

| Inhaltsverzeichnis | Seite |
|---|--------------|
| Symbolverzeichnis | VIII |
| 1 Einleitung | 1 |
| 2 Grundlagen und Aufbau der theoretischen Modelle | 3 |
| 2.1 Historische Übersicht der Entwicklung von Atemschutzgeräten | 3 |
| 2.2 Einteilung der Atemschutzgeräte | 4 |
| 2.2.1 Atemanschlüsse | 4 |
| 2.2.2 Atemschutzhelm | 6 |
| 2.3 Physikalische Auswirkungen eines Atemschutzhelms auf den Träger | 9 |
| 2.3.1 Physiologie der menschlichen Atmung | 9 |
| 2.3.2 Einflußfaktoren der Umgebung auf die menschlichen Atmung | 10 |
| 2.3.3 Einflußfaktoren eines Atemschutzhelms auf den Atemschutzhelmträger | 11 |
| 2.4 Aufbau eines Modells zum Tragekomfort | 12 |
| 2.5 Aufbau eines Fuzzy-Synthese-Beurteilungsmodells zum Tragekomfort | 15 |
| 2.5.1 Anwendungen der Fuzzy-Logik in der Ergonomie | 15 |
| 2.5.2 Fuzzy-Synthese-Beurteilungsmodell des Tragekomforts | 16 |
| 3 Verbesserung des Tragekomforts eines Atemschutzhelms durch Lärminderung | 20 |
| 3.1 Aufbau eines Lärmmodells in einem Atemschutzhelm | 20 |
| 3.2 Geräuschmessungen am Ventilator und Überlegungen zu seinen aerodynamischen Eigenschaften | 22 |
| 3.2.1 Ziele der Experimente | 22 |
| 3.2.2 Meßverfahren und Meßinstrumente | 23 |
| 3.2.3 Versuchsablauf und Betriebszustände | 24 |
| 3.2.4 Meßergebnisse | 26 |
| 3.2.4.1 Änderungszustände der Drehzahl | 26 |
| 3.2.4.2 Schalleistungsdifferenz des Ventilators ohne und mit Gehäuse | 26 |
| 3.2.4.3 Frequenzanalyse der hauptsächlichlichen Geräuschquellen | 31 |
| 3.2.4.4 Geräuschdifferenz und aerodynamische Charakteristika des Ventilators ohne und mit Filtern | 34 |
| 3.2.5 Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse | 37 |
| 3.3 Lärminderung im Atemschutzhelm | 38 |
| 3.3.1 Lärminderungsmaßnahme am Ventilator | 38 |
| 3.3.2 Ableitung der Formel des Schalldämpfungsmaßes | 39 |
| 3.3.3 Reduzierung des Schalldruckpegels | 42 |
| 3.3.4 Audiotest mit Original- und verbessertem Gehäuse | 46 |

| | |
|---|------------|
| 3.4 Zusammenfassende Diskussion | 49 |
| 4 Tragekomfort von Atemschutzhelmen in kalter Umgebung | 51 |
| 4.1 Wärmeaustausch im Atemschutzhelm | 51 |
| 4.2 Grundlegende Anmerkungen zur Hauttemperaturänderung | 53 |
| 4.3 Hauttemperaturmessungen bei dynamischer Belastung | 55 |
| 4.4 Belastungsverläufe mit Originalatemschutzhelm | 59 |
| 4.5 Vergleichsuntersuchungen mit verbessertem Atemschutzhelm | 64 |
| 4.6 Schlußfolgerungen aus den Untersuchungen | 69 |
| 5 Reduzierung der CO₂-Anreicherung im dynamischen Totraum durch Luftzuführung und Luftaustausch | 71 |
| 5.1 Luftqualität in einem Atemschutzhelm | 71 |
| 5.2 Die Atmung des Menschen und die physikalische Auswirkung des CO ₂ -Gases | 72 |
| 5.3 Meßgrößen und Versuchsablauf | 73 |
| 5.4 Meßergebnisse | 75 |
| 5.4.1 Messungen der Luftgeschwindigkeitsverteilung | 75 |
| 5.4.2 Modell des CO ₂ -Gehaltes in einem Atemschutzhelm | 77 |
| 5.4.3 Messungen der CO ₂ -Anreicherung mit einer Testpuppe | 79 |
| 5.4.4 Messungen der CO ₂ -Anreicherung mit Versuchspersonen | 80 |
| 5.5 Kritische Würdigung der Verbesserungen | 82 |
| 6 Empirischer Test zur subjektiven Beurteilung des Tragekomforts | 84 |
| 6.1 Versuchsziel | 84 |
| 6.2 Aufbau der Fuzzy-Vermessungsmatrix für personenbezogene Belastungen | 84 |
| 6.2.1 Definition der Fuzzy-Mengen | 85 |
| 6.2.2 Definition der gewichteten Fuzzy-Teilmengen | 87 |
| 6.2.3 Konstruktion einer Beurteilungsmatrix | 88 |
| 6.3 Fuzzy-Synthese-Beurteilung des Tragekomforts | 89 |
| 6.4 Meßergebnisse und Diskussion | 91 |
| 6.5 Feststellung der summarischen Beurteilung des Tragekomforts | 95 |
| 7 Zusammenfassung | 100 |
| 8 Anhänge | 103 |
| 8.1 Gemessene Daten der Drehzahl und des Akkus | 103 |
| 8.2 Schallintensitätsmessungen (A-bewertet) des Ventilators ohne Gehäuse | 104 |
| 8.3 Schallintensitätsmessungen (A-bewertet) des Ventilators mit Gehäuse | 106 |

| | |
|---|------------|
| 8.4 Schalldruckmessungen mit Gehäuse am Aus- und Eintritt des Ventilators | 108 |
| 8.5 Hauttemperaturmessungen bei Proband 3 bis Proband 7 | 111 |
| 8.6 Erhebungsbogen zur subjektiven Beurteilung von Atemschutzhelmen | 114 |
| 9 Literaturverzeichnis | 120 |