablauf in einer Pflegeeinrichtung .....	148