

VDE-Schriftenreihe Normen verständlich

65

Explosionsschutz nach DINVDE 0165 und Betriebssicherheitsverordnung

' Eine praxisnahe Einführung in die zu beachtenden
Verordnungen, Normen und Richtlinien

[Dipl.-Ing. Klaus Wettingfeld

3., überarbeitete Auflage 2005

VDE VERLAG GMBH • Berlin • Offenbach

Inhalt

Vorwort	5
Kapitel A	19
A.1 Vorbemerkung und Abgrenzung	19
Kapitel B	23
B.1 EG-Recht und nationales Recht	23
B.1.1 Grundsätzliche Beziehungen	23
B.1.2 Arbeitsschutzgesetzgebung in Deutschland	26
B.2 Anwendungsbereiche der ExVO und der BetrSichV.	35
B.2.1 Begriffsbestimmungen	38
B.2.1.1 Inverkehrbringen	38
B.2.1.2 Hersteller	39
B.2.1.3 Betreiber als Hersteller	39
B.2.1.4 Inbetriebnahme	40
B.2.1.5 Verwendung	41
B.2.2 Regelungen zum Inverkehrbringen	41
B.2.3 Inverkehrbringen von Produkten, die nicht der ATEX 95 unterliegen	42
B.2.4 Lagerbestand von Altgeräten	43
B.2.5 Regelungen zur Inbetriebnahme	44
B.2.5.1 Montage (nach ElexV,96)	45
B.2.5.2 Installation (nach ElexV,96)	45
B.2.5.3 Errichtung (nach altem Recht, ElexV,94)	45
B.3 Beschaffenheitsanforderungen an Geräte, die ExVO.	45
B.3.1 Begriffsbestimmungen	45
B.3.1.1 Explosionsgefährdeter Bereich	45
B.3.1.2 Explosionsfähige Atmosphäre	46
B.3.1.3 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre	46
B.3.1.4 Geräte	46
B.3.1.5 Gerätekombination	46
B.3.1.6 Kombination von Geräten	47
jB.3.1.7 Elektrische Geräte	48
B.3.1.8 Schutzsysteme	48

B.3.1.9	Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen	49	C.2.3	V
B.3.1.10	Gerätegruppen und -kategorien	49	C.2.3.1	Z
B.3.2	Anwendbarkeit der Richtlinie	51	C.2.3.2	Zi
B.3.2.1	Explosionsfähige Atmosphäre nach der Richtlinie	51	C.2.3.3	A
B.3.2.2	Produkte nach der Richtlinie	52	C.2.4	A
B.3.2.3	Geräte im Anwendungsbereich der Richtlinie	52	C.3	C
B.3.2.4	Schutzsysteme im Anwendungsbereich der Richtlinie	53	C.3	D
B.3.2.5	Sicherheits-, Mess- und Regeleinrichtungen im Anwendungsbereich der Richtlinie	54	C.4	m
B.3.2.6	Komponenten im Anwendungsbereich der Richtlinie	55	C.5	Si
B.3.3	Kennzeichnung von Geräten, Schutzsystemen und Vorrichtungen	55	C.5.1	El
B.3.3.1	Rechtliche Kennzeichnung	58	C.5.2	eh
B.3.3.2	Die alte Kennzeichnung	69	C.5.2.1	Al
B.3.3.3	Vergleich alter und neuer Kennzeichnung	72	C.5.2.2	Di
B.3.4	Betriebsanleitung	75	C.5.2.3	M
B.3.5	Konformitätsbewertungsverfahren	77	C.5.2.4	Mi
B.3.6	Konformitätserklärung	79	C.5.2.4	Mi
B.3.7	„Sonderanfertigung“ nach § 4 Abs. 5 ExVO	80	C.5.2.4	(V
B.3.8	Liste der gemeldeten Stellen	80		Pn
B.4	Betriebsvorschriften zum Explosionsschutz, die Betriebs-sicherheitsverordnung und Gefahrstoffverordnung	80		DI
B.4.1	Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)	85	Kapitel D :	
B.4.1.1	Allgemeine Vorschriften (§§ 1 und 2)	87	D.1	Re
B.4.1.2	Begriffsbestimmungen	89	D.2	Tei
B.4.1.3	Abschnitt 2 Gemeinsame Vorschriften für Arbeitsmittel	92	D.2.1	Ve
B.4.1.4	Abschnitt 3: Besondere Vorschriften für überwachungsbedürftige Anlagen (§§ 12-23)	107	D.2.1.1	Bei
B.4.1.5	Abschnitt 4: Gemeinsame Vorschriften Schlussvorschriften	112	D.2.1.2	Üb
B.4.1.6	Anhang 4 zur BetrSichV	114	D.2.1.2.2	Ine
B.4.1.7	Zusammenfassung	120	D.2.1.2.2	Üb,
B.4.2	Änderung der Gefahrstoffverordnung	124	D.2.2	vej
Kapitel C Grundlagen des Explosionsschutzes		127		vor
C.1	Voraussetzung für eine Explosion	128	D.2.2.1	Lüf
C.2	Konzept des Explosionsschutzes	132	b.2.2.2	Tee
C.2.1	Entstehung und Ausbreitung explosionsfähiger Atmosphäre	132	D.2.2.3	Val
C.2.2	Vermeiden explosionsfähiger Atmosphäre (Primärer Explosionsschutz)	134	D.2.2.4	Koi
				que
			Kapitel E	S
			E.1	Bau
			E.1.1	die
				Übe

C.2.3	Vermeiden von Zündquellen (Sekundärer Explosionsschutz)	136
C.2.3.1	Zündquellen	137
C.2.3.2	Zoneneinteilung	138
C.2.3.3	Auswahl elektrischer Betriebsmittel	143
C.2.4	Auswirkungen einer Explosion begrenzen (Tertiärer Explosionsschutz).	148
C.3	Die Beurteilung der Explosionsgefahr - der Beurteilungs- maßstab	150
C.4	Sicherheitstechnische Kennzahlen	154
C.5	Elektrostatik, Vermeidung von Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen	165
C.5.1	Allgemeine Grundlagen	165
C.5.2	Die praktische Prüfung	173
C.5.2.1	Messverfahren nach DIN 51953 (alt).	175
C.5.2.2	Messverfahren nach DIN EN 1081:1998-04.	176
C.5.2.3	Messverfahren nach DIN IEC 61340-4-1 (VDE 0303-83): 1997-04.	178
C.5.2.4	Prüfbericht, Auswertung der Messungen und Messgeräte.	180
C.5.2.4	DIN EN 61340-4-1 (VDE 0300-4-1):2004-12.	182
Kapitel D Primärer Explosionsschutz		183
D.1	Rechtliche Grundlage, die Gefahrstoffverordnung	183
D.2	Technische Maßnahmen	185
D.2.1	Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre im Innern von Behältern und Apparaten	186
D.2.1.1	Überdruck	186
D.2.1.2	Inertisierung	187
D.2.1.2.2	Überdruckmethode	191
D.2.2	Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Behältern und Apparaten	194
D.2.2.1	Lüftung	194
D.2.2.2	Technische Dichtheit	194
D.2.2.3	Vakuumfahrweise	199
D.2.2.4	Konzentrationsüberwachung in der Umgebung von Freisetzung- quellen	200
Kapitel E Sekundärer Explosionsschutz		201
f &1	Baubestimmungen für explosionsgeschützte Betriebsmittel: die Zündschutzarten	201
K1.1	Übersicht über die gültigen Gerätebaunormen.	201

E.1.2	Allgemeine Festlegungen in EN 50014 (jetzt EN 60079-0) und EN 13463-1.	203
E.1.2.1	Definition der Zündschutzart	205
E. 1.2.2	Einteilung der Betriebsmittel in Gruppen und Temperaturklassen.	205
E. 1.2.3	Nicht metallische Gehäuse; elektrostatische Aufladung	210
E. 1.2.4	Änderung und Instandsetzung von explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmitteln.	210
E.1.2.5	Weitere Anforderungen aus DIN EN 50014 bzw. DIN EN 60079-0 (VDE 0170/0171-1).	211
E. 1.3	Zusammenstellung der genormten Zündschutzarten für elektrische Betriebsmittel mit ihren Definitionen.	212
E.1.3.1	Ölkapselung „o“ DIN EN 50015 (VDE 0170/0171-2): 2000-02. . .	212
E.1.3.2	Überdruckkapselung „p“ DIN EN 50016:2003 (VDE 0170/0171-3): 2003 ersetzt durch DIN EN 60079-2 (VDE 0170/0171-301):2004-08.	213
E.1.3.3	Sandkapselung „q“ nach DIN EN 50017 (VDE 0170/0171-4): 2000.	225
E. 1.3.4	Druckfeste Kapselung „d“ nach DIN EN 50018 (VDE 0170/0171-5):2001.	227
E.1.3.5	Erhöhte Sicherheit „e“ nach DIN EN 50019 (VDE 0170/0171-6):2001 DIN EN 60079-7 (VDE 0170/071- 6):02.2004.	229
E.1.3.6	Eigensicherheit „i“ nach DIN EN 50020 (VDE 0170/0171-7):2002.	232
E.1.3.7	Vergusskapselung „m“ nach DIN EN 60079-18 (VDE 0170/0171-9):2005-01.	238
E.1.3.8	Eigensichere Systeme „i“ nach DIN EN 60079-25:2004-08 und DIN EN 50039 (VDE 0170/0171-10):1982-04.	239
E.1.3.8.1	Inhalt der Systembeschreibung	242
E.1.3.8.2	Blitz und Überspannungsschutz	244
E.1.3.8.3	Bewertung eines eigensicheren Systems.	245
E. 1.3.8.4	Bewertung von eigensicheren Betriebsmitteln mit wirksamer Induktivität und linearer Quelle.	247
E.1.3.9	Zündschutzart „n“ nach DIN EN 60079-15 (VDE 0170/0171-16):2004-05, vormals DIN EN 50021:2000-02.	248
E.1.3.10	Staubschutz durch Gehäuse nach DIN EN 50281-1-1 (VDE0170/0171-15-1-1):1999-10. . . .	255

E.1.3.11	Zone-0-Betriebsmittel, Gruppe II Kategorie IG elektrische Betriebsmittel nach DIN EN 50284 (VDE 0170/0171-12-1):2000-02 bzw. EN 60079-26:2004-04	257
E. 1.4	Zusammenstellung der genormten Zündschutzarten für nicht elektrische Betriebsmittel mit ihren Definitionen	260
E.1.4.1	Grundanforderungen EN 13463-1	260
E. 1.4.2	prEN 13463-2, Nicht elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Schutz durch schwadenhemmende Kapselung „fr“	262
E.1.4.3	prEN 13463-3, prEN 13463-7, Nicht elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Druckfeste Kapselung „d“, Schutz bei Überdruckkapselung „p“	264
E. 1.4.4	prEN 13463-4, Nicht elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Eigensicherheit „g“	264
E.1.4.5	EN 13463-5, Nicht elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Konstruktive Sicherheit „c“	266
E.1.4.6	prEN 13463-6, Nicht elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Zündquellenüberwachung „b“	269
E.1.4.7	prEN 13463-8, Nicht elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Flüssigkeitskapselung „k“	270
E.1.5	Sicherheits-, Kontroll- und Regeleinrichtungen für den Explosionsschutz	271
E.2	Zusätzliche Kennzeichnung nach EN 50014 (EN 60079-0), EN 50021, EN 50281-1-1 und EN 13463-1	278
E.2.1	Zusätzliche Kennzeichnung, die in allen Normen gleich geregelt ist	279
E.2.1.1	Die Temperaturkennzeichnung	284
E.2.2	Zusätzliche Kennzeichnung für elektrische Geräte für Zone 1 nach DIN EN 50014 und DIN VDE 60079-0	285
E.2.2.1	Zusätzliche Kennzeichnung für Zone 1 für elektrische Geräte nach EN 50015 - Zündschutzart EEx-o	288
E.2.2.2	Zusätzliche Kennzeichnung für Zone 1 für elektrische Geräte nach EN 50016 - Zündschutzart EEx-p	288
E.2.2.3	Zusätzliche Kennzeichnung nach DIN EN 50017 für Zone 1 für elektrische Geräte der Zündschutzart EEx-q	290
6.2.2.4	Zusätzliche Kennzeichnung nach DIN EN 50018 für Zone 1 für elektrische Geräte der Zündschutzart EEx-d (sowie nach DIN EN 60079-1:2004-0)	290
1.2.5	Zusätzliche Kennzeichnung nach EN 50019 bzw. DIN EN 60079-7 für Zone 1 für elektrische Geräte der Zündschutzart EEx-e	291

E.2.2.6	Zusätzliche Kennzeichnung nach DIN EN 50020 für Zone 1 für elektrische Geräte der Zündschutzart EEx-i	292	E.5. 1.2
E.2.2.7	Zusätzliche Kennzeichnung nach DIN EN 50039 und DIN EN 60079-25 für Zone 1 für elektrische Geräte in eigensicheren Systemen.	295	E.5. 1.3 E.5. 1.4 E.5.]15
E.2.2.8	Zusätzliche Kennzeichnung nach DIN EN 60079-18 (VDE 0170/0171-9) für elektrische Betriebsmittel in der Zündschutzart Vergusskapselung „m“.	296	E.5.1.6 E.5.1.7
E.2.3	Zusätzliche Kennzeichnung nach DIN EN 50021, DIN EN 60079-15 für Zone 2 für elektrische Geräte der Zündschutzart EEx-n.	296	E.5.1.8 E.5.1.9
E.2.4	Zusätzliche Kennzeichnung im Staubexplosionsschutz nach DIN EN 50281-1-1.	300	E.5.1.10
E.2.5	Zusätzliche Kennzeichnung für nicht elektrische Geräte nach DIN EN 13463.	302	E.5.1. 11 E.5.2
E.2.7	Zusätzliche Kennzeichnung für elektrische Geräte für Zone 0 nach DIN EN 50284.	303	E.5.2. 1
E.3	Explosionsschutzzoneneinteilung nach DIN EN 60079-10 (VDE 0165-101).	304	E.5.2.:1 i E.5.2.:5 1 1
E.3.1	Allgemeines.	304	
E.3.2	Definitionen.	306	E.5.3 2
E.3.2.1	Freisetzungsquelle.	306	I
E.3.2.2	Freisetzungsrate.	307	E.5.3.1 f
E.3.2.3	Freisetzungsgrad	307	E.5.3.2 S
E.3.3	Beurteilungsvorgehen	311	E.5.4 M >> A
E.3.3.1	Ermittlung der Freisetzungsrate.	312	IW.4.1 E
E.3.3.2	Ermittlung des hypothetischen Volumens.	312	hi. U
E.3.3.3	Bestimmung des Lüftungsgrads.	313	O.4.2 E: JpPE- (a
E.3.3.4	Bestimmung der Beharrungszeit.	314	W^{r43} E: I5.5, Zi E> Er Ks.2 Al I- Ka m Sei
E.3.3.5	Verfügbarkeit der Lüftung	315	
E.4	Zoneneinteilung für staubexplosionsgefährdete Bereiche nach DIN EN 50281-3 (VDE 0165-102).	316	
E.4.1	Zoneneinteilung, Abschnitt 6.	318	
E.4.2	Zonenausdehnung, Abschnitt 6.4.	319	
E.4.3	Gefahren durch Staubschichten, Abschnitt 7.	321	
E.5	Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen nach VDE 0165-1.	323	W< E: Ei
E.5.1	Allgemeine Anforderungen.	327	
E.5.1.1	Dokumentation	329	

E.5.1.2	Auswahl der Betriebsmittel	330
E.5.1.3	Schutz gegen das Auftreten gefährlicher (zündfähiger) Funken . . .	338
E.5.1.4	Elektrostatische Aufladungen	346
E.5.1.5	Installationsanforderungen bezüglich atmosphärischer Aufladungen, Blitzschlag	347
E.5.1.6	Zündung durch elektromagnetische Felder, Abschnitt 6.6.	350
E.5.1.7	Installationsanforderungen bezüglich katodischen Korrosionsschutz, Abschnitt 6.7.	352
E.5.1.8	Elektrische Schutzmaßnahmen, Abschnitt 7.	357
E.5.1.9	Notabschaltung und Freischalten, Abschnitt 8.	360
E.5.1.10	Kabel- und Leitungsanlagen, Abschnitt 9.	360
E.5.1.11	Flammenausbreitung, Abschnitt 9.3.4.	368
E.5.2	Leitungseinführungen in einen druckfesten Raum „d“ oder einen Raum der Zündschutzart erhöhte Sicherheit „e“	368
E.5.2.1	Leitungseinführung direkt in einen druckfesten Raum	369
E.5.2.2	Conduit-System.	375
E.5.2.3	Leitungseinführung in ein Gehäuse der Zündschutzart EEx-e, Erhöhte Sicherheit	379
E.5.3	Zusätzliche Anforderungen für die Zündschutzart „d“ - Druckfeste Kapselung, Abschnitt 10.	381
E.5.3.1	Feste Hindernisse, Abschnitt 10.2 (alt: 10.1).	381
E.5.3.2	Schutz durchschlagsicherer Spalte, Abschnitt 10.3 (alt: 10.2)_____	382
E.5.4	Motoren, die mit veränderlicher Frequenz eingespeist werden, Abschnitt 10.5 (alt: 10.4).	383
E.5.4.1	Erläuterungen zu den grundsätzlichen Problemen umrichtergespeister Antriebe.	383
E.5.4.2	Ex-d-Motore mit veränderlicher Frequenz, Abschnitt 10.5 (alt: 10.4).	390
E.5.4.3	Ex-e-Motore mit veränderlicher Frequenz, Abschnitt 11.2.4. . . .	391
E.5.5	Zusätzliche Anforderungen für die Zündschutzart „e“ - Erhöhte Sicherheit, Abschnitt 11.	392
E.5.5.1	Allgemeine Anforderungen	392
E.5.5.2	Käfigläufer-Motore, Überlastungsschutz im Betrieb.	392
6Ä.5.3	Schleifringläufermotore.	403
• 8.5.5.4	Weitere Anforderungen für die Zündschutzart „e“ - „V“ Erhöhte Sicherheit	403

E.5.6	Zusätzliche Anforderungen für die Zündschutzart „i“ - Eigensicherheit, Abschnitt 12	407	G.1.2 G. 1.2.2
E.5.6.1	Anlagen für Zonen 1 und 2	407	G. 1.2.3
E.5.6.2	Nachweis der Eigensicherheit, Abschnitt 12.2.5.	417	G. 1.2.4
E.5.6.3	Anlagen für die Zone 0, Abschnitt 12.3.	449	G. 1.2.5
E.5.7	Zusätzliche Anforderungen für die Zündschutzart „p“ - Überdruckkapselung	453	G. 1.2.6 G.1.3
E.5.8	Einsatz von Betriebsmitteln in Zone 2, Abschnitt 14.	464	G.1.3.1
E.5.9	Installationsanforderungen, die beachtet werden sollten, aber aus der alten VDE 0165:1991-02 nicht in die neue internationale Norm übernommen wurden.	466	G.1.3.2 G.1.3.3 G.1.3.4
E.5.9.1	Verschiedene Festlegungen	466	G.1.3.5
E.5.9.2	Einzelbestimmungen für Leuchten, Abschnitt 4.2.1.5 (alt).	468	G.1.4
E.5.9.3	Installationen in Zone 0, Abschnitt 6.2 (alt).	472	G.1.5
E.5.10	Persönliche elektrische Betriebsmittel	473	G.1.6
E.6	Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen mit brennbarem Staub, DIN EN 50281-1-2 (VDE0165-2):1999-II	474	G.1.7 G. 1.7.1
E.6.0	Vorbemerkung, Normenlage	474	G.1.7.2
E.6.1	Allgemeines und Auswahl der Betriebsmittel	477	G.1.7.3
E.6.1.1	Temperaturbegrenzung, Abschnitt 6.	480	
E.6.1.2	Auswahl von Betriebsmitteln, Abschnitt 5.	482	G.1.8
E.6.1.3	Auswahl von Betriebsmitteln mit Strahlung, Abschnitt 8.	484	
E.6.1.4	Auswahl von Ultraschallgeräten, Abschnitt 9.	485	G.1.8.1
E.6.1.5	Errichtungsbestimmungen, Abschnitt 10.	486	
E.6.2	Prüfung und Instandhaltung, Abschnitt 12	490	G.1.9
Kapitel F	Tertiärer Explosionsschutz.	493	G. 1.9.1 G. 1.9.2
F.1	Konstruktiver Explosionsschutz	494	G.1.9.3
F.2	Explosionsdruckentlastung	496	
F.3	Explosionstechnische Entkopplung	497	G. 1.9.4
F.3.1	Gasexplosionsschutz	498	G. 1.9.5
F.3.2	Staubexplosionsschutz	500	G. 1.9.6
F.4	Explosionsunterdrückung	503	G. 1.9.7
Kapitel G	505	G.1.9.8
G. 1	Prüfung und Instandhaltung	505	G. 1.9.9
G.1.1	Allgemeine Betrachtungen.	505	&1.9.10
G.1.1.1	Begriffsdefinitionen	507	

G.1.2	Prüfarten	508
G. 1.2.2	Sichtprüfung	508
G.1.2.3	Nahprüfung	509
G.1.2.4	Detailprüfung	509
G.1.2.5	Messen und Testen	509
G.1.2.6	Funktionsprüfung	509
G.1.3	Prüfumfang	510
G.1.3.1	Montage (nach ElexV, 96)	510
G.1.3.2	Installation (nach ElexV, 96)	510
G. 1.3.3	Errichtung (nach altem Recht, ElexV, 94)	511
G. 1.3.4	Aufstellungsbedingungen	511
G.1.3.5	Sichere Funktion	511
G.1.4	Prüftiefe	515
G.1.5	Prüffristen	515
G.1.6	Prüfbefähigung	515
G.1.7	Prüfung der Gesamtanlage	516
G.1.7.1	Prüfinhalt und Prüfumfang	516
G.1.7.2	Inbetriebnahmeprüfung	521
G.1.7.3	Regelmäßige Prüfung der Gesamtanlage	531
G.1.8	Prüfung der Anlagen, Geräte und Schutzsysteme nach §§ 14 und 15 der BetrSichV.	532
G.1.8.1	Inbetriebnahmeprüfung einer Anlage in explosionsgefährdeten Bereichen nach §§ 14 und 15 BetrSichV.	534
G. 1.9	Prüfung und Instandhaltung nach DIN EN 60079-17 (VDE 0165-10-1):2004-06.	542
G.1.9.1	Abschnitt 4.3: Inspektionen 4.3.1 Allgemeines	545
G.1.9.2	Abschnitt 4.3.2: Arten der Inspektion	550
G. 1.9.3	Abschnitt 4.4.1: Anforderungen an die Wartung und Instandsetzung	553
G.1.9.4	Abschnitt 4.8: Elektrische Trennung von Betriebsmitteln	554
G. 1.9.5	Abschnitt 4.7: Umweltbedingungen	555
G.1.9.6	Abschnitt 4.10: Einsatzbedingungen	556
G.1.9.7	Abschnitt 4.12.4: Stromkreiskennzeichnung	556
Ö.1.9.8	Abschnitt 4.12.8: Fehlerschleifenmessung und Erdungswiderstand	557
Ö.1.9.9	Abschnitt 4.12.9: Isolationsmessung	558
v0.1.9.10	Abschnitt 5.1.1: Anforderungen an die Prüfung von " Ex-d-Gehäusen	559

G. 1.9.11	Anforderungen an die Prüfung des Überlastschutzes von Motoren, Abschnitte 4.12.10 und 5.2.1.	561
G.1.9.12	Abschnitt 5.3: Zusatzbedingungen zur Eigensicherheit	571
G.1.9.13	Abschnitt 5.4: Zündschutzart „p“ - Überdruckkapselung (siehe Tabelle 3 und DIN EN 60079-2).	577
G.1.9.14	Abschnitt 5.5: Betriebsmittel für den Einsatz in Zone 2.	578
G.1.9.15	Anhang A (informativ): Typischer Prüfungsablauf bei wiederkehrenden Prüfungen.	579
G.1.9.16	Prüfung und Instandhaltung von besonderen Betriebsmitteln	580
G.1.10	Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen mit brennbarem Staub IEC 61241-17: Bereiche mit brennbarem Staub - Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue), VDE 0165-10-2.	581
G. 1.11	Abgrenzung einer befähigten Person für den Explosionsschutz - hier elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen zu anderen Personen, die elektrische Geräte und Anlagen prüfen	583
G.2	Reparatur und Instandsetzung	585
G.2.1	Instandsetzungsarbeiten, die nicht unter § 14 (6) fallen.	586
G.2.2	Instandsetzungsarbeiten, die unter § 14 (6) fallen.	587
G.2.3	Zusammenstellung der Instandsetzungsarbeiten.	590
G.2.4	Zulässige Aufarbeitungs- und Arbeitsverfahren.	592
G.2.5	Dokumentation für die Reparatur und Instandsetzung	592
G.2.6	Werkzeuge zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen	593
G.3	Befähigte Personen im Explosionsschutz.	594
G.3.1	Vorbemerkung und Abgrenzung.	594
G.3.2	Aufgaben der befähigten Personen.	595
G.3.2.1	Aufgaben der befähigten Person für alle Arbeitsmittel nach Abschnitt 2 der BetrSichV.	595
G.3.2.2	Aufgaben der befähigten Personen im Explosionsschutz	595
G.3.3	Definition der befähigten Person.	598
G.3.4	Beauftragung der befähigten Person, Anforderungen an den Arbeitgeber.	598
G.3.4.1	Prüfart	600
G.3.4.2	Prüfaufwand in einer Anlage.	600
G.3.4.3	Prüftiefe und Prüfumfang.	601
G.3.4.4	Prüffristen.	601
G.3.5	Allgemeine Anforderungen an alle befähigten Personen.	601
G.3.5.1	Berufsausbildung.	601

G.3.5.2
G.3.5.3
G.3.5.4
G.3.6
G.3.6.1
G.3.6.2
G.3.6.3
Literatur
Anhang
Anhang 1
Explosions vom 12. De
Anhang 2
Richtlinie 9
mit Bericht
ATEX 95 (]
Anhang 3
Verordnung
von Arbeits
beim Betrie
des betriebli
(Betriebssic
Anhang 4
Liste der Ha
Anhangs
Liste der bei
Anhang 6
Sicherheitste
«us Redeker/
hang 7
»-Tabelle
iderst
lerkbli
»Behält«
19
»va

G.3.5.2	Berufserfahrung	601
G.3.5.3	Zeitnahe berufliche Tätigkeit	602
G.3.5.4	Weisungsfreiheit	602
G.3.6	Anforderungen an befähigte Personen im Explosionsschutz	603
G.3.6.1	Typ A und Typ B für Prüfungen nach § 14 (1) - (3), (6) und § 15	603
G.3.6.2	Typ C für Prüfungen nach Anhang 4 A Absatz 3.8.	604
G.3.6.3	Anerkennungen und alternative Anforderungen.	605
	Literatur.	607
	Anhang	621
	Anhang 1	
	Explosionsschutzverordnung ExVO (96) vom 12. Dezember 1996.	623
	Anhang 2	
	Richtlinie 94/9/EG Explosionsschutz-Richtlinie vom 23. März 1994 mit Berichtigung vom 26. Januar 2000 ATEX 95 (früher ATEX 100a).	627
	Anhang 3	
	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung - BetrSichV).	651
	Anhang 4	
	Liste der Harmonisierten Normen.	709
	Anhang 5	
	Liste der benannten Stellen.	715
	Anhang 6	
	Sicherheitstechnische Kennzahlen brennbarer Gase und Dämpfe aus Redeker/Nabert/Schön.	727
	Anhang 7	
	PTB-Tabelle	
	Blindwiderstände in eigensicheren Kreisen.	737
	Anhang 8	
	-JrTB-Merkblatt für den Blitzschutz an eigensicheren Stromkreisen, \ in Behälter mit brennbaren Flüssigkeiten eingeführt sind	741
	!9	
	ovaza:	
	de für die Instandsetzung explosionsgeschützter elektrischer mittel.	745

Anhang 10	
Tabelle R-Sätze; Hinweise auf besondere Gefahren	751
Anhang 11	
Sachverständigen-Bescheinigungen	755
Anhang 12	
Erläuterung des Begriffs „Anlage“ im Sinne der BetrSichV.	761
Anhang 13	
Explosionsschutzdokument	765
Anhang 14	
Merkblatt für die Anerkennung befähigter Personen nach § 14 Absatz 6 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) zur Prüfung elektrischer Betriebsmittel	769
Anhang 15	
Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (MLAR) Stand März 2000.	773
Stichwortverzeichnis.	783