

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Vorwort | 5 |
| Danksagung | 8 |
| 1 Grundsätzliche Betrachtungen | 15 |
| 1.1 Physikalische Größen und Einheiten | 15 |
| 1.2 Messen oder Rechnen | 19 |
| 1.3 Materialparameter und Konstanten | 22 |
| 1.4 Physik und andere Wissenschaften | 23 |
| 2 Modelle in der Physik und Prinzipielles zum Messen | 25 |
| 2.1 Was ist ein Modell? | 25 |
| 2.2 Rolle der Mathematik in der Physik | 29 |
| 2.3 Messung und Fehlerabschätzung | 33 |
| 2.4 Methode der kleinsten Quadrate | 35 |
| 3 Versuchsplanung in der Praxis | 39 |
| 3.1 Großversuche und ihre Skalierung | 39 |
| 3.2 Reproduzierbarkeit von Brand- und Löschversuchen | 41 |
| 3.3 Physikalische Messprinzipien im Feuerwehreinsatz | 43 |
| 3.4 Messungen im Einsatz und die messtechnische Ausrüstung | 48 |
| 4 Feuer und Flamme aus physikalischer Sicht | 55 |
| 4.1 Grundlagen des Brandes | 55 |
| 4.2 Grundlagen des Löschens | 58 |
| 4.3 Risiko von Explosionen und anderen schnellen Vorgängen | 61 |
| 4.4 Außergewöhnliche Brandphänomene (Backdraft, Flashover u. a.) | 64 |
| 4.5 Deterministisches Chaos | 66 |
| 5 Mechanik von Punktmassen und starren Körpern | 69 |
| 5.1 Grundmodelle und ihre Beschreibung | 69 |
| 5.2 Impuls und Kraft | 73 |
| 5.3 Energie und ihre Erhaltung | 77 |
| 5.4 Drehimpuls | 81 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 5.5 | Schwerpunkt und Gleichgewicht | 82 |
| 5.6 | Hilfsgeräte zur Kraftverstärkung im Feuerwehreinsatz | 87 |
| 6 | Fluidmechanik | 89 |
| 6.1 | Flüssigkeiten und Gase | 89 |
| 6.2 | Ruhende Fluide und Oberflächenspannung | 90 |
| 6.3 | Strömungen von Fluiden | 96 |
| 6.4 | Reibung und Turbulenz | 99 |
| 6.5 | Strömungssimulation im Computer | 103 |
| 7 | Wärme und Thermodynamik | 105 |
| 7.1 | Definition der Temperatur | 105 |
| 7.2 | Kinetische Wärmetheorie | 108 |
| 7.3 | Kalorimeter | 111 |
| 7.4 | Hauptsätze der Wärmelehre | 114 |
| 7.5 | Zustandsänderungen | 118 |
| 8 | Ausgleichs- und Transportvorgänge | 121 |
| 8.1 | Wärmetransport | 121 |
| 8.2 | Wärmeleitung | 123 |
| 8.3 | Wärmekonvektion | 125 |
| 8.4 | Wärmestrahlung | 127 |
| 8.5 | Diffusion und Konzentration | 128 |
| 9 | Strömungsverhalten in Einsatzsituationen | 131 |
| 9.1 | Mathematische Brandmodelle für eine numerische Lösung | 131 |
| 9.2 | Anwendung von Diffusionsmodellen für Schadstofffreisetzung | 133 |
| 9.3 | Schwergasausbreitung | 134 |
| 10 | Schutz der Einsatzkräfte aus physikalischer Sicht | 137 |
| 10.1 | Atemschutz | 137 |
| 10.2 | Schutz vor Hitze und Flammen | 141 |
| 10.3 | Schutz vor chemischen Stoffen | 143 |
| 11 | Schwingungen und Wellen | 145 |
| 11.1 | Mechanische und elektrische Schwingungen | 145 |
| 11.2 | Dämpfung und Resonanz | 147 |
| 11.3 | Wellen und Wellengleichung | 149 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 11.4 | Interferenz | 152 |
| 11.5 | Reflexion und Brechung | 154 |
| 11.6 | Streuung und Absorption | 156 |
| 11.7 | Beugung und Doppler-Effekt | 157 |
| 12 | Mechanische Wellen | 160 |
| 12.1 | Elastische Wellen in Festkörpern | 160 |
| 12.2 | Schallwellen in Fluiden | 162 |
| 13 | Elektromagnetismus und seine Wellen | 165 |
| 13.1 | Feldgrößen und ihre Quellen | 165 |
| 13.2 | Statische und stationäre Felder | 168 |
| 13.3 | Elektromagnetische Wellen | 176 |
| 13.4 | Strahlungsfeld | 180 |
| 14 | Infrarottechnik zur Gefahrenabwehr | 182 |
| 14.1 | Licht- oder Infrarotbilder | 182 |
| 14.2 | Atmosphärische Fenster und die Wechselwirkung mit der Umgebung | 185 |
| 14.3 | Einsatztaktische Erfahrungen mit Wärmebildgeräten | 188 |
| 14.4 | Hinweise für die Beschaffung | 194 |
| 15 | Radioaktivität | 197 |
| 15.1 | Kernaufbau und Strahlungsarten | 197 |
| 15.2 | Dosis und Wirkung | 199 |
| 15.3 | Strahlenschutz | 201 |
| 15.4 | Radioaktive Gefahren im Feuerwehreinsatz | 202 |
| 16 | Digitalisierung und Maschinelles Lernen in der Gefahrenabwehr | 205 |
| 16.1 | Digitalisierung und Daten | 205 |
| 16.2 | Datenanalyse durch Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz | 208 |
| 16.3 | Maschinelles Lernen und Daten in der Gefahrenabwehr | 213 |

| | |
|-----------------------------------|------------|
| Schlussbemerkungen | 217 |
| Literaturverzeichnis | 219 |
| Stichwortverzeichnis | 223 |