

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 Schadstofffreisetzungen	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

Inhaltsverzeichnis

Schlussbemerkungen	217
Literaturverzeichnis	219
Stichwortverzeichnis	223