

Dr.-Ing. Dieter Uhlig (Hrsg.)

Technische Arbeitsmittel

sicher gestalten und benutzen

Unter Mitarbeit von

Dr.-Ing. Kersten Bux

Dr.-Ing. Siegfried Eggert

Dr.-Ing. Hugo Fischer

Dipl.-Ing. Regine Hofert

Bernhard Jäger

Dr.-Ing. Siegfried Kirchberg

Dipl.-Ing. Marlies Kittelmann

Dr.-Ing. Patrick Kurtz

Dr.-Ing. Hans Lazarus

Dipl.-Chem. Gabriele Lohse

Dr.-Ing. Roman Melzig-Thiel

Dr.-Ing. Jelena Nagel

Dr.-Ing. Karl-Ernst Poppendick

Dipl.-Psych. Barbara Weißgerber

Dr. Hans-Jörg Windberg

Dr. rer. nat. Armin Windel

Verlags
gesellschaft
W.E. Weinmann
mbH

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
Abkürzungsverzeichnis	13
Verzeichnis der Autoren	17
1 Einleitung	19
2 Vorschriften, Grundforderungen und Prinzipien für Gestaltung, Betrieb und Benutzung	23
2.1 Vorschriften und technische Regeln	23
2.1.1 Struktur des Rechtssystems	23
2.1.2 Stellenwert von Normen und Regeln	26
2.1.3 Vorschriften für die Gestaltung von technischen Arbeitsmitteln	30
2.1.4 Vorschriften für die Benutzung von Arbeitsmitteln und den Betrieb von Anlagen	34
2.1.5 Organisation des Vollzugs in Deutschland	36
2.2 Prüfung und Qualitätsüberwachung technischer Arbeitsmittel	38
2.2.1 CE- und GS-Prüfstellen.	38
2.2.2 Prüf- und Konformitätszeichen	40
2.2.3 Marktaufsicht der Behörden	44
2.2.4 Qualitätsprüfungen bei Herstellern	49
2.3 Gefährdungsbeurteilung, Risikobewertung	54
2.3.1 Gefährdungsbeurteilung und Risikobewertung bei der Planung, Entwicklung und Konstruktion von Arbeitsmitteln	57
2.3.2 Gefährdungsbeurteilungen und Risikobewertungen für komplexe technische Systeme	62
2.3.3 Gefährdungsbeurteilungen und Risikobewertungen bei der Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln und Anlagen	66
2.4 Grundanforderungen an die Beschaffenheit und das Inverkehrbringen von technischen Arbeitsmitteln	69
2.4.1 Grundlegende Anforderungen beim erstmaligen Inverkehrbringen von Arbeitsmitteln	69
2.4.2 Grundlegende Beschaffenheitsanforderungen	74
2.4.3 Anforderungen, die der Hersteller und die der Benutzer zu erfüllen hat	75

2.5	Grundanforderungen an die Gestaltung und den Betrieb von Anlagen	85
2.5.1	Allgemeines	85
2.5.2	Sicherheitsgrundsätze und -anforderungen für die Gestaltung und den Betrieb von Anlagen	87
2.5.3	Vorgehensweise bei der Sicherheitsbetrachtung	94
2.5.4	Methoden zur Sicherheitsbetrachtung von Anlagen	96
2.5.5	Methoden zur Bewertung von Risiken an Anlagen	96
2.6	Bereitstellung und Benutzung von technischen Arbeitsmitteln	103
2.6.1	Maßnahmen des Arbeitgebers	104
2.6.2	Gebrauchsanleitungen des Herstellers	107
2.6.3	Betriebsanweisungen des Arbeitgebers	108
2.7	Vorkehrungen und Maßnahmen für Störungen, Abwendung verbleibender Gefährdungen	111
2.7.1	Analyse von Störungen	112
2.7.2	Ausgewählte technische Maßnahmen bei Störungen	114
2.8	Instandhaltung technischer Arbeitsmittel und Anlagen	117
2.8.1	Organisation der Instandhaltung	119
2.8.2	Vorbereitung der Instandhaltung	120
2.8.3	Durchführung der Instandhaltung	123
2.8.4	Probetrieb, Wiederherstellung des Ausgangszustandes	126
2.9	Empfehlungen für die Arbeitsweise von Konstrukteuren und Anlagenentwicklern	128
2.9.1	Nutzung von Hilfsmitteln und Beratungsmöglichkeiten	128
2.9.2	Wichtung der Anforderungen aus mehreren Gesetzen und Verordnungen	129
2.9.3	Gefährdungsanalyse gemäß Pflichtenheft	130
2.9.4	Risikobeurteilung als Grundlage für Schutzmaßnahmen	131
2.9.5	Technische Dokumentation mit der Konstruktion erstellen	133
3	Spezielle Sicherheits- und Gesundheitsschutzaspekte	135
3.1	Ergonomische Gestaltung – physische Aspekte	135
3.1.1	Überblick	135
3.1.2	Handgeführte Arbeitsmittel	136
3.1.2.1	Körperstellung und Körperhaltung	137

3.1.2.2	Kinematik und Kinetik, Körperkräfte	138
3.1.2.3	Bewegungsmöglichkeiten und Bewegungszuordnung	139
3.1.2.4	Handhaltung, Greif- und Kopplungsart	142
3.1.2.5	Form, Abmessung, Werkstoff und Oberfläche	145
3.1.3	Komplexere Mensch-Maschine-Systeme	147
3.1.3.1	Informationsausgabesysteme	148
3.1.3.2	Informationseingabesysteme	152
3.2	Ergonomische Gestaltung – psychologische Aspekte	156
3.2.1	Ausgangspunkt und Zielstellungen	156
3.2.2	Vorschriften und Regelungen mit Bezug zu psychologischen Aspekten der Gestaltung	158
3.2.3	Informationsaufnahme, -verarbeitung und -umsetzung bei der Bedienung/Benutzung von technischen Arbeitsmitteln	161
3.2.4	Arbeitsmittelbezogene Maßnahmen zur belastungs- optimierenden Aufgabengestaltung	169
3.3	Mechanische Sicherheit	176
3.3.1	Allgemeine Grundlagen	176
3.3.2	Mechanische Festigkeit	179
3.3.3	Sichere Oberflächengestaltung	182
3.3.4	Geführt bewegte Arbeitsmittel und geführt bewegte Maschinenteile	185
3.3.5	Standicherheit von Arbeitsmitteln und Anlagen	192
3.4	Trittsicherheit	200
3.5	Absturzsicherheit	207
3.5.1	Vorschriften und Regeln	208
3.5.2	Sicherheitstechnische Einrichtungen	210
3.6	Elektrosicherheit	219
3.6.1	Gefährdung durch elektrischen Strom	219
3.6.2	Parameter des elektrischen Stromes, die für den Sicherheits-/Gesundheitsaspekt von Bedeutung sind	221
3.6.3	Wichtige europäische/deutsche Richtlinien, Gesetze, Verordnungen, Regeln und Normen	224
3.6.4	Schutz gegen elektrischen Schlag	226
3.6.5	Benutzung elektrischer Betriebsmittel	234
3.6.6	Brand- und Explosionsgefahr	240

3.7	Stoffemissionen	242
3.7.1	Gefährdungen durch Stoffe	243
3.7.2	Vorschriften, Regelwerk	244
3.7.3	Prinzipien für die emissionsarme Gestaltung von technischen Arbeitsmitteln und Anlagen	245
3.7.4	Maßnahmen zum Schutz vor gefährlichen Stoffen beim Betreiben von technischen Arbeitsmitteln/Anlagen	249
3.8	Vermeidung von Lärm – Maschinenakustik	251
3.8.1	Lärmarmut – ein Qualitätsmerkmal von Maschinen	251
3.8.2	Akustische Kenngrößen des Arbeitsplatzes und der Maschine	252
3.8.3	Vorschriften für den Hersteller und für den Nutzer der Arbeitsmittel	256
3.8.4	Ziel: Die lärmarme Maschine	257
3.8.5	Schalltechnische Analyse der Konstruktion: quantitative und qualitative Methoden	261
3.8.6	Messtechnische Unterstützung der Konstruktionsprozesse	267
3.8.7	Zusätzliche Aspekte der Maschinenakustik	267
3.9	Schwingungsschutz	270
3.9.1	Schwingungsbelastungen für Menschen, Maschinen und Bauwerke	270
3.9.2	Kennzeichnung der Schwingungsemission von Maschinen	271
3.9.3	Prinzipien für die schwingungsarme Gestaltung von Maschinen	273
3.9.4	Schwingungsisiolierte Aufstellung von Maschinen	275
3.9.5	Maßnahmen zum Schwingungsschutz beim Betreiben von Maschinen	276
3.10	Temperaturen berührbarer Flächen, Wärmestrahlung, heiße und kalte Emissionen	279
3.10.1	Physikalische und physiologische Grundlagen	280
3.10.2	Gesetzliche Grundlagen, Regelungen und Normen	285
3.10.3	Gestaltungsprinzipien	287
3.10.4	Brand- und Explosionsschutz	290
3.11	Elektromagnetische Felder	292
3.11.1	Anwendungsbereiche und Quellen elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder und Expositionsmöglichkeiten	292
3.11.2	Physikalische Grundlagen	294

3.11.3	Biologische Wirkungen	296
3.11.4	Regelungen zum Schutz der Arbeitnehmer durch Beschränkung der Exposition – Richtlinien, Vorschriften, Normen –	297
3.11.5	Grundsätze des Schutzes vor negativen Wirkungen elektromagnetischer Felder	299
4	Verzeichnis der Richtlinien, Vorschriften, technischen Regeln und Normen	303
4.1	Europäische Richtlinien und Empfehlungen.	303
4.2	Gesetzbücher, Gesetze	304
4.3	Verordnungen	305
4.4	Deutsche, europäische und internationale Normen	307
4.5	Sonstige technische Regeln	310
4.6	Berufsgenossenschaftliche Vorschriften, Regeln, Informationen	312
5	Sachregister	313