

1 Anwendungsbereich	10
2 Begriffsbestimmungen	11
3 Elektrostatische Aufladungen von Gegenständen und Einrichtungen.....	17
3.1 Leitfähige und ableitfähige Materialien	17
3.2 Isolierende Materialien	18
3.2.1 Begrenzung der Abmessungen von Oberflächen isolierender Gegenstände und Einrichtungen.....	19
3.2.2 Begrenzung der isolierenden Oberfläche durch leitfähige Netze	21
3.2.3 Begrenzung isolierender Beschichtungen leitfähiger oder ableitfähiger Gegenstände und Einrichtungen	22
3.2.4 Begrenzung der übertragenen Ladung	23
3.2.5 Befeuchtung der Luft.....	24
3.2.6 Ionisierung der Luft	24
3.3 Folien- und Papierbahnen	25
3.4 Fördergurte	28
3.5 Antriebsriemen	30
4 Elektrostatische Aufladungen beim Umgang mit Flüssigkeiten	32
4.1 Einteilung von Flüssigkeiten.....	32
4.2 Verfahrenstechnische Maßnahmen	33
4.3 Große Behälter.....	34
4.3.1 Begrenzung der Strömungsgeschwindigkeit.....	35
4.3.2 Tanks mit Festdach	36
4.3.3 Tanks mit Schwimmdach oder innerer Schwimmdecke.....	37
4.4 Mittlere Behälter	38
4.4.1 Begrenzung der Strömungsgeschwindigkeit.....	38
4.4.2 Straßentankwagen.....	41
4.4.3 Eisenbahnkesselwagen.....	43
4.4.4 Ableitfähige Behälter	44
4.4.5 Leitfähige oder ableitfähige Behälter mit isolierender Innenbeschichtung	45
4.4.6 Leitfähige oder ableitfähige Behälter mit isolierender Außenbeschichtung	45
4.4.7 Isolierende Behälter	46
4.5 Kleine Behälter.....	46
4.5.1 Leitfähige oder ableitfähige Behälter.....	46
4.5.2 Leitfähige oder ableitfähige Behälter mit isolierender Innenbeschichtung	47

4.5.3	Leitfähige oder ableitfähige Behälter mit isolierender Außenbeschichtung	47
4.5.4	Isolierende Behälter mit leitfähiger Umhüllung (RIBC)	48
4.5.5	Isolierende Behälter	52
4.6	Hochviskose Flüssigkeiten	54
4.7	Siebeinsätze, Filter und Wasserabscheider	54
4.8	Maßnahmen beim Messen und Probenehmen	55
4.9	Rohre und Schläuche für Flüssigkeiten	57
4.9.1	Rohre aus leitfähigem oder ableitfähigem Material	57
4.9.2	Leitfähige Rohre mit isolierender oder ableitfähiger Auskleidung	58
4.9.3	Isolierende Rohre	59
4.9.4	Schläuche	60
4.10	Spezielle Befüllverfahren	64
4.10.1	Flugzeugbetankung	64
4.10.2	Kraftstofflieferung mit Straßentankwagen	65
4.10.3	Betanken von Kraftfahrzeugen	65
4.10.4	Befüllung der Lagertanks von Tankstellen	66
4.11	Rühren und Mischen von Flüssigkeiten	68
4.11.1	Strahlmischverfahren	69
4.11.2	In-Line-Mischen	70
4.12	Reinigen von Behältern	70
4.12.1	Reinigen mit Wasserstrahlen von Drücken bis zu 12 bar	71
4.12.2	Reinigen mit Wasserstrahlen von Drücken über 12 bar	71
4.12.3	Reinigen mit Lösemitteln niedriger und mittlerer Leitfähigkeit von Drücken bis zu 12 bar	71
4.12.4	Reinigen mit Lösemitteln mittlerer Leitfähigkeit von Drücken über 12 bar	72
4.12.5	Reinigen mit Dampfstrahlen	72
4.12.6	Reinigen von Behältern durch Fluten mit Wasser	72
4.13	Glasapparaturen	72
5	Elektrostatische Aufladungen beim Umgang mit Gasen	75
5.1	Sandstrahlen	75
5.2	Feuerlöscher und Feuerlöschanlagen	76
5.3	Inertisieren	76
5.4	Unvorhergesehene Leckage von Druckgas	76
5.5	Spritzlackieren, Pulverbeschichten und Beflocken	77
5.6	Abluftsysteme	78
5.7	Staubsauger und Staubsauganlagen	80
6	Elektrostatische Aufladungen beim Umgang mit Schüttgütern	81
6.1	Verfahrenstechnische Maßnahmen	82
6.1.1	Befeuchtung	82

6.1.2	Ionisierung.....	83
6.2	Schüttgüter bei Abwesenheit brennbarer Gase und Dämpfe	84
6.2.1	Gegenstände und Einrichtungen aus leitfähigen und ableitfähigen Materialien	84
6.2.2	Gegenstände und Einrichtungen aus isolierenden Materialien.....	86
6.2.3	Behälter	87
6.3	Schüttgüter in Gegenwart brennbarer Gase oder Dämpfe.....	95
6.3.1	Maßnahmen bei spezifischem Widerstand $\rho \geq 10^8 \Omega\text{m}$	95
6.3.2	Maßnahmen bei spezifischem Widerstand $\rho < 10^8 \Omega\text{m}$	95
6.3.3	Eintrag von Schüttgut in Behälter mit brennbaren Gasen oder Dämpfen.....	96
6.4	Rohre und Schläuche für Schüttgüter	97
6.4.1	Aspiration	98
6.4.2	Pneumatischer Transport	98
6.4.3	Kompensatoren	105
6.5	Filterelemente in Staubabscheidern	105
6.6	Flexible Schüttgutbehälter (FIBC).....	107

7	Elektrostatische Aufladung von Personen und persönlichen Schutzausrüstungen (PSA)	109
7.1	Ableitfähiges Schuhwerk.....	110
7.2	Ableitfähige Fußböden	110
7.3	Kleidung	110
7.4	Handschuhe	111
7.5	Kopfschutz.....	111
7.6	Sonstige persönliche Schutzausrüstungen	112

8	Erdung und Potenzialausgleich.....	113
8.1	Ableitung statischer Elektrizität von leitfähigen Gegenständen.....	113
8.2	Ableitwiderstand von Fußböden	114
8.3	Erdung und Potenzialausgleich in besonderen Fällen	115
8.3.1	Erdung eigensicherer Betriebsmittel.....	115
8.3.2	Leitfähige ortsfeste Einrichtungen	115
8.3.3	Leitfähige ortsbewegliche Einrichtungen	117
8.3.4	Leitfähige Einrichtungen mit isolierenden Komponenten	117
8.3.5	Gegenstände geringer elektrischer Kapazität.....	118
8.3.6	Medizinisch genutzte Räume mit explosionsgefährdeten Bereichen	119
8.4	Kennzeichnung	120
8.5	Planung und Ausführung.....	120
8.6	Betriebsanweisung und Unterweisung	121
8.7	Prüfung	121

Anhang A: Auf- und Entladungsvorgänge in der Elektrostatik	122
Anhang B: Rohre und Schläuche für den pneumatischen Transport von Schüttgütern ..	138
Anhang C: Bauarten von flexiblen Schüttgutbehältern (FIBC)	144
Anhang D: Elektrischer Schlag	146
Anhang E: Erdung und Potenzialausgleich	148
Anhang F: Leitfähigkeiten und Relaxationszeiten ausgewählter Flüssigkeiten	149
Anhang G: Mindestzündenergie und Mindestzündladung brennbarer Gase und Dämpfe..	154
Anhang H: Typische Widerstände von Fußböden und Fußbodenbelägen	156
Anhang I: Veranschaulichung von Begriffen zur Beschreibung elektrostatischer Eigenschaften.....	157