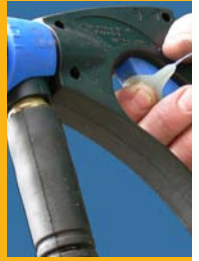


46



Messanforderungen
in Produktnormen

Measurement requirements
in product standards

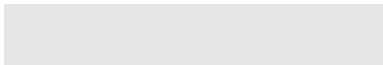
Les exigences de mesure
dans les normes de produits



Messanforderungen in
Produktnormen

Measurement requirements in
product standards

Les exigences de mesure dans
les normes de produits



KAN-Bericht 46 / KAN Report 46 / Rapport KAN 46



VFA Verein zur
Förderung der
Arbeitssicherheit
in Europa

Impressum

Das Projekt „Kommission Arbeitsschutz und Normung“ wird finanziell durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales gefördert.

Autoren	Dr.-Ing. Stephan Riedel (Projektleiter) Dr.-Phil. Steffen Adler Dr.-Ing. Frank Gillmeister Dipl.-Ing. Siegfried Köckritz Dipl.-Ing. Jochen Mussgnug Dipl.-Ing. Hartmut Mutschler Dipl.-Ing. Ewald Pencz Dr. Thomas Schenk <i>die ergonomie.experten (www.ergonomieexperten.de)</i>
Herausgeber	Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa e.V.
Redaktion	Corado Mattiuzzo Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN) – Geschäftsstelle – Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin Telefon (0 22 41) 231–3466 Telefax (0 22 41) 231–3464 E-Mail: info@kan.de Internet: www.kan.de
Übersetzung	Marc Prior, Odile Brogden
Umschlagabbildungen	PhotoDisc Inc., Photolia, Stephan Riedel
Gesamtherstellung	Hartmann Satz + Druck / mignon Verlag, Bonn
ISBN (online)	978–3–88383–845–8 978–3–88383–846–5
	September 2010

Zu diesem Bericht

Die KAN wurde 1994 gegründet, um bei der Harmonisierung von Normen im einheitlichen europäischen Binnenmarkt die deutschen Arbeitsschutzinteressen zu wahren und die Beteiligung der Sozialpartner an der Normung zu gewährleisten. Dabei verfolgt die KAN das Ziel, dass nicht nur die deutsche und europäische, sondern auch die internationale Normung den Arbeitsschutz bestmöglich berücksichtigt. Die KAN setzt sich zusammen aus je fünf Vertretern der Arbeitgeber, der Arbeitnehmer und des Staates sowie aus je einem Vertreter der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) und des DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Um arbeitsschutzrelevante Sachverhalte in der Normung zu analysieren und den Verbesserungsbedarf in der Normungsarbeit zu ermitteln, vergibt die KAN unter anderem grundlegende Studien und Gutachten.

Hintergrund

Die Qualität von Messergebnissen und damit ihre Zuverlässigkeit werden durch den Begriff der Messunsicherheit beschrieben. Sie beschreibt quantitativ die Variabilität möglicher Messergebnisse, die sich aus zufälligen und systematischen Fehlern ergibt und die der gesuchten Messgröße zugeordnet werden können. Ohne die Angabe der Messunsicherheit lassen sich Messergebnisse weder miteinander noch mit Referenzwerten vergleichen, wie sie z.B. in einer Rechtsvorschrift oder Norm vorgegeben sind.

Wird die Messunsicherheit nicht in Betracht gezogen, können auf Messungen beruhende Entscheidungen falsch sein. Im Bereich des Arbeitsschutzes und der Produktsicherheit können z.B. unsichere Produkte für gut befunden werden und dann gegebenenfalls zu Gefährdungen führen. Umgekehrt könnten der Verkauf und der Einsatz sicherer Produkte untersagt werden und juristische Auseinandersetzungen nach sich ziehen. Obwohl das Konzept der „Unsicherheit“ an den Gedanken des „Zweifels“ erinnert, bringt es tatsächlich ein erhöhtes Vertrauen in die Validität der Messung mit sich.

Die überarbeitete Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG fordert ausdrücklich die Angabe von Emissionswerten für Lärm und Vibrationen zusammen mit der beigeordneten Messunsicherheit. Im Bereich der Richtlinie 89/686/EWG für persönliche Schutzausrüstungen haben die betroffenen Kreise seit geraumer Zeit die Notwendigkeit erkannt, den in großer Zahl durchgeführten Messungen mit der Ermittlung der Messunsicherheit größere Validität beizumessen. Besonders bedeutsam ist das Problem der Unsicherheit bei Messungen, die von einer Vielzahl von sehr variablen Randbedingungen geprägt sind.

Ziel der Studie

Mit Hilfe einer Studie sollten im Anwendungsbereich der Maschinen-Richtlinie 98/37/EG bzw. 2006/42/EG und der PSA-Richtlinie 89/686/EWG harmonisierte Normen

Zu diesem Bericht

– oder aktuelle Norm-Entwürfe, die Kandidaten für eine Harmonisierung sind – daraufhin untersucht werden, ob sie das Problem der Messunsicherheit aus Sicht des Arbeitsschutzes angemessen behandeln.

Wegen der großen Anzahl der betroffenen Normen, der Vielfalt der Messmethoden sowie des breiten fachlichen Spektrums, und um einen Überblick über das Ausmaß der Messanforderungen im Bereich dieser harmonisierten Normen zu erhalten, wurde in einem ersten Projektschritt noch nicht die Messunsicherheit im eigentlichen Sinne, sondern zunächst die folgenden Fragen untersucht:

1. Enthalten die oben genannten Normen und Norm-Entwürfe sicherheitsrelevante Anforderungen, die durch Messgrößen beschrieben sind?
- 2.a) Ist es notwendig, für die Messung dieser Größen bestimmte Messmethoden zu beschreiben?
und, wenn letzteres der Fall sein sollte:
- 2.b) Sind die relevanten Messmethoden beschrieben oder wird auf solche verwiesen?

Die KAN dankt den Auffragnehmern (*die ergonomie.experten*, Projektleitung: Herr Dr. Stephan Riedel, Feilbingert) für die Durchführung des Projekts und den folgenden Experten für die Begleitung und die Unterstützung im Rahmen einer projektbegleitenden Arbeitsgruppe:

Ulrich Bamberg, Arbeitnehmerbüro der KAN, Sankt Augustin

Peter Beutling, Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Sankt Augustin

Norbert Breutmann, Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände e.V., Berlin

Dieter Hansen, Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin

Haimo Huhle, Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., Frankfurt

Dr. Gerhard Imgrund, Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Frankfurt

Dr. Patrick Kurtz, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund

Corado Mattiuzzo, KAN-Geschäftsstelle, Sankt Augustin

Eckhard Metze, Arbeitgeberbüro der KAN, Sankt Augustin

Dr. Johannes P. Mildner, Landesanstalt für Arbeitsschutz NRW, Düsseldorf

Karl-Heinz Noetel, Leiter des Fachausschusses PSA, Wuppertal

Marc Schulze, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Bonn

Dr. Bernd Schürmann, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V., Sankt Augustin

Werner Sterk, Leiter der KAN-Geschäftsstelle, Sankt Augustin

Methodik und Ergebnisse der Studie

Methodik

Um die Herangehensweise der Projektnehmer nachvollziehbar zu machen, wird im Folgenden die angewandte Methodik erläutert:

Zur Frage 1:

Zunächst wurde jedes Dokument daraufhin untersucht, ob es überhaupt sicherheitsrelevante Anforderungen enthält, die durch Messgrößen beschrieben sind.

War dies nicht der Fall, wurde Frage 1 für das ganze Dokument mit *nein* und die Fragen 2a und 2b mit *entfällt* beantwortet. Das heißt, dieses Dokument wurde nicht weiter betrachtet.

Falls das Dokument sicherheitsrelevante Anforderungen enthielt, die durch Messgrößen beschrieben sind, wurde Frage 1 mit *ja* beantwortet und die betreffenden Anforderungen weiter untersucht.

Zur Frage 2.a):

Eine Schwierigkeit des Projekts bestand darin festzulegen, welche Messungen als *trivial* eingestuft werden konnten, für die also nicht unbedingt eine Messmethode beschrieben werden muss.

Im Rahmen dieser Studie wurde vereinbart, solche Messungen als *trivial* zu betrachten, die in der Regel mit handelsüblichen Geräten durchführbar **und** bei denen auch ohne Beschreibung eines Messverfahrens reproduzierbare Ergebnisse zu erwarten sind. Davon betroffen sind beispielsweise folgende Größen:

- ▷ Länge.
- ▷ Winkel.
- ▷ Masse oder Gewicht.
- ▷ Temperatur, sofern nicht extrem hoch (> 900 °C) oder mit sehr hoher Messgenauigkeit.
- ▷ Geringe, lineare Geschwindigkeit.
- ▷ Einfacher Leitungsdruck.
- ▷ Elektrische Spannung, Stromstärke, Widerstand.
- ▷ Zeitraum im Rahmen des menschlichen Reaktionsvermögens.
- ▷ Größen mit verhältnismäßig hohen Toleranzen.

Demzufolge wurde in der Regel nur für Messgrößen dieser Art Frage 2.a) mit *nein* und die folgende zu 2.b) mit *entfällt* beantwortet. Die davon betroffenen Messanforderungen wurden nicht weiter untersucht.

Für andere Messgrößen wurde in der Regel davon ausgegangen, dass Messungen nur dann sinnvoll durchgeführt werden können, wenn ein Verfahren (und ggf. eine geeignete Art eines Messgerätes) vorgegeben ist. In diesen Fällen wurde die Frage 2.a) mit *ja* beantwortet und die betreffenden Anforderungen weiter untersucht.

Zur Frage 2.b):

Im letzten Schritt war zu untersuchen, ob für die betroffenen Anforderungen die erforderliche Messmethode beschrieben oder ein entsprechender Verweis vorhanden ist.

Methodik und Ergebnisse der Studie

Bild 1: Beispielseite aus einer Ergebnistabelle

Norm	TC	Thema	Datum	Messgröße	angegebene Einheit
DIN EN 14238	CEN/TC147	Krane	Okt 04		
				Gewicht	kg
				Betriebsdruck	bar
				Zeit	min
				Geräuschemission	
				A-bewertete Schalldruckpegel	(dB)
				A-bewerteten Schalleistungspegels	
				Maße	m
				Zeit	min
DIN EN 14439	CEN/TC147	Krane	Mrz 07		
				Fahrgeschwindigkeit	m/min
				Maße	m, mm
				Leitermaße, Lukenöffnungen	m
				Umgebungstemperatur	°C
				Zeit	s, min
				Beleuchtung	lux
				A-bewerteten Schalleistungspegel	(dB)
				A-bewertete Emissions-Schalldruckpegel	(dB)
				Fläche	m ²
DIN EN 14439 A1	CEN/TC147	Krane	Aug 05		
				Windgeschwindigkeit	m/s
				Windlast	N/m ²
				Geschwindigkeit	m/min
DIN EN 14492-1	CEN/TC147	Krane	Feb 07		
				Tragfähigkeit	kg, t
				Zugkraft	N
				Zeit	s
				Maße	m
				Ablenkungswinkel	°
				Öffnungswinkel	°
				Härte	HRC
				Druck	bar
				Motor-Drehzahl	1/min
				Temperatur	°C
				Emissions-Schalldruckpegel	(dB)
				Schalleistungspegel	(dB)
				Geschwindigkeit	m/s
				Oberflächenwiderstand	Ω
				Schutzart 55	IP
				Schalldruck	dB
				Frequenz	Hz

Kapitel	Frage 1.	Frage 2.a)	Frage 2.b)	Bemerkungen
	ja			
5.2.3; 5.6.5	ja	nein	entfällt	
5.3	ja	ja	nein	
5.4.2.3; 5.4.4.3; 6.3.2.2	ja	nein	entfällt	
5.6.6	nein	entfällt	entfällt	Überschrift falsch: hier wird keine Geräuschemission bestimmt!
7.2.1; A.3; A.7; A.9	ja	ja	ja, EN ISO 11201, EN ISO 11202	„(A)“ fehlt bei Schalldruckpegelangabe
A.4	ja	ja	ja, EN ISO 3744, EN ISO 3746	
A.3.2; A.4	ja	nein	entfällt	
5.4.2.3; 5.4.4.3; 6.3.2.2	ja	nein	entfällt	
	ja			
5.2.2.5	ja	nein	entfällt	
5.4.1.6; 5.4.1.7; 5.4.2.10; 5.4.4.2; 5.4.4.5.2; 5.4.4.5.4; 7.2.5; D.3.3.2; E.2.1; E.2.2.2; E.3.1; F	ja	nein	entfällt	
5.4.4.3; 5.4.4.4	ja	ja	ja, EN 13586	
5.4.1.8	ja	nein	entfällt	
5.4.1.8; 5.4.1.9; D.3.3.2	ja	nein	entfällt	
5.4.5	ja	ja	nein	
6.4.1; 7.2.5; E.2	ja	ja	ja, EN ISO 3744	
5.5.2; 6.4.2; E.3	ja	ja	ja, EN ISO 11201	„(A)“ fehlt bei Schalldruckpegelangabe
E.2.2.3	ja	nein	entfällt	
	ja			
F.2.2	ja	ja	nein	
F.2.2	ja	ja	nein	
F.2.4.1; F.2.4.5	ja	nein	entfällt	
	ja			
5.2.2.1; F.6.2	ja	nein	entfällt	
5.2.2.1	ja	nein	entfällt	
5.2.2.3; 5.2.2.4; F.6.3	ja	nein	entfällt	
5.2.2.4; 5.7.8; 5.7.9; B.3.3; F.4.1; F.5.3	ja	nein	entfällt	
5.7.1	ja	nein	entfällt	
5.7.4	ja	nein	entfällt	
5.7.9	ja	ja	nein	
5.11.3.2	ja	nein	entfällt	Messbar mit Manometer
5.12.8.3	ja	ja	nein	trivial?
5.12.10; B.3.3	ja	nein	entfällt	
7.2; F.1; F.4	ja	ja	ja, EN ISO 4871, EN ISO 11201	für Angaben in Betriebsanleitung
7.2; F.1; F.5	ja	ja	ja, EN ISO 3744, EN ISO 4871	für Angaben in Betriebsanleitung
B.3.2	ja	nein	entfällt	Vorgaben für Lüfter
B.3.2	ja	nein	entfällt	
C.2	ja	ja	EN 60529	
F.4.1; F.5.2; F.5.3	ja	nein	entfällt	
F.6.3	ja	ja	nein	Messgenauigkeit 1 Hz

Methodik und Ergebnisse der Studie

Hinsichtlich der Nennung eines geeigneten Messverfahrens wurde *ja* geantwortet, falls das Messverfahren direkt in der untersuchten Norm beschrieben worden ist. Wird in der Norm für das Verfahren auf weitere Dokumente verwiesen, so wurden *diese Normenverweise* als Antwort angegeben. Falls keine sinnvoll erscheinenden Verfahren oder Normenverweise vorhanden waren, wurde auf Frage 2.b) mit *nein* geantwortet.

Nicht untersucht wurden Angaben, die zwar auf den ersten Blick wie Messgrößen aussehen, aber eigentlich die Qualität einer Prüfeinrichtung (etwa Materialhärte, Konzentration von Prüfflüssigkeiten usw.) und ihrer Komponenten betreffen. Auch Materialcharakteristika (etwa zu verwendender Stahl o.ä.), die üblicherweise von Zulieferern garantiert werden, wurden nicht untersucht. In der Regel wurden auch Größen, die zu berechnen sind, nicht als Messgrößen betrachtet, sondern nur die ggf. zu messenden Werte, die der Berechnung zugrunde liegen.

Die Ergebnisse der Untersuchung wurden in tabellarischer Form vorgelegt (siehe hierzu eine Beispielseite in Bild 1).

In der Spalte „Bemerkungen“ haben die Bearbeiter Anmerkungen und Erläuterungen zum Tabelleneintrag notiert, dazu gehören beispielsweise:

- ▷ Hinweise auf mögliche Fehler in der Norm (z.B. falsche Einheiten, falsche Verweise innerhalb der Norm).

- ▷ Zweifel, ob die Beschreibung einer Messmethode ausreichend ist.
- ▷ Hinweise darauf, dass in der Norm, auf die verwiesen wird, keine Angaben zur Messmethode stehen.

Ergebnisse

Die Antworten auf die im Abschnitt „Ziel der Studie“ genannten Fragen wurden, gesondert für jedes Technische Komitee (TC) bei CEN oder CENELEC, in tabellarischer Form dargestellt. In diesen Tabellen ist dabei für jedes untersuchte Dokument erkennbar, ob – und wenn ja welche – sicherheitsrelevante Messgrößen enthalten sind. Für jede einzelne Messgröße ist zudem erkennbar, ob eine nicht triviale¹ Messmethode notwendig ist und ob diese auch beschrieben bzw. auf sie verwiesen wurde oder nicht.

Die detaillierten Ergebnistabellen können auf Anfrage von interessierten Experten eingesehen werden.

Analysiert wurden insgesamt 941 Normen und Norm-Entwürfe aus 54 Technischen Komitees (TC). Wie in Bild 2 dargestellt, wird darin in fast 2.100 Fällen verlangt, Abmessungen (Abstand, Länge, Breite usw.) zu ermitteln. Mit knapp 1.000 Nennungen folgen jeweils Messungen von Schalldruckpegeln

¹ Zum Begriff „trivial“ siehe Abschnitt **Methodik** „Zur Frage 2.a)“

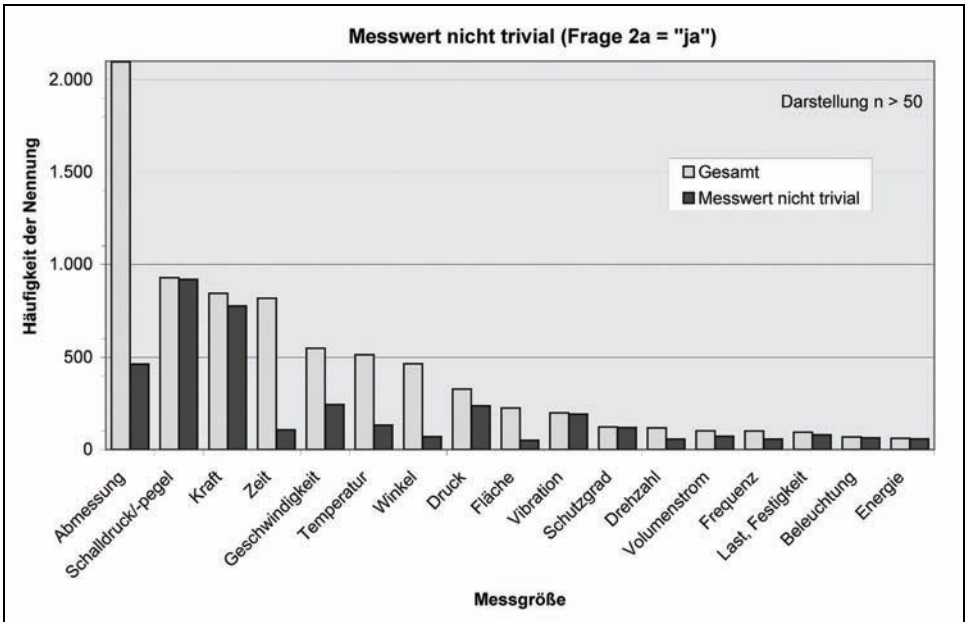


Bild 2: Häufigkeit der in den Normen genannten Größen insgesamt, sowie der Anteil davon, der nicht trivial zu messen ist

(Schalleistungspegel, Emissions-Schalldruckpegel), Kraft und Zeit (u.a. Dauer).

Abmessungen und das Ermitteln von Zeitgrößen sind in den meisten Fällen als trivial anzusehen. Im Gegensatz dazu erfordern z.B. Kraftmessungen und insbesondere Schalldruck- und Vibrationsmessungen normalerweise eine ausführliche Beschreibung der Messmethode.

Während in fast allen Normen für Schalldruckmessungen die Messmethoden beschrieben werden bzw. Verweise zu entsprechenden Normen angegeben werden, fehlen diese Angaben für viele Messgrößen wie etwa Tragfähigkeit, Windgeschwindigkeit, Energie, komplexere Druckmessungen usw. (siehe Bild 3).

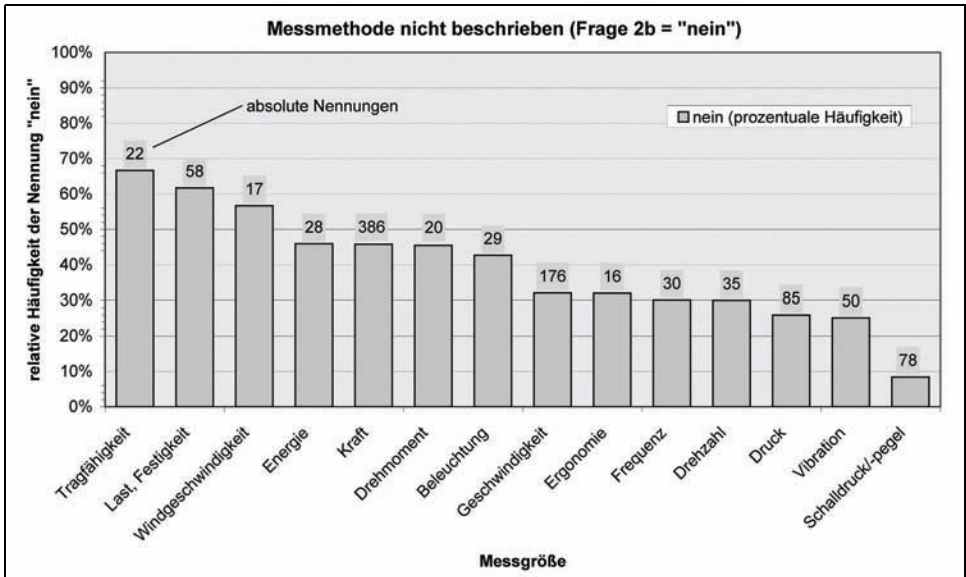


Bild 3: Prozentuale Häufigkeit nicht trivial zu messender Größen, für die keine Messmethoden oder Verweise auf solche angegeben sind

Besonders auffallend ist dies für die Größen *Kraft* (bei 386 von 775 Nennungen = 45 %) und *Geschwindigkeit* (32 %), da sie in Normen sehr häufig ermittelt werden müssen. Und obwohl die Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG für die Größe *Vibration* neben dem Emissionswert auch die Angabe der Messunsicherheit fordert, sind in 25 % der Fälle keine Messverfahren angegeben worden.

Insgesamt weist die Studie darauf hin, dass in Maschinen- und PSA-Normen für eine recht bedeutende Anzahl Messanforderun-

gen, die nicht als trivial eingeschätzt werden, möglicherweise kein oder kein geeignetes Messverfahren beschrieben oder auf ein solches verwiesen wird. Dies zeigt, dass die Behandlung der Messunsicherheit in Normen nicht auf das beschränkt werden kann, was mit diesem Fachausdruck eigentlich gemeint ist. Vielmehr beginnt die Messunsicherheit – bei nicht trivialen Messaufgaben – häufig mit einer fehlenden oder unvollständigen Beschreibung des Messverfahrens. Dieser Frage muss verstärkt nachgegangen werden.

Die Ergebnistabellen enthalten per Definition nur sicherheitsrelevante Anforderungen. Daher könnten Unsicherheiten bei (der Bewertung von) diesbezüglichen Messergebnissen zu Unsicherheiten über die Konformität des betroffenen Produktes führen. Eine solche Situation kann zu technischen oder juristischen Auseinandersetzungen führen und ggf. im Einzelfall schwer wiegende Folgen haben.

Im Anhang dieses Berichts ist für jedes TC kurz zusammengefasst, welches die wesentlichen *nicht trivial zu messenden Größen* sind, für die **am häufigsten keine Messverfahren festgelegt** wurden.

Empfehlungen der KAN

Empfehlungen an das DIN

Die betroffenen Normungsgremien sollten die in dieser Studie genannten, nicht trivialen Messanforderungen, für die kein oder kein geeignetes Messverfahren beschrieben oder auf ein solches verwiesen wird, überprüfen. Dabei wäre wünschenswert, dass künftig – wo dies notwendig ist – geeignete Messverfahren ergänzt werden bzw. auf solche verwiesen wird.

Sollte sich bei der Überprüfung zeigen, dass es zu aufwändig wäre, die betroffenen Messverfahren neu oder genauer festzulegen oder sie dann in der Praxis anzuwenden, könnte

gegebenenfalls erwogen werden, statt einer quantitativen Sicherheitsanforderung eine (möglicherweise angemessenere) qualitative Beschaffenheitsanforderung zu formulieren.

Zudem können die Normungsgremien aus den in den Tabellen enthaltenen *Bemerkungen* weitere Verbesserungsvorschläge ableiten und sollten die KAN über ihre Einschätzung der in diesem Bericht vorgenommenen Bewertungen informieren.

Empfehlungen an die KAN-Geschäftsstelle

Die Geschäftsstelle der KAN wird beauftragt, aufbauend auf ggf. existierenden Normungsregeln (z.B. in den ISO/IEC-Directives, der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung oder der Normenreihe DIN 820), einen Leitfaden zu erarbeiten, aus dem hervorgeht, wie die Formulierung von Messanforderungen einschließlich der Messunsicherheit in Produktnormen gestaltet werden sollte.

Wesentliche, nicht trivial zu messende Größen, für die am häufigsten keine Messverfahren festgelegt wurden, gesondert für jedes Technische Komitee (TC):

CEN/SS H10 Sewing machines

Druck (1x), Kraft (1x)

CEN/CEN/SS I24 Industrial fans

Elektrostatische Aufladung (1x), Ergonomie (1x), Schalldruck/-pegel (1x), Temperatur (1x), Wuchtgüte (1x)

CEN/TC 010 Lifts escalators and moving walks

Kraft (10x); Vibration (7x), Last, Festigkeit (7x), Geschwindigkeit (5x)

CEN/TC 033 Doors, windows, shutters, building hardware and curtain walling

Kraft (5x), Geschwindigkeit (4x), Druck (1x), Drehmoment (1x)

CEN/TC 079 Respiratory protective devices

Schalldruck/-pegel (9x), Kraft (7x), Geschwindigkeit (7x), Frequenz (6x)

CEN/TC 085 Eye protective equipment

Transmissionsgrad (14x), Lichttransmissionsgrad (8x), Beleuchtung (5x), Winkel (4x), Masse (3x)

CEN/TC 098 Lifting platforms

Kraft (16x), Geschwindigkeit (14x), Last/Festigkeit (13x), Druck (8x)

CEN/TC 079 Respiratory protective devices

Schalldruckpegel (9x), Kraft (7x), Geschwindigkeit (7x), Frequenz (6x)

CEN/TC 114 Safety of machinery

Konzentration (8x), Schalldruck/-pegel (3x)

CEN/TC 122 Ergonomics

Abmessung (13x), Frequenz (7x), Schalldruck/-pegel (5x), Ergonomie (5x), Vibration (5x)

CEN/TC 123 Lasers and laser-related equipment

Es wurden keine fehlenden Messverfahren ermittelt.

CEN/TC 142 Woodworking machines – Safety

Geschwindigkeit (32x), Kraft (25x), Druck (9x), Drehmoment (7x)

CEN/TC 143 Machine tools – Safety

Drehzahl (8x), Energie (5x), Kraft (4x), Geschwindigkeit (2x)

CEN/TC 144 Tractors and machinery for agriculture and forestry

Kraft (35x), Druck (17x), Geschwindigkeit (14x), Drehzahl (13x)

CEN/TC 145 Rubber and plastics machines – Safety

Druck (8x), Kraft (7x), Schalldruck/-pegel (3x)

CEN/TC 146 Packaging machines – Safety

Kraft (5x), Druck (4x), Energie (4x)

CEN/TC 147 Cranes – Safety

Kraft (5x), Vibration (4x), Windgeschwindigkeit (4x), Geschwindigkeit (3x)

CEN/TC 148 Continuous handling equipment and systems – Safety

Kraft (3x), Schalldruck/-pegel (3x), Energie (2x)

CEN/TC 149 Power-operated warehouse equipment

Kraft (4x), Vibration (3x), Geschwindigkeit (2x), Last/Festigkeit (2x), Standsicherheit (2x)

CEN/TC 150 Industrial trucks – Safety

Kraft (10x), Abmessung (1x), Vibration (1x), Abbremsung (1x), Fläche (1x), Windgeschwindigkeit (1x)

CEN/TC 151 Construction equipment and building material machines – Safety

Schalldruck/-pegel (30x), Kraft (28x), Beleuchtung (7x)

CEN/TC 153 Food processing machinery – Safety and hygiene specifications

Kraft (36x), Geschwindigkeit (9x), Zeit (4x)

CEN/TC 158 Head protection

Kraft (11x), Energie (5x), Ergonomie (5x), Strom (4x)

CEN/TC 159 Hearing protectors

Schalldruck/-pegel (4x)

CEN/TC 160 Protection against falls from height including working belts

Kraft (31x), Geschwindigkeit (4x), Druck (2x)

CEN/TC 161 Foot and leg protectors

Kraft (6x), Shore-A-Härte (4x), Energie (3x)

CEN/TC 162 Protective clothing including hand and arm protection and lifejackets

Kraft (23x), Geschwindigkeit (20x), Abmessung (12x), Druck (7x)

CEN/TC 168 Chains, ropes, webbing, slings and accessories – Safety

Kraft (31x), Kraft/Festigkeit (20x), Tragfähigkeit (17x)

CEN/TC 169 Light and lighting

Beleuchtung (1x), Farbechtheit (1x), Gleichmäßigkeit (1x), Lichtfarbe (1x)

CEN/TC 183 Waste management

Vibration (3x), Beleuchtung (2x), Kraft (1x), Luftwechsel (1x)

CEN/TC 186 Industrial thermoprocessing – Safety

EMV (1x), Gasgehalt (1x), Geschwindigkeit (1x), Leckrate (1x)

CEN/TC 188 Conveyor belts

Geschwindigkeit (3x), Kraft (1x)

CEN/TC 192 Fire service equipment

Kraft (6x), Abmessung (4x), Vibration (4x), Windgeschwindigkeit (3x)

CEN/TC 196 Machines for underground mines – Safety

Kraft (4x), Zeit (2x), Vibration (1x)

CEN/TC 197 Pumps

Schalldruck/-pegel (3x), Druck (3x), Kraft (3x), Chlorid-Gehalt (1x)

CEN/TC 198 Printing and paper machinery – Safety

Kraft (7x), Geschwindigkeit (4x), Druck (2x), Fläche (2x)

CEN/TC 200 Tannery machinery – Safety
Kraft (6x)

CEN/TC 201 Leather and imitation leather goods and footwear manufacturing machinery – Safety
Kraft (8x), Geschwindigkeit (6x), Druck (5x)

CEN/TC 202 Foundry machinery
Druck (4x), Widerstand (4x), Vibration (3x), Geschwindigkeit (2x)

CEN/TC 211 Acoustics
Geschwindigkeit (3x), Windgeschwindigkeit (3x)

CEN/TC 213 Cartridge operated hand-held tools – Safety
Kraft (2x), Geschwindigkeit (1x), Vibration (1x)

CEN/TC 214 Textile machinery and machinery for dry-cleaning and industrial laundry
Kraft (7x), Energie (3x), Fläche (3x)

CEN/TC 221 Shop fabricated metallic tanks and equipment for storage tanks and for service stations
Kraft (1x)

CEN/TC 231 Mechanical vibration and shock
Kraft (3x), relative Feuchte (1x), Unwucht (1x)

CEN/TC 232 Compressors – Safety
Druck (2x), Schalldruck/-pegel (1x), Leistungsübertragung (1x), Verlustleistung (1x)

CEN/TC 255 Hand-held non-electric power tools – Safety
Drehmoment (2x), Abmessung (1x), Drehzahl (1x), Zeit (1x)

CEN/TC 270 Internal combustion engines
Beleuchtung (2x), Druck (2x), Drehzahl (1x), Kraft (1x), Leistungsbereich (1x)

CEN/TC 271 Surface treatment equipment – Safety
Widerstand (2x), Konzentration (1x), Dampfkonzentration (1x), Gaskonzentration (1x), Wärmeleistungsdichte (1x)

CEN/TC 274 Aircraft ground support equipment
Geschwindigkeit (10x), Kraft (5x), Beleuchtung (2x), Vibration (2x), Last/Festigkeit (2x)

CEN/TC 310 Advanced manufacturing technologies
Geschwindigkeit (3x), Zeit (3x), Grenzwert dynamischer Leistung (1x), Kraft (1x)

CEN/TC 322 Equipments for making and shaping of metals – Safety requirements
Wärmeisolation (1x)

CLC/TC 078 Equipment and tools for live working (PSA)
Kraft (6x), Druck (2x), Widerstand gegen mechanische Durchlochung (2x), Frequenz (2x)

CLC/TC 044 und 061 (Maschinen)
Kraft (18x), Zeit (6x), Drehmoment (4x), Geschwindigkeit (2x)