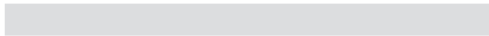


Angaben zu
Emissionen in
Maschinennormen



KAN-Bericht 21



Verein zur
Förderung der
Arbeitssicher-
heit
in Europa

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

Herausgeber Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa e.V.

Redaktion Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN)
Geschäftsstelle
Alte Heerstraße 111, 53754 Sankt Augustin
Telefon (022 41) 2 31-34 52
Telefax (022 41) 2 31-34 64
E-Mail: info@kan.de
Internet: www.kan.de

– Januar 2000 –

Gesamtherstellung Druckerei Plump oHG

ISBN 3-88383-550-1

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	5
1 Einleitung und Hintergrund	7
1.1 Einleitung	7
1.2 Hintergrund	8
1.3 Behandlung von Emissionen in der Maschinenrichtlinie und in der Grundnorm für Maschinensicherheit	10
1.4 Zur Klärung von Begriffen	12
1.5 Stand der Technik	14
2 Empfehlungen von Seiten des Arbeitsschutzes zur Festlegung von Emissionen	19
2.1 Strategie des deutschen Arbeitsschutzes	19
2.2 Strategie des französischen Arbeitsschutzes	19
3 Diskussionsstand	21
3.1 Nationale Ebene	21
3.2 Europäische und Internationale Ebene	24
4 Umsetzung	27
4.1 Überarbeitung der EN 292	27
4.2 Lärm	29
4.3 Vibrationen	35
4.4 Gefahrstoffe	39
4.5 Strahlung	41
4.6 Datenbanken mit Emissionswerten	42
5 Künftige Aufgaben	43
6 Literatur	44
Anhang	47

Inhaltsverzeichnis Anhänge 1–10

A-1	Festlegungen zur Minimierung und Kennzeichnung von Emissionen in Anhang I der Maschinenrichtlinie 98/37/EG	47
	A-1.1 Zur Gefährdung durch Lärm	47
	A-1.2 Zur Gefährdung durch Vibrationen	48
	A-1.3 Zur Gefährdung durch Gefahrstoffe	50
	A-1.4 Zur Gefährdung durch Strahlung	51
A-2	Auszüge aus EN 292 „Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze“	53
A-3	Auszug aus dem „Memorandum zur Normung im Bereich von Sicherheit und Gesundheit in Ausfüllung von Richtlinien nach der Neuen Konzeption“	55
A-4	Empfehlungen von KAN und COS	57
	A-4.1 Entschließung der KAN vom 9. Dezember 1997: Quantitative Angabe von Emissionen in Produktnormen	57
	A-4.2 Beratungsergebnisse des französischen COS zur quantitativen Angabe von Emissionen in Produktnormen vom 10. März 1998 ..	59
A-5	Emissionsarme Maschinen - ein Anreiz für den Betreiber	61
A-6	Ergebnisse der KAN-Studie „Lärmschutz an Maschine und Arbeitsplatz – Bestand und Bedarf arbeitsschutzbezogener Normung“ (Auszug)	63
A-7	Detaillierte Analyseergebnisse von Maschinensicherheitsnormen im Hinblick auf die Behandlung der Emissionsgefährdungen	67
	A-7.1 Behandlung der Lärmemission	67
	A-7.2 Behandlung der Emission von Vibrationen	69
	A-7.3 Gefährdung durch Gefahrstoffe	71
A-8	Ergebnisse der KAN-Studie „Ermittlung des Normungsbedarfs zur Festlegung von Kennwerten für Vibrationen“	73
A-9	Staubemissionen bei handgeführten Elektrowerkzeugen für die Holzbearbeitung	75
A-10	Normung im Bereich der Nichtionisierenden Strahlung – Umsetzung der Vorgaben der Maschinenrichtlinie in europäischen Normen	83

Vorwort

Im Rahmen der Aufgaben der Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN) ist die Normung zur Sicherheit von Maschinen ein zentraler Bereich. Ein Aspekt der Maschinensicherheit sind deren Emissionen – Lärm, Vibrationen, Gefahrstoffe, Strahlung. Normen spielen hier insoweit eine zentrale Rolle, als sie die Anforderungen der Maschinenrichtlinie an den Hersteller, die Emissionen seiner Maschine zu minimieren und den Anwender über bestehende Restgefahren zu informieren, konkretisieren sollen.

Über diese Aufgabe der Normung wird seit vielen Jahren auf nationaler, europäischer und auch internationaler Ebene diskutiert. Strategien zur verbesserten Behandlung der Emissionen in Normen sind entwickelt, erste Schritte zur Umsetzung vollzogen worden.

Um auch einer breiteren Öffentlichkeit, z.B. Herstellern, Anwendern oder Auf-

sichtsbehörden, den derzeitigen Stand von Diskussionen und Umsetzung zu vermitteln und Basisdokumente zur Verfügung zu stellen, hat die KAN-Geschäftsstelle diesen Bericht erstellt.

Die Materialsammlung enthält sowohl bekannte Dokumente und Positionen (z.B. Begründung aus der Maschinenrichtlinie, Umsetzung in der Maschinengrundnorm EN 292, Positionen von staatlicher Seite, von Industrie und Normung, Entwicklung einer KAN-Strategie und deren Umsetzung) als auch weitere Ansätze und Entwicklungen (z.B. Nutzen der Emissionswerte für den Betreiber oder Pilotprojekte in Frankreich und Deutschland). Sie soll eine Grundlage sein für die weitere Diskussion über die Aufgaben und Möglichkeiten, aber auch die Grenzen von Normung zur Verbesserung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes bezüglich der Maschinenemissionen.



Einleitung und Hintergrund

1.1 Einleitung

Maschinen, an und mit denen Menschen arbeiten, müssen sicher sein, wenn sie im Europäischen Binnenmarkt eingesetzt werden sollen. Dies ist geltendes Recht im Europäischen Wirtschaftsraum.

Die Gefährdungen, die die Sicherheit von Maschinen, Anlagen usw. im Arbeitsprozess beeinträchtigen können, beschränken sich nicht nur auf mechanische Ursachen. Sie decken vielmehr eine breite Palette von der elektrischen Gefährdung über die ergonomische Gestaltung der Maschine bis hin zu gesundheitsgefährdenden Emissionen ab.

Zu den gefährdenden Emissionen – zu deutsch etwa Abstrahlungen, Ausströmungen oder Abgaben aus der Maschine – zählen der Lärm und die Erschütterungen (Vibrationen), die eine Maschine verursacht, sowie gefährliche Stoffe oder Strahlung, die freigesetzt werden. Hohe Emissionen können eine hohe Belastung der Menschen am Arbeitsplatz bewirken, die zu schwerwiegenden Krankheiten führen können. Beispiele sind Lärmschwerhörigkeit bei zu hoher Lärmbelastung, Knochen- und Gelenkschäden an Händen und Armen, Durchblutungsstörungen an den Händen oder Schädigung der Lendenwirbelsäule bei zu hoher Vibrationsbelastung.

Nach europäischen Arbeitsschutzprinzipien (Art. 95 [ex 100a] EG-Vertrag, Maschinenrichtlinie 98/37/EG und deren nationale Umsetzung) sind derartige Gefahren bei der Konzipierung und dem Bau einer Maschine entsprechend dem jeweils aktuellen Stand der Technik so weit wie möglich zu verringern (Minimierungsgebot), und zwar vorrangig durch Beeinflussung der Gefahrenquellen. Wenn dies allein nicht ausreicht, sind zusätzliche technische Schutzvorkehrungen zu treffen.

Über dann noch verbleibende Restgefahren sind die Maschinennutzer zu informieren (Informationsgebot) und auf weitere technische Maßnahmen, die Betriebsweise zur Reduzierung der Emission sowie auf persönliche Schutzausrüstungen zur mittelbaren Abwendung der Restgefahren in den Maschinenunterlagen hinzuweisen.

Ein Konstrukteur, der vor der Aufgabe steht, eine nach dem Stand der Technik möglichst sichere Maschine zu entwerfen, braucht Hilfestellung. Er benötigt deshalb in seiner zentralen Arbeitsunterlage, nämlich der Norm, Angaben über Art und Ausmaß möglicher Gefährdungen, die von der jeweiligen Maschine ausgehen können.

Für die einzelnen Gefährdungsarten ist der Informationsstand jedoch höchst

Einleitung und Hintergrund

unterschiedlich. Bislang wurden die mechanischen und elektrischen Gefährdungen weitaus stärker in Europäischen Maschinensicherheitsnormen (C-Normen) berücksichtigt als die Gefährdungen durch Emissionen. Wie in einer französischen Abhandlung von 1997¹ festgestellt wird, erfüllen die in den letzten Jahren erarbeiteten C-Normen die Vorgaben der Maschinenrichtlinie „im Hinblick auf die mechanischen und elektrischen Risiken im allgemeinen in ausreichendem Maße. Was hingegen die Präventionsmaßnahmen in den Bereichen Lärm, Vibrationen, Strahlung, Gefahrstoffemission ... angeht, stellen diese kein ausreichendes Hilfsmittel für die Konstrukteure von Maschinen dar.“ In der Maschinennormung ist die Behandlung der Gefährdung durch Lärm noch am weitesten fortgeschritten, soweit dies die Messung der Emission betrifft.

In der Diskussion unter Arbeitsschutzvertretern und Normungsexperten ist darüber hinaus umstritten, wie diese Angaben (z.B. konkrete Werte, Emissionsklassen) in die Normen aufgenommen werden sollen und wie die anstehenden Aufgaben zu leisten sind.

Die KAN möchte mit dieser Broschüre dazu beitragen, das bereits vorhandene Wissen über Gefährdungen durch Emissionen sowie über deren Erfassung und Verringerung für den Anwender der Normen (Konstrukteur, Aufsichtsbehörde) und den Anwender der Maschine besser als bisher verfügbar zu machen. Zum anderen will sie bestehende Lücken benennen und einen Anstoß geben, diese zu füllen. Im Hinblick auf die anstehenden Aufgaben soll diese Informations- und Ideenquelle als Argumentationshilfe bereitstehen.

Der Lösungsansatz für dieses zentrale Anliegen der KAN wird in Kapitel 2 beschrieben, nachdem in Kapitel 1 wesentliche Zusammenhänge und Begriffe erläutert worden sind. Kapitel 3 gibt einen Überblick über den Stand der Diskussionen im In- und Ausland. In Kapitel 4 werden an Beispielen bisherige Initiativen vorgestellt und in den Anhängen für das Thema wichtige Quellen (z.T. in Auszügen) dokumentiert.

1.2 Hintergrund

Das Defizit bei der Behandlung der Emissionsgefährdungen in den Maschinensicherheitsnormen

¹ Jean-Paul Lacore, *Recours à des valeurs indicatives (valeur réalisables de émission, valeur repères ...)* ou à „classe d'émission“ dans les normes C; deutsche Übersetzung in der KAN-Geschäftsstelle erhältlich.

cherheitsnormen wurde seit Jahren von zahlreichen Arbeitsschutzexperten und -institutionen aufgezeigt und kritisiert. In vielen Fällen wurde gefordert, konkrete Emissionswerte in Produktnormen aufzunehmen. Lange Zeit trat man jedoch in der Diskussion zu diesem Thema auf der Stelle. Seit 1996 hat sich auch die Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN) der Problematik angenommen. Sie hat eine Strategie entwickelt, die die Verbesserung der Behandlung der Emissionen in der Normung zum Ziel hat. Die Umsetzung der Strategie bedarf weitergehender Diskussionen und der Entwicklung von Lösungsansätzen. So arbeitet die KAN z.B. an den zentralen Fragestellungen, welche weiteren Fachstellen des Arbeitsschutzes neben den Herstellern den Prozess unterstützen können. Oder es werden Sicherheitsfachkräfte und Betriebsräte von der KAN angesprochen, um sie über ihre Informationsrechte bezüglich der Gefährdung durch Emissionen beim Kauf einer Maschine zu informieren.

Die Maschinenrichtlinie

Die Anforderung, die Gefährdungen, die durch Emissionen von einer Maschine ausgehen können, ausreichend zu be-

rücksichtigen, ergibt sich aus der Maschinenrichtlinie 98/37/EG². Sie beinhaltet die grundlegenden **Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen**, die von einer Maschine erfüllt sein müssen. Diese Anforderungen zu erfüllen, sollen Europäische Normen erleichtern; sie sollen die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie konkretisieren und technische Lösungen für die Praxis bereitstellen.

Von den Vorgaben der Maschinenrichtlinie werden somit insbesondere zwei Personengruppen, die in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen, direkt oder indirekt angesprochen: zum einen die Hersteller von Produkten, zum anderen die Europäischen Normungsgremien.

Die Hersteller von Produkten sind durch die Richtlinie in der Pflicht, die von ihren Produkten ausgehenden Gesundheitsgefährdungen zu minimieren (**Minimierungsgebot**) und den Benutzer über eventuell bestehende Restrisiken zu informieren (**Informationsgebot**).

Normen können dem Konstrukteur helfen, die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie technisch umzusetzen. Um diese Hilfestellung zu leisten, kann der Richtlini-

² Richtlinie 98/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen.

Einleitung und Hintergrund

entext auf zwei Arten durch die Normungsgremien konkretisiert werden. Technische Festlegungen können in Form von **Mitteln** getroffen werden; in diesem Fall werden dem Hersteller konkrete konstruktive Lösungen aufgezeigt. Werden die Festlegungen in der Norm statt dessen in Form von Ergebnissen bzw. **Schutzzielen** formuliert, obliegt es dem Hersteller einer Maschine, selbst eine Lösung zu finden, mit der er dieses Ziel erreicht.

Eine Gratwanderung für die Normung

Durch diese zwei Möglichkeiten erhält das Thema eine problematische Dimension. Vorgaben, die in Europäischen Normen gemacht werden, dürfen einerseits nicht so starr sein, dass sie dem Hersteller jeglichen Handlungsspielraum nehmen und sich dabei hemmend auf den technischen Fortschritt auswirken. Aus diesem Grund wird die Beschreibung konkreter Konstruktionslösungen in Normen im allgemeinen als wenig sinnvoll angesehen. Andererseits sollten Festlegungen in Normen so beschaffen sein, dass sie dem Hersteller im Vergleich zum Text der Richtlinie einen zusätzlichen Nutzen bringen.

Von daher ist die Angabe von Werten für Emissionen von Maschinen, die es dem

Hersteller erleichtert, seinem Minimierungs- und Informationsgebot nachzukommen, nützlich und sogar notwendig. Diese Angaben dürfen auf keinen Fall als starre Grenzen vorgesehen oder verstanden werden. Sie sollen den Stand der Technik widerspiegeln und dem Hersteller als praktische Orientierungshilfe dienen. Er kann hiermit den Stand der Technik beurteilen, um danach Maßnahmen zur Risikominderung zu optimieren und den Benutzer über ein möglicherweise verbliebenes Restrisiko unterrichten zu können. Die Arbeitsschutzbehörden werden durch die Werte in die Lage versetzt, das Erreichen der entsprechenden Vorgaben der Richtlinie nachzuprüfen. Die Zweckmäßigkeit der Beschreibung des Standes der Technik bezüglich der Minimierung von Gefährdungen durch Emissionswerte in Normen ist übrigens schon zu Beginn der 90er Jahre diskutiert³ und dokumentiert⁴ worden.

1.3 Behandlung von Emissionen in der Maschinenrichtlinie und in der Grundnorm für Maschinensicherheit

Die Maschinenrichtlinie 98/37/EG legt in Anhang I „Grundlegende Sicherheits-

³ Vgl. z.B. „Guidance on convenient use of achievable values in C-standards“, CEN/TC 114/CAG N3, 29. Oct. 1993 und 3. Febr. 1994.

⁴ Vgl. EN 414:1992 und CEN-Bericht 1100:1994.

und Gesundheitsanforderungen bei Konzipierung und Bau von Maschinen und Sicherheitsbauteilen“ fest. Für diesen Bericht von Interesse sind insbesondere die Anforderungen zu Emissionen, die im Wortlaut in Anhang 1 dieses Berichts nachzulesen sind.

Für die Gefährdungen Lärm und Vibrationen enthält die Richtlinie grundsätzlich ein **Minimierungsgebot** (d.h. Gefährdungsverringerung) auf das unter Berücksichtigung von technischem Fortschritt und verfügbaren Mitteln niedrigste Niveau. Besondere Berücksichtigung finden Gefährdungen auf Grund der Beweglichkeit von Maschinen. Zur Erfüllung des **Informationsgebots** der Richtlinie wird die Pflicht festgeschrieben, in der Betriebsanleitung Werte über den von der Maschine ausgehenden Lärm bzw. die Vibrationen anzugeben. Der Hersteller muss zudem, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, den Anwender darüber informieren, welche Messverfahren er verwendet und unter welchen Betriebsbedingungen er die Messungen durchgeführt hat.

Für die Gefährdungen durch Gefahrstoffe und Strahlung ist im Anhang I der Richtlinie festgelegt, dass diese Gefahren vermieden oder aber, wenn das nicht möglich ist, durch Auffangen und Absaugen der gefährlichen Stoffe bzw. durch

Begrenzung der Strahlung auf ein ungefährliches Maß begrenzt werden müssen.

Die Angabe von Kennwerten wird für diese Arten der Emission nicht explizit gefordert, wohl aber gibt es Interpretationen, die eine Quantifizierung aller Emissionen als logische Folgerung des Minimierungsgebots verstehen (siehe Kapitel 3.1).

Die Maschinenrichtlinie formuliert die wesentlichen Anforderungen an die Sicherheit von Maschinen. Um Konstrukteuren, Herstellern und anderen Interessenten eine weitere Konkretisierung und Interpretationshilfe zur Verfügung zu stellen, wurde die Grundnorm zur Maschinensicherheit EN 292 „Sicherheit von Maschinen“ erarbeitet. Sie enthält Grundbegriffe, Gestaltungsleitsätze und allgemeine Aspekte, die für alle Maschinen, Geräte und Anlagen gelten (Typ-A-Norm). Sie kann Konstrukteuren bei der Anwendung von Typ-B-Normen helfen, die einen Sicherheitsaspekt oder eine Sicherheitseinrichtung für eine ganze Reihe von Maschinen, Geräten und Anlagen behandeln. Sie dient auch als Hilfestellung für die Erarbeitung von Typ-C-Normen, die detaillierte Sicherheitsanforderungen für eine bestimmte Maschine oder Gruppe von Maschinen enthält. Derzeit wird sie überarbeitet, und es wird versucht, auch den Emissionen einen größeren Raum in der Norm einzuräu-

Einleitung und Hintergrund

men. Zu den genaueren Einzelheiten siehe Kapitel 4.1 „Umsetzung“; im Anhang 2 dieses Berichts wird aus dem derzeit gültigen Text der Norm zitiert.

1.4 Zur Klärung von Begriffen

Trotz der klaren Forderungen der Maschinenrichtlinie nach Minimierung und Information ist die Diskussion über die Angabe von Emissionswerten in Produktnormen noch nicht zufriedenstellend vorangeschritten. Einer der Gründe besteht darin, dass einerseits eindeutig definierte Begriffe immer noch miteinander verwechselt werden (z.B. Emission und Immission), andererseits zur Charakterisierung des gleichen Sachverhalts mehrere Begriffe kursieren (z.B. Erreichbare Werte, Referenzwerte und Orientierungswerte) oder in der Tat (noch) nicht klar definiert sind.

Im vorliegenden Zusammenhang bezeichnet

- Emission** die Aussendung oder Abgabe von Geräuschen, Vibrationen, Schadstoffen und Strahlungen (Gefährdungsfaktoren) einer Maschine in bzw. an die Umgebung bei genormten, möglichst praxisüblichen Aufstellungs- und Betriebsbedingungen der Maschine,
- Immission** die Gesamtheit aller Energie- bzw. Stoffanteile je Gefähr-

dungsfaktor, die auf einen betrachteten Aufenthaltsort (Arbeitsplatz) einwirkt, bei Lärm z.B. der direkte Anteil von allen mehr oder weniger entfernten Maschinen sowie die von Raumboberflächen und Raumbauten reflektierten Anteile, im allgemeinen gemittelt über einen bestimmten Zeitraum (z.B. 1 Arbeitsschicht),

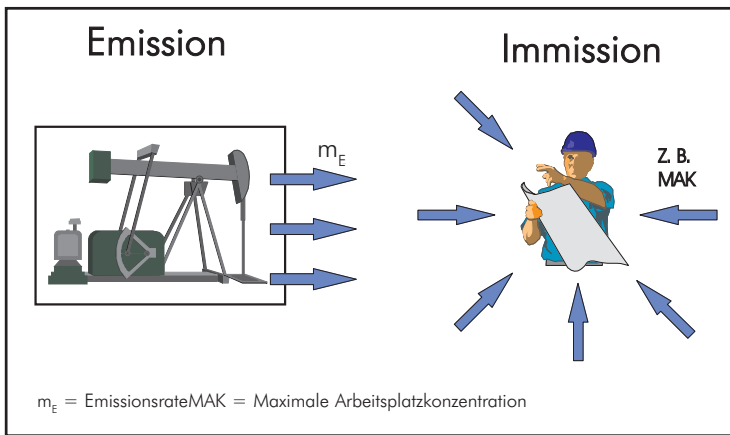
- Exposition** die Gesamtheit aller Energie- bzw. Stoffanteile je Gefährdungsfaktor im zeitlichen Mittel, bezogen auf eine Person.

Die Abbildung auf Seite 13 veranschaulicht Emission und Immission am Beispiel von Schadstoffen.

Zu jedem Gefährdungsfaktor gibt es in der Regel Kenngrößen zur wertemäßigen Beschreibung seiner Emission, Immission und Exposition, z.B. die maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK) für die Schadstoffexposition. Es ist üblich, nur von Emissions-, Immissions- oder Expositionswerten zu reden, ohne die entsprechenden Kenngrößen mit anzuführen, soweit es der darzustellende Sachverhalt gestattet.

Grenzwerte

Grenzwerte sind rechtsverbindliche, daher nicht in Normen niederezuliegende,



Unterschied
zwischen Emissionen
und Immissionen

höchstzulässige Werte. Die Festlegung von Immissionsgrenzwerten und Expositionsgrenzwerten, die die Sicherheit und Gesundheit von Arbeitnehmern am Arbeitsplatz betreffen, ist, z.B. gemäß EU-Memorandum zur Rolle der Normung⁵ und CEN-Resolution BT 22/1997⁶, dem politischen Entscheidungsprozess und der Rechtsetzung auf nationaler Ebene vorbehalten.

Die Festlegung von Emissionsgrenzwerten, d.h. von Obergrenzen für Lärm,

Vibrationen usw. von Maschinen, wird im allgemeinen als wenig dienlich für Fortschritte bei der emissionsarmen Produktgestaltung im Wettbewerb erachtet. Solche Grenzwerte existieren daher auf europäischer Ebene – historisch bedingt – nur für einige Baumaschinenarten und für Kraftfahrzeuge.

Emissionswerte

Somit fallen die Werte, von denen in diesem Bericht die Rede ist, in den Be-

⁵ EU-Memorandum „The role of standardization in relation to article 118a of the EC-Treaty“, in KAN-Bericht 5 „Europäische Normung im Bereich des betrieblichen Arbeitsschutzes“, Hg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa, Sankt Augustin 1996.

⁶ Übersetzung der KAN-Geschäftsstelle in KAN-Bericht 11 „Zur Problematik der Normung von Arbeitsschutzmanagementsystemen“, Hg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa, Sankt Augustin 1997.

Einleitung und Hintergrund

reich von Richtlinien nach Artikel 95 (früher 100a) des EG-Vertrags und beziehen sich auf die sicherheitstechnischen Anforderungen an Produkte. Die gefährdenden Emissionen, die von einer Maschine in Form von Lärm, Vibrationen, Strahlung bzw. Gefahrstoffen abgegeben werden, werden als so genannte **Emissionswerte** ausgedrückt. Sie sollen einen Hersteller in die Lage versetzen, anhand zur Verfügung stehender Werte sein Produkt mit anderen Produkten in Bezug auf Emissionen zu vergleichen und sich durch niedrigere Werte einen Marktvorteil zu verschaffen. Dies setzt natürlich voraus, dass die definierten Emissionswerte ihrerseits von den Benutzern der Maschine als Kaufkriterium herangezogen werden. Sie sollen dem Hersteller zudem einen Anreiz bieten, den Stand der Technik zu verbessern und damit das Gefährdungsniveau zu senken.

Bereich der Emissionswerte (Messwertwolke), Orientierungswerte

Um über den Stand der Emissionen zu informieren, sollte der Bereich der Emissionswerte (Messwertwolke, s. Abb.) einer bestimmten Maschinengruppe zusam-

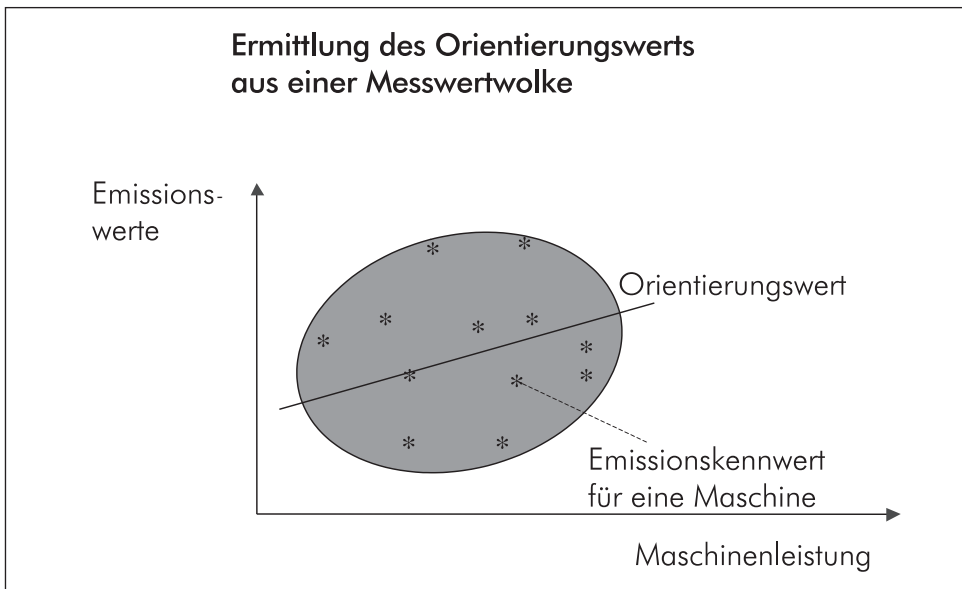
menfassend in einer Norm dargestellt werden. Aus dem Bereich lässt sich der Stand der Technik ableiten. Orientierungswerte (Anhaltswerte) stellen den Durchschnitt der Emissionswerte dar, die durch erprobte technische Maßnahmen für die auf dem Markt befindlichen Produkte gleicher Art realisierbar sind. Sie sollen in europaweiter Abstimmung als technische Parameter für Maschinen in Normen festgelegt werden.

Der in diesem Zusammenhang auch benutzte Begriff der „Erreichbaren Werte“, der u.a. im „Memorandum zur Normung im Bereich von Sicherheit und Gesundheit in Ausfüllung von Richtlinien nach der Neuen Konzeption“⁷ für die Beschreibung der Emission einer Maschine herangezogen wird, erscheint nicht sinnvoll. Bei dieser Begriffswahl wird nicht deutlich, dass dieser Wert keine Untergrenze der Emission festlegt, die zur Zeit technisch nicht mehr verbessert werden kann, sondern eben einen Durchschnittswert widerspiegeln soll.

1.5 Stand der Technik

Da Orientierungswerte den „Stand der Technik“ widerspiegeln sollen und nicht

⁷ DIN Deutsches Institut für Normung (Hg.): DIN-Fachbericht 40, Memorandum zur Normung im Bereich Sicherheit und Gesundheit in Ausfüllung von Richtlinien nach der „Neuen Konzeption“ – Anwendung im Bereich Maschinen – CEN-Bericht 1100, Berlin 1994, siehe auch Kapitel 4.1.



als Grenzwerte zu verstehen sind, ist weiterhin klarzustellen, was unter „Stand der Technik“ zu verstehen ist. Auch dieser Begriff wird auf nationaler Rechtsebene und europäischer Normungsebene unterschiedlich definiert.

Nationale rechtliche Definition des Begriffs „Stand der Technik“

Für die Regelung der technischen Sicherheit werden in der deutschen Ge-

setzung vielfach „unbestimmte Rechtsbegriffe“ (z.B. Stand der Technik, Stand von Wissenschaft und Technik, allgemein anerkannte Regeln der Technik) in Bezug genommen. Ihre Konkretisierung erfolgt vorwiegend durch technische Regelwerke. Dadurch wird das Ziel der **Dynamisierung** von Gesetzen erreicht.

Das Sicherheitsniveau wird in Stufen gegliedert⁸:

⁸ Halbach et al., Übersicht über das Arbeitsrecht, Hg.: Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung, 6. Auflage, Bonn Juni 1997, S. 522 f.

Einleitung und Hintergrund

1. **Gesicherte** arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse: „Erkenntnisse, die nach überwiegender Mehrheit der Fachleute den Zielen der Arbeitssicherheit entsprechen, mit angemessenen Mitteln realisierbar sind und den Arbeitswissenschaften zugerechnet werden, ... soweit sie sich mit dem Problem der menschlichen Arbeit befassen.“
2. Allgemein anerkannte Regeln der Technik: „Praktisch **bewährte** und von der Mehrheit der Fachleute für richtig befundene technische Lösung“⁹. Diese technische Regel wird von der Mehrheit der Fachleute als eine zutreffende Beschreibung des Standes der Technik zum Zeitpunkt der Veröffentlichung angesehen.¹⁰
3. Stand der Technik: „Entwicklungsstand **fortschrittlicher** Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen gesichert **erscheinen** läßt.“¹¹
4. Stand von Wissenschaft und Technik: „Entwicklungsstand **fortschrittlichster** Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen, der nach Auffassung führender Fachleute aus Wissenschaft und Technik auf der Grundlage neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse im Hinblick auf das gesetzlich vorgegebene Ziel für erforderlich gehalten wird“.¹²

Hieraus wird die unterschiedliche Gewichtung der von der Gesetzgebung verwendeten „unbestimmten Rechtsbegriffe“ deutlich. Technische Normen und andere technische Regeln dienen der Ausfüllung dieser Rechtsbegriffe und müssen somit den jeweils geforderten Entwicklungsstand beschreiben.

Die Berücksichtigung des jeweiligen technischen Standes bei der Erfüllung von Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen ist gleichermaßen in den europäischen Regelungen und Dokumenten verankert.¹³ Beispielsweise sollen demnach

⁹ Bezugnahme z.B. in § 3 DruckgasV, § 6 DampfkesselV und § 3 AcetV.

¹⁰ Begriffsdefinition des Gemeinschaftsausschusses der Technik (VDI-Nachrichten Nr. 47, 1982, S. 24); s.a. § 3 Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz), BGBl I 1998, S. 730, 734, sowie § 3 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Zweiten Abschnitts des Gerätesicherheitsgesetzes.

¹¹ Legaldefinition in § 3 VI BImSchG.

¹² Kommentar zu § 87 Betriebsverfassungsgesetz, in: Fitting et al., Handkommentar zum Betriebsverfassungsgesetz, Verlag Franz Vahlen München, 19. Auflage, 1998, S. 1148 f.

¹³ Vgl. z.B. Erwägungsgrund 14 sowie 1.5.8 und 1.5.9 des Anh. I der Maschinenrichtlinie 98/37/EG; EG-Ratsbeschluss zur „Neuen Konzeption auf dem Gebiet der technischen Harmonisierung und Normung“; CEN-Bericht CR 1100:1994 „Memorandum zur Normung im Bereich Sicherheit und Gesundheit in Ausfüllung von Richtlinien nach der „Neuen Konzeption“ – Anwendung im Bereich Maschinen“.

die europäischen Normungsorganisationen die Ausfüllung von grundlegenden Sicherheitsanforderungen aus produktbezogenen EG-Richtlinien, wie der Maschinenrichtlinie, 'unter Berücksichtigung des Standes der Technologie' durch Ausarbeitung technischer Spezifikationen übernehmen.¹⁴

Definition des Begriffes „Stand der Technik“ aus Sicht der europäischen Normung

„Stand der Technik“ und „Anerkannte Regel der Technik“ werden in der Europäischen Norm DIN EN 45020¹⁵ **nicht** als unterschiedliche Anforderungsstufen verstanden. Vielmehr ist die „Anerkannte Regel der Technik“ die Beschreibung des Standes der Technik und zwar in einer nach Meinung der Mehrheit der Fachleute zutreffenden Weise¹⁶
¹⁷.

DIN EN 45020 definiert wie folgt:

- Stand der Technik: Entwickeltes Stadium der technischen Möglichkeiten zu einem bestimmten Zeitpunkt, soweit Erzeugnisse, Verfahren und Dienstleistungen betroffen sind, basierend auf den diesbezüglich gesicherten Erkenntnissen von Wissenschaft, Technik und **Erfahrung**.
- Anerkannte Regel der Technik: Technische Festlegung, die von einer **Mehrheit repräsentativer Fachleute als Wiedergabe des Standes der Technik** angesehen wird.

Fazit

In der europäischen und nationalen Gesetzgebung wird mit den Begriffen „Stand der Technik“ und auch den „Allgemein anerkannten Regeln der Technik“ ein hohes Schutzniveau beschrieben. Der Stand der Technik wird durch Festlegen eines regelsetzenden Normungsgremiums („der Mehrheit der repräsentativen Fachleute“) in Normen beschrieben, die

¹⁴ Halbach et al., Übersicht über das Arbeitsrecht, Hg.: Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung, 6. Auflage, Juni 1997.

¹⁵ DIN EN 45020 „Allgemeine Fachausdrücke und deren Definitionen betreffend Normung und damit zusammenhängende Tätigkeiten“, April 1994.

¹⁶ Zusammengefasst aus einer Stellungnahme der Rechtsabteilung des DIN vom 19.01.95 anlässlich einer Anfrage des BAGUV.

¹⁷ Auf einer Sitzung der Chairmen und Convenor der TCs im Juni 1994 wurde von der EU-Kommission und vom CEN-Consultant die Auffassung vertreten, dass eine EN zum Zeitpunkt der Veröffentlichung im EG-Amtsblatt den Stand der Technik beschreibt; vgl. Horst Liedtke: Maschinennormung – Kurzbericht aus der Praxis, abgedruckt in KAN-Bericht 1, Sankt Augustin 1995, S. 85-88.

Einleitung und Hintergrund

als anerkannte Regeln der Technik anzusehen sind.

Die Maschinenrichtlinie fordert, dass die von ihr formulierten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen, die durch Normen konkretisiert werden, von der Maschine erfüllt werden. Bei der Konstruktion der Maschine, die ge-

mäß diesen Anforderungen erfolgen soll, ist der Stand der Technik zu berücksichtigen. Aus Art. 95 (früher 100a) des EG-Vertrags lässt sich zwingend ableiten, dass auch die Maschinenrichtlinie von einem hohen Schutzniveau ausgeht. Der Schluss kann gezogen werden, dass durch die Normen i.d.R. ein hohes Schutzniveau gewährleistet wird.

2 Empfehlungen von Seiten des Arbeitsschutzes zur Festlegung von Emissionen

2.1 Strategie des deutschen Arbeitsschutzes

Ausgehend von der unbefriedigenden Behandlung der Gefährdungen durch Emissionen hat die KAN unter Mitwirkung aller interessierten Kreise wie Vertretern des Staates, der Berufsgenossenschaften, der Normung und der Industrie eine Strategie entwickelt, die im Wortlaut in Anhang 4.1 enthalten ist. Auch Vertreter aus Frankreich (Institut National de Recherche et de Sécurité – INRS) und Großbritannien (Health & Safety Executive – HSE) haben an der Entwicklung der KAN-Position mitgewirkt. Ziel ist die stärkere Berücksichtigung der Emissionen in den Maschinensicherheitsnormen und die Angabe von Emissionswerten insbesondere für Massenprodukte wie handgeführte Elektrowerkzeuge.

Zur Umsetzung dieses Konzepts sind folgende Schritte erforderlich:

1. die vorhandenen Messverfahren für die einzelnen Maschinengruppen in den Typ-C-Normen spezifizieren,
2. in Typ-C-Normen die repräsentativen Betriebszustände für die Emissionsmessungen definieren,
3. auf dieser Grundlage Messungen durchführen,
4. die Messergebnisse sammeln,

5. die Daten für eine Maschinenart zusammenstellen,
6. aus den Ergebnissen den Stand der Technik für diese Maschinenart ableiten und als Orientierungswerte für den Konstrukteur in die Produktnormen aufnehmen.

Das Konzept spricht auch noch offene Fragen an, so z.B. welche weiteren Fachstellen des Arbeitsschutzes neben den Herstellern den schrittweisen Entwicklungsprozess unterstützen könnten oder für welche Maschinen Pilotprojekte zur Sammlung von Erfahrung anzuregen sind.

2.2 Strategie des französischen Arbeitsschutzes

Parallel zur deutschen EntschlieÙung ist in Frankreich eine ähnliche Strategie vom strategischen Lenkungsausschuß „Arbeits-hygiene und Arbeitssicherheit“ (COS-„HST“) der französischen Normungsorganisation AFNOR beschlossen worden (Wortlaut in Anhang 4). Wie in Deutschland wird die Grundlage für die Aufnahme von Emissionswerten in Produktnormen in der Maschinenrichtlinie und es als Aufgabe der Maschinensicherheitsnormen gesehen, diese zu konkretisieren. Quantitative Angaben in den Normen werden auch hier als Möglichkeit für den Hersteller herausgestellt, sein Produkt gut

2 Empfehlungen

zu beurteilen und entsprechende Minimierungsmaßnahmen zu treffen sowie den Benutzer seines Produktes zu informieren.

Die Aufnahme von Werten wird für bestimmte Produktgruppen als geeignet angesehen, sollte aber nicht grundsätzlich verallgemeinert werden. Die Voraussetzungen, die geschaffen werden müssen, entsprechen denen, die die KAN vorschlägt:

- Prüfverfahren müssen vorliegen und Betriebszustände definiert sein,
- ein Verfahren zur Datenerfassung muss vorhanden sein, und
- die Ergebnisse müssen den Stand der Technik für die betreffende Maschinengruppe widerspiegeln.

Ein Pilotprojekt im Bereich handgetragener Maschinen soll Erfahrungen für die Gefährdungen Lärm und Vibrationen liefern. Näheres zur Umsetzung findet sich in Kapitel 4.2 und 4.3.

3 Diskussionsstand

Auf der Grundlage der in Deutschland und Frankreich verabschiedeten Strategien bedarf es nun neben der nationalen Diskussion auch der Auseinandersetzung auf europäischer und internationaler Ebene zu den Fragen, wie beispielsweise die Ziele in der Praxis am besten erreicht werden können, wer hierbei welche Aufgaben übernimmt, welcher Weg einzuschlagen ist.

3.1 Nationale Ebene (Deutschland)

Die Grundsätze der KAN-Strategie werden von allen interessierten Kreisen unterstützt.

So geht der Zentralverband der Elektrotechnik und Elektroindustrie e.V. (ZVEI)¹⁹ davon aus, dass Emissionswerte, die in Normen als Bereichskennzeichnung und als Orientierungswerte angegeben werden, ein praktikables Hilfsmittel für den Hersteller darstellen. Zum einen erlauben sie ihm, den Stand der Technik im Hinblick auf die von seinem Produkt ausgehenden Gefährdungen zu beurteilen. Zum anderen bieten sie die Möglichkeit, technische Lösungen zur Erfüllung der Normen zu entwickeln. Sofern Normen keine konstruktiven Maßnahmen vorge-

ben, Emissionswerte nicht als Grenzwerte betrachtet werden und eine exakte Trennung zwischen Emission und Immission gewährleistet ist, befürwortet der ZVEI die Behandlung jeder signifikanten Gefährdung in Produktnormen sowie die Angabe entsprechender Emissionswerte. Diese gäben dem Hersteller als Beschreibung des Standes der Technik einen Anhalt, nach dem er sein Produkt konzipieren könne. Emissionsangaben in Gerätedokumentationen würden zudem nach Auffassung des ZVEI dem Betreiber helfen, seine Betriebsbedingungen und Verhaltensmaßnahmen angemessen zu gestalten.

Von Seiten der Normung wird es dringend für erforderlich gehalten, die Praktikabilität sowie die Finanzierbarkeit der hierzu notwendigen Schritte noch eingehend zu prüfen.

Gemäß dem Beitrag von Herrn Dr. Penze, Chemische Industrie (Anhang 5), liegt die Angabe von Orientierungswerten für Gefahrstoffemissionen auch im Interesse dieses Industriezweiges. Er sieht Nutzen sowohl beim Hersteller (z.B. Anreiz zur Messung, werbewirksamer Einsatz bei niedrigen Emissionswerten) als auch

¹⁹ Quelle: Beitrag von Herrn Huhle, ZVEI, auf dem Forum der KAN zum Thema „Arbeitsschutzbezogene Normung als Mittel der effektiven Prävention – Emission von Maschinen“ auf der „Arbeitsschutz Aktuell 98“ in Leipzig.

3 Diskussionsstand

beim Anwender (z.B. Informationsmöglichkeit, Erleichterung der Planung zusätzlicher Arbeitsplatzmaßnahmen), wenn Orientierungswerte verfügbar sind. Darüber hinaus regt er an, darüber nachzudenken, inwieweit auf nationaler Ebene der Erwerb von emissionsarmen Maschinen mit der Befreiung von Arbeitsplatzmessungen z.B. für bestimmte gefährliche Stoffe gekoppelt sein könnte. Der Wunsch des Anwenders, die Emissionen der Maschinen schon beim Kauf zu kennen, fordert den Hersteller verstärkt, die Emissionen seiner Maschine zu messen und mit Orientierungswerten zu vergleichen.

Eine solche an die Emission der Maschine geknüpfte Freischreibung bedarf allerdings noch einer ausgiebigen Diskussion mit den Regelsetzern und Überwachungsbehörden. Grundsätzlich wird aber ein Nutzen für die Anwenderseite darin gesehen, dass der Erwerb von Maschinen mit niedrigen Emissionswerten zusätzliche Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz überflüssig machen kann.

Auch die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) spricht sich deutlich für die Quantifizierung von Gefahrstoffemissionen in Produktnormen aus²⁰. Ihr konkreter Vorschlag, den den

Stand der Technik widerspiegelnden Orientierungswert mit sogenannten Emissionsklassen zu unterlegen, modifiziert den Ansatz des Emissionskennwerts.

Nach Auffassung der BAuA sollen für Gefahrstoffe drei Emissionsklassen den Bereich zwischen der Null-Emission als Untergrenze und dem Orientierungswert als Obergrenze abdecken. Die Klassengrenzen sollen nach technischen Gesichtspunkten maschinenspezifisch gewählt werden. Nach diesem Konzept ordnet der Hersteller seine Maschine entsprechend dem Ergebnis der Emissionsmessung im Rahmen der Konformitätsprüfung einer Emissionsklasse zu. Maschinen, die einer dieser Klassen zugeordnet werden können, wären damit richtlinienkonform und verkehrsfähig.

Aus Sicht der BAuA würde dieser Lösungsansatz vielschichtige Vorteile mit sich bringen.

- Durch die Zuordnung zu Emissionsklassen würde einer möglichen Verwechslung von Emissionswerten mit zahlenmäßig festgelegten Grenzwerten vorgebeugt.
- Außerdem würde die technische Weiterentwicklung von Maschinen durch die Zuordnung zu einer niedrigeren

²⁰ Quelle: Beitrag der BAuA zur KAN-Sitzung 04/96: „Emissionsklassen statt erreichbarer Wert“!

Emissionsklasse honoriert und damit wahrscheinlich vorangetrieben.

- Emissionsklassen hätten laut BAuA gegenüber der Angabe eines zahlenmäßigen Emissionswerts den Vorzug, dass nicht ein alleiniger numerischer Vergleich von Messergebnissen zur Grundlage einer Kaufentscheidung gemacht würde.
- Für den Anwender einer Maschine, die sich einer niedrigen Emissionsklasse zuordnen ließe, könnten sich zusätzliche Arbeitsschutzmaßnahmen vor Ort erübrigen, was für ihn mit betriebswirtschaftlichen Vorteilen verbunden wäre. Außerdem könnte – wie auch schon von Seiten der Chemischen Industrie betont – der Käufer bereits im Planungsstadium abschätzen, ob und in welcher Größenordnung ggf. zusätzlicher Aufwand vor Ort erforderlich ist, um die für ihn geltenden Arbeitsschutzbestimmungen einzuhalten. Falls Maschinen unterschiedlicher Emissionsklassen angeboten würden, könnte der Käufer die für seine Verhältnisse wirtschaftlichste Auswahl, auch im Hinblick auf erwartete zukünftige Entwicklungen, treffen.
- Arbeitgeber würden ihrerseits bei der Gefährdungsbeurteilung unterstützt, da bei Kenntnis der Emissionsklassen i.d.R. bereits anhand überschlägiger Abschätzungen ermittelt werden könn-

te, ob die zu erfüllenden Werte eingehalten wurden.

- Nach Auffassung der BAuA würden Aufsichtsdiene anhand der Emissionsklasse der Maschinen die örtlichen Verhältnisse im allgemeinen leicht beurteilen können. Ein ggf. erforderlicher Vorschlag zur Verbesserung der betrieblichen Situation könnte präzise formuliert und seine Umsetzung einfach überwacht werden.
- Regelsetzer, deren Zuständigkeit im Bereich des Artikel 137 (früher 118a) des EG-Vertrags liegt, fänden in den Betrieben und auf dem Markt Maschinen mit bestimmten Emissionsklassen vor, die differenzierte, unmittelbar vollziehbare Maßnahmen ermöglichen. Dabei könnten bestimmte Arbeitsschutzanforderungen je nach Lage der Dinge einer bestimmten Emissionsklasse zugeordnet werden. Dies wäre nach Ansicht der BAuA insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen von Vorteil.

Neben diesen Ergänzungen und zusätzlichen Argumenten für die grundlegende Position der KAN-Strategie werden auch die einzelnen Schritte des Konzepts diskutiert.

Zur Frage, ob die Angabe von Emissionswerten durch den Hersteller nur für

3 Diskussionsstand

die Emission von Lärm und Vibrationen anzustreben sei, äußert sich das Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (BMA), das neben anderen Gremien auf nationaler Ebene für die Interpretation der Maschinenrichtlinie zuständig ist. Das BMA tritt in diesem Zusammenhang mit Nachdruck der Haltung einiger Technischer Komitees der europäischen und internationalen Normung entgegen, die derartige Festlegungen bei anderen Gefährdungen als Lärm und Vibrationen ablehnen. Seitens der Normer wird häufig argumentiert, die Maschinenrichtlinie enthalte keine Aussagen zu weiteren Gefährdungen, so dass aus Sicht der Normung kein Auftrag bestünde.

Das BMA geht davon aus, dass sich die quantitative Angabe von Emissionen, insbesondere für Lärm und Vibrationen, aber auch für Gefahrstoffe und Strahlung in Produktnormen zwingend aus den EG-Richtlinien ableitet. Ausgangspunkt für die Quantifizierung aller signifikanten Emissionen sei nicht nur das Kennzeichnungs-, sondern insbesondere das Minimierungsgebot der Maschinenrichtlinie. Um diese Minimierung objektiv beschreiben zu können, ist eine Quantifizierung in Produktnormen aus Sicht des BMA unumgänglich. Zudem ist das BMA der Auffassung, dass Gefährdungen durch Emissionen bislang in der Normung nur unzureichend behandelt wurden. Das

BMA plädiert daher für eine konsequente Umsetzung der in Kapitel 2 und Anhang 4.1 dieses Berichts dargestellten Strategie der KAN und hält es für realisierbar, die erzielten Ergebnisse direkt in laufende Normungsvorhaben einzubringen, wobei es an dieser Stelle in einem ersten Schritt um die Festlegung von Messverfahren in C-Normen und die Definition von Betriebszuständen geht.

Nach Ansicht des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) bedarf es u.a. in diesem Punkt einer Präzisierung der KAN-Strategie: Dem Argument aus Hersteller- und Normungskreisen, die Umsetzung der Strategie sei schwierig, da bislang einheitliche Messverfahren für den speziellen Anwendungsfall noch nicht vorlägen bzw. nicht ausgereift seien, sollte durch die Definition des Forschungsbedarfs begegnet werden. Dabei sollte die KAN zum einen ihren Kontakt zu einschlägigen Forschungseinrichtungen (BAuA, PT AuT, BIA) nutzen und zum anderen versuchen, mit ihren europäischen Partnern geeignete Lösungskonzepte zu entwickeln.

3.2 Europäische und Internationale Ebene

In Frankreich befasst sich schon seit längerer Zeit das französische Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS)

mit der Festlegung von Emissionswerten in Produktnormen. Es führte auch den Vorsitz der Arbeitsgruppe CEN/BT 60 bei der Erarbeitung des Memorandums „Normung im Bereich von Sicherheit und Gesundheit in Ausfüllung von Richtlinien nach der Neuen Konzeption“ (s. DIN-Fachbericht 40, Kapitel 4.1).

Die Position des INRS steht dabei mit der Strategie der deutschen Arbeitsschutzinstitutionen (Kapitel 2.1 und Anhang 4.1) in Einklang und spiegelt sich in dem Beschluss des strategischen Lenkungsausschuß „Arbeitshygiene und Arbeitssicherheit“ der französischen Normungsorganisation AFNOR (Kapitel 2.2 und Anhang 4.2) wieder. Im Beschlußtext wird „die Aufnahme von Emissionsklassen in bestimmten C-Normen“ wie im Vorschlag der deutschen BAuA gefordert.

In einem Synthesepapier von 1997 versucht das INRS, Gründe für die bis zum damaligen Zeitpunkt weitgehend gescheiterten Bemühungen zur Festlegung von Emissionswerten in Produktnormen zu finden. Dabei wird u.a. auf die mangelnde Kontinuität und Entschlossenheit seitens der Konstrukteure und Arbeitsschützer im Hinblick auf ein gemeinsames Vorgehen, auf die unglückliche Begriffswahl („erreichbare Werte“), die Vermischung von Emissions- und Immissionswerten sowie auf das Fehlen

praktischer Erfahrungen verwiesen. Diesen Defiziten versucht das INRS durch eigene Initiativen sowie durch die Zusammenarbeit mit der KAN und anderen betroffenen Institutionen entgegenzuwirken.

Inzwischen hat sich auf französischer Ebene eine Steuerungsgruppe zusammengefunden, mit der die interessierten Kreise die Umsetzung des Synthesepapiers unterstützen wollen. Die zunächst für die Gefährdung „Lärm“ geplanten Schritte werden in Kapitel 4.2.1 vorgestellt.

Auf Ebene des CEN hat der für die Maschinensicherheit bedeutsame Normenausschuß CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen und Geräten“ einen weiteren wichtigen Schritt getan. In seinem Business Plan hat er sich, auf Vorschlag der KAN, eine stärkere Berücksichtigung der Emissionen in den Maschinennormen zum Ziel gesetzt. Künftig sollen den Konstrukteuren Werkzeuge zur Verfügung gestellt werden, die die zunehmenden Kenntnisse zu Quantifizierung und Minimierung gesundheitsgefährdender Emissionen, die verstärkt in der Maschinennormung verwendet werden sollen, besser nutzbar machen.

Der CEN-Rapporteur Maschinensicherheit hat mit seinem Beraterkreis die Frage behandelt, wer die für die Bestimmung

3 Diskussionsstand

von Orientierungswerten notwendige Sammlung von Emissionsdaten und ggf. auch Messungen leisten kann. Diese Sammlung sei nicht Aufgabe der Industrie und liege auch außerhalb der Möglichkeiten des CEN und seiner Normungsgremien. Zudem sei aufgrund der Vielzahl der Maschinenkonfigurationen, der Natur des Marktes und begrenzter Produktionsstückzahlen passende Lärminderungstechnik normalerweise nicht verfügbar. Dies führt zu den Bemühungen, Orientierungswerte anzugeben. Diese sind allerdings, soweit vorhanden, nur schwer vergleichbar.²¹

Auf der internationalen Normungsebene wurde im IEC-Unterausschuss 61F „Sicherheit für handgeführte Elektrowerkzeuge“ festgelegt, dass „Anforderungen im Zusammenhang mit Festlegungen für die Geräuschemessung, die Vibrationsmessung und die Staubmessung“ nicht in die Normen aufgenommen werden. Als Begründung wird angeführt, dass das europäische Denken in Richtlinien weltweit keine große Resonanz fände und sich somit europäische Ansichten, die stark

von der Maschinenrichtlinie beeinflusst seien, z.T. nicht durchsetzen ließen. In der Sitzung sei das Bestreben deutlich geworden, „den Herstellern mehr Verantwortung, aber auch Freiheitsgrade zu belassen, dabei gleichzeitig verweisend auf die Verantwortlichkeit von Regierungen bzw. Behörden.“

Dieses Unverständnis der internationalen Normung gegenüber dem europäischen Sicherheitskonzept der Maschinenrichtlinie und der Umsetzung in Normen ist keineswegs auf den Bereich der handgeführten Elektrowerkzeuge beschränkt, sondern gilt in gleichem Maße für zahlreiche andere Bereiche. Dabei werden der Nutzen dieser Sicherheitsphilosophie und die Gesetzmäßigkeiten des europäischen Marktes ignoriert. Aus diesem Grund ist es erforderlich, dass die internationale Normung überzeugt wird, dass langfristig ihre Normen und damit auch internationale Produkte in Europa nur dann unverändert übernommen werden können, wenn sie sich in das europäische Konzept der Maschinensicherheit einfügen lassen.

²¹ Anmerkung der KAN-Geschäftsstelle: Der Vorschlag des DIN wurde nicht wörtlich übernommen, da die uns vorliegende Fassung des Protokolls der Sitzung des Machinery Advisory Nucleus vom 17./18. 11. 1998 auch die oben getroffene Aussage zur Lärminderungstechnik macht.

4 Umsetzung

In Kapitel 3 wurden die Emissionen nicht einzeln, sondern als „die Emissionen einer Maschine“ betrachtet. Bei der Umsetzung der KAN-Strategie muß jedoch sehr wohl zwischen Lärm, Vibrationen, Gefahrstoffen und Strahlung unterschieden werden. Unterschiedliche Quellen an der Maschine, Übertragungswege, Wirkungen, Messmethoden und auch unterschiedlich fortgeschrittener Wissensstand machen es notwendig, die Gefährdungen und deren Stand in der Normung sowie die Angaben der Hersteller zu den Emissionen einzeln zu untersuchen und Lösungen für die Defizite zu finden.

Ein Ansatz, die Situation zu verbessern, ist die stärkere Berücksichtigung der Emissionen schon in der Grundnorm EN 292, die derzeit überarbeitet wird (Kapitel 4.1).

Weiterhin werden Untersuchungen der KAN und verschiedener anderer Projekte zu einzelnen Emissionen vorgestellt (Kapitel 4.2 bis 4.5). Die Einzelbetrachtungen unterstreichen, dass für alle Gefährdungen noch umfangreiche Schwierigkeiten zu bewältigen sind, bevor es zu einer zufriedenstellenden Quantifizierung kommt. Dennoch sind verschiedene Ansätze zu finden, die für die weitere Diskussion hilfreich sind, wie z.B.

- die Befragung von Herstellern, um gute Hinweise auf den Stand der Technik zu erlangen,
- die Festlegung von Emissionsklassen statt einzelner Emissionswerte,
- die Prüfung von Herstellerangaben, um Defizite in der Umsetzung der Maschinensicherheitsnormen aufzuzeigen,
- die Nutzung von Orientierungswerten zur Überprüfung von Minderungsmaßnahmen.

Projekte, in denen die für die Umsetzung notwendige Datensammlung behandelt wird, stellt das Kapitel 4.6 vor.

4.1 Überarbeitung der EN 292

Wie dargestellt, erheben sich aus unterschiedlichsten Beweggründen auch Stimmen gegen die quantitative Angabe von Emissionswerten in Produktnormen. Ein Argument, das in diesem Zusammenhang häufig vorgebracht wird, besagt, dass die Maschinenrichtlinie diese Quantifizierung explizit nur für Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen, falls diese signifikant sind, fordert, und daher aus Sicht der Normung kein Auftrag besteht. Durch deutliche Vorgaben hinsichtlich der Quantifizierung auch anderer gesundheitsgefährdender Emissionen in der Maschinenrichtlinie könnte die Akzeptanz

4 Umsetzung

des KAN-Beschlusses (Anhang 4), insbesondere auch bei den anderen CEN-Mitgliedern, erhöht werden.

Auch die derzeitige Überarbeitung der Maschinensicherheitsgrundnorm EN 292 „Sicherheit von Maschinen“, Teil 1 und 2, bietet eine Möglichkeit, die Emissionen stärker zu berücksichtigen. Die KAN hat sich daher mit Vertretern aus horizontalen CEN/TCs zu Lärm, Vibrationen, Gefahrstoffen und Strahlung für entsprechende Ergänzungen der Norm eingesetzt.

Bisheriges Ergebnis ist, dass in der aktuellsten Fassung des Teil 1 vom Juli 1999 (Rev. 16) die Begriffe der „Emission (Emissionswert, Abschnitt 3.28)“ und „Emission control performance (Emissionswerte-Charakteristik, Abschnitt 3.29)“ aufgenommen wurde, die sich durch die Emissionswerte von Maschinen gleicher Bauart ergibt. Auch in der Strategie der Risikominderung werden die Emissionen berücksichtigt (Abschnitt 5.0.3). Der Konstrukteur muss das Risiko, z.B. auf der Grundlage von Emissionswerten, für jede identifizierte Gefährdung und Gefährdungssituation einschätzen.

In der vorliegenden Fassung der Überarbeitung des Teil 2 vom Juli 1999 sind wesentliche Ergänzungen bezüglich der Emissionen aufgenommen worden:

- Zur „Berücksichtigung des allgemeinen Standes der Technik und der technischen Regeln zur Gestaltung und zum Bau von Maschinen“ sollen Emissionswerte von Lärm, Vibrationen, gefährdenden Stoffen und Strahlung erfasst und verglichen werden (Abschnitt 3.3c).
- Bei der Abgrenzung von Steuerständen und Eingriffsbereichen soll ein kombinierter Schutz gegen mehrere Gefährdungen vorgesehen werden, wobei auch die Emissionsgefährdungen (z.B. Lärm, Vibration, Strahlung, gefährdende Stoffe) einbezogen werden (Abschnitt 4.1.1).
- Abschnitt 4.4 regelt zusätzliche Schutzmaßnahmen zur Emissionsminderung, wenn die Verringerung von Emissionen an ihrem Entstehungsort nicht bis zu einem ausreichendem Umfang erreicht werden kann. Beispiele werden für Lärm (z.B. Einkapselungen; an der Maschine angebrachte Abschirmungen; Schalldämpfer), für Vibrationen (Schwingungsdämpfer; zusätzliche Massen; Schwingungsabsorber; abgestimmte Montage; abgestimmter elastischer Sitz) und gefährdende Stoffe (Anwendung von staubverringernenden Verfahren; Einkapselung der Maschine; örtliche Entlüftung mit Filtereinrichtung; Befuchten mit Flüssigkeiten; besondere

Belüftung im Bereich der Maschine) aufgelistet. Hilfreiche Normen, z.B. zur Messung der Lärmemission oder zur Isolierung einer Vibrationsquelle werden aufgelistet.

Mit der verstärkten Berücksichtigung der Emissionsproblematik in der Grundlagennorm ist eine weitere Basis für die Aufnahme von Orientierungswerten in die C-Normen geschaffen.

4.2 Lärm

Ergebnisse der KAN-Studie „Lärmschutz an Maschine und Arbeitsplatz – Bestand und Bedarf arbeitsschutzbezogener Normung“

Die KAN-Studie „Lärmschutz an Maschine und Arbeitsplatz – Bestand und Bedarf arbeitsschutzbezogener Normung“²² hat unter anderem den Stand der Normung in Bezug auf die Emissionen untersucht. Die Studie lässt wesentlichen Handlungsbedarf zur Verbesserung der Behandlung der Gefährdung „Lärm“ in der nationalen und europäischen Normung erkennen. So wird unter anderem die nicht ausreichende Umsetzung von Typ-B-Normen zur Geräuschemessung und Lärminderung in den Maschinensicherheitsnormen kritisiert. Die Voraussetzun-

gen zur Ermittlung von Lärmkennwerten sind ebenfalls noch nicht ausreichend, da z.B. bislang nicht alle Schallquellen in das Konzept einbezogen sind oder aber nicht bei praxisnahen Betriebsbedingungen gemessen wird.

Die Empfehlungen, die die KAN hieraus zieht, richten sich auf eine verstärkte Bereitstellung von Daten, Erfahrungen und Materialien zu Messverfahren und einheitlichen Betriebsbedingungen, Emissionswerten sowie Lärminderungsmaßnahmen und deren Einbeziehung in die Normenerstellung und -überarbeitung.

Ausführlicher können die Ergebnisse und der sich daraus ergebende Handlungsbedarf in Anhang 6 dieses Berichts nachgelesen werden.

Behandlung der Gefährdung „Lärm“ in ausgewählten Normen

Nachdem 1996 die Diskussion über die quantitative Angabe von Emissionswerten in Produktnormen in der KAN entfacht war, wurden von der KAN-Geschäftsstelle beispielhaft sieben Maschinennormen bzw. Normungsvorhaben ausgewählt und im Hinblick auf die Berücksichtigung der Emission Lärm untersucht.

²² KAN-Bericht 8, Hg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa, August 1996

4 Umsetzung

Anhand der nachstehenden Übersicht wird zum einen gezeigt, inwieweit die Gefährdung Lärm in den ausgewählten Normen behandelt wurde. Es wird die Frage untersucht, ob die Gefährdung überhaupt genannt ist. Weiter wird analysiert, ob Lärminderungsmaßnahmen, Messverfahren, standardisierte Betriebsbedingungen und schlussendlich Werte der Emission als Spiegel des Standes der Technik angegeben sind. Detailliertere Analyseergebnisse von zwei Beispielen sind in Anhang 7.1 dargestellt.


Die anhand der Beispiele gewonnenen Ergebnisse decken sich weitestgehend mit der KAN-Studie „Lärmschutz an

Maschine und Arbeitsplatz – Bestand und Bedarf arbeitsschutzbezogener Normung“ und den Erfahrungen aus KAN-Stellungnahmen zu Maschinennormen. Sie zeigen, dass Hinweise auf die Gefährdung und konstruktive Maßnahmen zu deren Reduzierung in der Regel angegeben werden. Die Messverfahren sind noch nicht flächendeckend in Typ-C-Normen spezifiziert. Der Stand der Technik wird nur selten quantifiziert in Form von numerischen Werten angegeben. Diese werden oftmals aus Richtlinien, nationalen Regelungen oder ISO-Normen übernommen, die dort Grenzwertcharakter haben oder aber auch veraltete Werte darstellen.

Tabelle 2: Übersicht über die Behandlung der Gefährdung „Lärm“ in ausgewählten Normen

Norm	DIN EN 774: Gartengeräte - Tragbare motorbetriebene Heckenscheren (12/1997)	prEN 792 - 14: Handge- haltene nicht- elektrisch betriebene Maschinen – Sicherheits- anforderun- gen - Teil 14: Maschinen für gewinde- lose mecha- nische Befes- tigungen (08/1995)	DIN EN 289: Gummi- und Kunststoffma- schinen - Formpressen und Spritz- pressen - Sicherheits- technische Anforderun- gen für die Gestaltung (01/1998)	DIN EN 791: Bohrgeräte - Sicherheit (01/1996)	prEN 474-7: Erdbauma- schinen - Sicherheit - Teil 7: Anfor- derungen für Scraper (05/ 1998)	DIN EN 692: Mechanische Pressen (08/ 1996)	DIN EN 608: Land- und Forstmaschi- nen - Trag- bare Motor- sägen (12/ 1994)
Kriterien							
Lärm als Gefährdung genannt							
Hinweis auf technische Lärminderungsmaßnah- men vorhanden							
Akustische Messverfahren angegeben							
Betriebszustand für akusti- sche Messungen definiert							
Stand der Technik quantifi- ziert							

 erfüllt

 nicht erfüllt

 Werte auf Baumaschinen-Lärm-VO oder die "Besonderen Prüfgrundsätze für die Beurteilung des Lärms von Motorsägen am Ohr des Führers von Motorsägen" (1986) der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften zurückzuführen

4 Umsetzung

Ergebnisse des Projekts von BAuA/Arbeitsschutzverwaltung NRW/Maschinenbau- und Metallberufsgenossenschaft

Die Landesanstalt für Arbeitsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen hat für den Lärmbereich zusammen mit der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und der Maschinenbau- und Metallberufsgenossenschaft durch die Staatlichen Ämter für Arbeitsschutz die Herstellerangabe zum Lärm in den Betriebsanleitungen überprüfen lassen. Maschinen von 1411 Herstellern aus 25 Nationen wurden untersucht. Es wurde festgestellt, dass die Angaben von Herstellern und Importeuren nur sehr lückenhaft gemacht werden. Unvollständige Angaben lagen bei 43 % der untersuchten Unterlagen vor, keine Angaben machten 28 % der Hersteller, 56 % der Hersteller und Importeure gaben an, dass ihnen die gesetzlichen Vorschriften und/oder Meßnormen unbekannt seien.

Aus Daten von 1054 Maschinen und 571 Herstellern, die von den Ämtern für Arbeitsschutz in NRW zusammengetragen wurden, sind die Spannweiten der Emissionswerte der einzelnen Maschinenarten ermittelt worden.²³

Ergebnisse einer Herstellerumfrage des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitssicherheit

Im Rahmen der Diskussion über die Festlegung von Emissionswerten in C-Normen wurde insbesondere von Seiten der Hersteller des öfteren darauf hingewiesen, dass in der überwiegenden Zahl der Fälle keine Aussagen zum Stand der Technik vorlägen und der Aufwand für entsprechende Messungen zu groß sei.

Interessant sind in diesem Zusammenhang die Ergebnisse einer Untersuchung des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitssicherheit (BIA) zusammen mit den österreichischen und schweizerischen Unfallversicherungsanstalten AUVA und SUVA. Im Rahmen einer Herstellerbefragung wurden Messdaten zur Geräuschemission von insgesamt 20 verschiedenen Holzbearbeitungsmaschinen und Handwerkzeugen zusammengetragen. Die Daten wurden vom BIA mit bereits existierenden Daten aus der Literatur (VDI-ETS-Richtlinien, Forschungsberichte der BAuA, Informationen der Holz-Berufsgenossenschaft) verglichen und die Ergebnisse für Holzbearbeitungsmaschinen mit der Holz-Berufsgenossenschaft beraten.

²³ Nähere Informationen sind erhältlich z.B. im Internet unter <http://www.komnet.nrw.de/themen/laerm> oder bei der Landesanstalt für Arbeitsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Ulenbergstr. 127-131, 40225 Düsseldorf.

Die durch die Herstellerbefragung erfassten Geräuschemissionswerte waren hinsichtlich ihrer Aussagekraft unterschiedlich zu bewerten. Für einen Teil der zusammengetragenen Werte waren abgesicherte Aussagen schwer zu treffen, da Angaben über den Betriebszustand während der Messung fehlten oder der Stichprobenumfang zu klein war. Für die Hälfte der erfassten Maschinenarten allerdings lagen ein ausreichend großer Stichprobenumfang und relativ gut abgesicherte Emissionswerte vor. Die dabei erhobenen Werte liegen größtenteils etwas niedriger als die zum Vergleich aus der Literatur herangezogenen Werte, die jedoch zum größten Teil vor mehr als zehn Jahren aufgenommen wurden. Somit lassen sich die niedrigeren Werte der Herstellerumfrage durch zwischenzeitlich vorgenommene Lärminderungsmaßnahmen erklären.

Trotz der genannten Einschränkungen kommen die Autoren zu dem Schluss, dass „sich mit den durchgeführten Herstellerumfragen offenbar der Stand der Technik hinsichtlich Geräuschemission für viele Maschinen in guter Näherung erfassen lässt“, auch wenn die Ergebnisse

und Erfahrungen noch weiterer Diskussion und Weiterentwicklung bedürfen.

Umsetzung des Beschlusses des strategischen Lenkungsausschusses „Arbeitshygiene und Arbeitssicherheit“ der französischen Normungsorganisation AFNOR im Bereich Lärm

Zu Beginn des Jahres 1999 hat das französische Institut national de recherche et de sécurité (INRS) ein Aktionsprogramm eingeleitet, das sich mit den Praktiken bezüglich der Geräuschangabe von Maschinen beschäftigt. Dieses Programm, mit dessen Hilfe die Effektivität der in Europa vorgeschriebenen Angabe von Geräuschemissionen von Maschinen sichergestellt werden soll, beinhaltet zwei Maßnahmen, die sich gegenseitig ergänzen und parallel durchgeführt werden sollen.

- Maßnahme A:** Hierbei handelt es sich um ein **Pilotvorhaben**²⁴, bei dem das INRS mit einer Reihe französischer Hersteller ausgewählter Maschinen zusammenarbeiten wird. (Gemeinsam mit diesen Herstellern werden in den Unternehmen die Geräuschemission

²⁴ Dieses Pilotvorhaben kommt der Aufforderung zur Durchführung von Pilotprojekten/-maßnahmen nach, wie sie im Beschluss des französischen COS „HST“ vom 10. März 1998 zur Angabe von Anhaltswerten in C-Normen sowie im Beschluss der Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN) vom 9. Dezember 1997 zur Quantifizierung von Emissionen in Produktnormen formuliert ist.

4 Umsetzung

von Produkten gemessen und die resultierenden Messwerte gesammelt. Diese werden anschließend dahingehend untersucht, ob sich aus ihnen Orientierungswerte für die jeweilige Maschinengruppe ableiten lassen und möglicherweise in C-Normen zu diesen Maschinen aufgenommen werden können.) Gegenstand des Projekts werden zunächst die handgeführten pneumatischen Schrauber sein.

- **Maßnahme B:** In diesem Fall ist eine **Herstellerbefragung** geplant, bei der die betreffenden Unternehmen insbesondere, aber nicht ausschließlich, auf Fachmessen aufgesucht werden sollen. Es ist beabsichtigt, die Hersteller zu folgenden Themen zu befragen: Auffassung, Herangehensweise und praktische Handhabung der Angabe von Geräuschemissionen; Kenntnisstand und Anwendung von Normen, die sich mit der Messung der Geräuschemission von Maschinen beschäftigen; mögliche Schwierigkeiten jeder Art, insbesondere in Bezug auf personelle und materielle Ressourcen.

Die zur Durchführung des Programms erforderlichen Ressourcen (personell und materiell) werden vom INRS, den regionalen Zentren für physikalische Messun-

gen, die in Frankreich dem sozialen Sicherungssystem angehören, und dem französischen Arbeitsministerium zur Verfügung gestellt.

Die Steuerungsgruppe zu diesem Pilotprojekt ist zum ersten Mal am 18. Februar 1999 zusammengetroffen. Sie setzt sich aus folgenden interessierten bzw. „beteiligten“ Kreisen zusammen: dem französischen Arbeitsministerium, der Fédération des industries mécaniques (FIM; vergleichbar mit dem deutschen VDMA), dem Centre technique des industries mécaniques (CETIM; frz. Forschungszentrum), den regionalen Zentren für physikalische Messungen des sozialen Sicherungssystems, der Union de normalisation de la mécanique (UNM; vergleichbar mit dem deutschen NAM), Le Syndicat des industries de l'outillage (SIO), den Gewerkschaften, dem strategischen Lenkungsausschuß „Arbeitshygiene und Arbeitssicherheit“, (COS „HST“) der französischen Normungsorganisation AFNOR²⁵ und dem INRS.

Die vorgesehenen Maßnahmen sollen wenn möglich mit anderen Maßnahmen ähnlicher Zielstellung, die sich in Deutschland aus dem Beschluss der KAN ergeben, verbunden werden. Die

²⁵ Am Ende des COS-„HST“-Beschlusses vom 10/03/98 heißt es: „COS wird sich weiterhin der Thematik annehmen.“

schon intensive Zusammenarbeit mit der KAN und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) soll weiter ausgebaut werden. Darüber hinaus wird sich das Referat „Normung“ des INRS über vergleichbare Projekte in anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union, vor allem in Großbritannien und den nordischen Staaten, informieren.

Das in der Maßnahme A beschriebene Pilotprojekt ist angelaufen und soll bis zum Juni 2000 abgeschlossen sein. Vom INRS ist für die hiermit verbundenen vielfältigen Aufgaben ein eigener Mitarbeiter für den Verlauf des Projektes eingestellt worden. In der Anfangsphase des Projektes wurden vor allem Kontakte mit den Herstellern von handgehaltenen pneumatischen Schraubern, z.B. über entsprechende Messen, geknüpft.

Auch die Messphase hat begonnen. Die Messungen müssen an mehr als 60 verschiedenen Modellen durchgeführt werden, um die Messwerte als Punktwolke, wie in EN ISO 11689 beschrieben, darstellen zu können. Durch die Unterstützung von CRAM und den überregionalen Zentren für physikalische Messungen können Techniker von CETIM und INRS Werkstätten von Betreibern pneu-

matischer Schrauber für die Messungen nutzen und dadurch die Kosten gering halten.

Mit den Ergebnissen sollen in einer künftigen Generation von Maschinensicherheitsnormen für Schrauber entweder Messpunktwolken oder auch auf andere Art Orientierungswerte für Lärm angegeben werden. Sie sollen den derzeitigen Stand der Technik widerspiegeln und als Beispiel dazu beitragen, dass die Angabe von Werten gängige Praxis auch in anderen Typ-C-Normen wird.

Da dieses Ziel noch lange nicht erreicht ist und auch schwer zu erreichen sein wird, wird der Austausch von Erfahrungen zwischen Deutschland und Frankreich nach wie vor als sehr wichtig angesehen.

4.3 Vibrationen

Ergebnisse der KAN-Studie „Ermittlung des Normungsbedarfs zur Festlegung von Kennwerten für Vibrationen“

Die KAN-Studie „Ermittlung des Normungsbedarfs zur Festlegung von Kennwerten für Vibrationen“²⁶ hat den Stand der Normung in Bezug auf die Emission Vibrationen untersucht. Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen, die auszugs-

²⁶ KAN-Bericht 3, Hg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa, März 1996.

4 Umsetzung

weise in Anhang 8 nachzulesen sind, zeigen auch im Bereich der Vibrationen Handlungsbedarf. Dieser bezieht sich zum einen auf die Bereitstellung weiterer Prüfnormen insbesondere für die Ganzkörper-Schwingungen, die Festlegung von Betriebsbedingungen sowie die Beschreibung des Standes der Technik in Form gesammelter und verwalteter Daten. Weiterhin werden z.B. die Unterstützung der C-Normung durch Schwingungsexperten und eine stärkere Unterscheidung zwischen Emissionen und Immissionen in den Normen angemahnt.

Behandlung der Gefährdung „Vibrationen“ in ausgewählten Normen

Wie auch für die Gefährdung „Lärm“ (Kapitel 4.2) hat die KAN-Geschäftsstelle repräsentative Maschinennormen bzw. Normungsvorhaben ausgewählt und im Hinblick auf die Berücksichtigung der Emission Vibrationen untersucht.

Anhand der folgenden Übersicht wird gezeigt, inwieweit die Gefährdung Vibrationen in den ausgewählten Normen behandelt wurde. Im Anhang 7.2 finden sich detailliertere Analyseergebnisse zu jeweils einem Positiv- und einem Negativbeispiel.

Auch die beispielhaften Untersuchungen der Gefährdung „Vibrationen“ bestätigt für diesen Emissionsbereich die Ergebnisse der entsprechenden KAN-Studie „Ermittlung des Normungsbedarfs zur Festlegung von Kennwerten für Vibrationen“ und der KAN-Stellungnahmen. Sie zeigt, dass der Stand der Technik bislang fast nicht in den Maschinensicherheitsnormen durch Orientierungswerte quantifiziert wird. Zum Teil liegen die notwendigen Messverfahren noch nicht vor, und die Festlegung der Betriebszustände gestaltet sich schwierig. Im Vergleich hierzu ist die Quantifizierung von Lärmemissionen schon weiter fortgeschritten.

Tabelle 3: Übersicht über die Behandlung der Gefährdung „Vibrationen“ in ausgewählten Normen

Norm	E DIN EN 474, Teil 7: Erdbau- maschinen - Sicherheit; Anforderungen für Scraper (05/1998)	DIN EN 774: Gartengeräte - Tragbare motorbetriebe- ne Hecken- scheren, Si- cherheit (12/ 1997)	DIN EN 632: Landmaschi- nen: Mähdre- scher und Feldhäcksler, Sicherheit (08/ 1995)	DIN EN 692: Mechanische Pressen - Sicherheit (08/ 1996)	E DIN EN 1726: Flurför- derzeuge - Motorkraftbe- triebene Flur- förderzeuge bis einschl. 10000 kg Tragfähig- keit und Schlepper bis einschließlich 20000 N Zug- kraft (03/ 1995)	E DIN EN 792- 14: Handge- haltene nicht- elektrisch betriebene Maschinen; Teil 14: Maschinen für gewindelose mechanische Befestigungen (08/ 1995)
Kriterien						
Vibration als Gefährdung genannt						
Technische Minderungs- maßnahmen angegeben						
Messverfahren angegeben						
Betriebszustand für die Messung definiert						
Stand der Technik quantifi- ziert					siehe Fußnote ²⁷	

erfüllt
 nicht erfüllt
 Werte sind ISO 7505²⁸ entnommen

²⁷ In den untersuchten Normen finden sich in der Regel keine Angaben zum Stand der Technik, sondern lediglich - gemäß dem Informationsgebot - Anweisungen an den Hersteller, welche Angaben zur Vibration an den Anwender weitergegeben werden soll. Ausnahme: DIN EN 608.

²⁸ „Maschinen für die Forstwirtschaft; Kettensägen; Messung der auf die Hand übertragenen Schwingung“ (Stand: 1986).

38 noch Tabelle 3: Übersicht über die Behandlung der Gefährdung „Vibrationen“ in ausgewählten Normen

Norm	E DIN EN 792-15: Handgehaltene nicht-elektrisch betriebene Maschinen; Teil 15: Maschinen zum Schneiden und Quetschen (12/1995)	E DIN EN 792-7: Handgehaltene nicht-elektrisch betriebene Maschinen; Teil 7: Schleifmaschinen für Schleifkörper (12/1995)	DIN EN 474-1: Erdbaumaschinen - Sicherheit; Teil 1: Allgemeine Anforderungen (12/1994)	DIN EN 996: Rammausrüstungen - Sicherheitsausrüstungen (04/1996)	DIN EN 608: Tragbare Motorsägen (12/1994)	DIN EN 791: Bohrgeräte (01/1996)
Kriterien						
Vibration als Gefährdung genannt						
Technische Minderungsmaßnahmen angegeben						
Messverfahren angegeben						
Betriebszustand für die Messung definiert						
Stand der Technik quantifiziert		siehe Fußnote ²⁹	siehe Fußnote ²⁹	siehe Fußnote ²⁹		siehe Fußnote ²⁹

erfüllt
 nicht erfüllt
 Werte sind ISO 7505³⁰ entnommen

²⁹ In den untersuchten Normen finden sich in der Regel keine Angaben zum Stand der Technik, sondern lediglich - gemäß dem Informationsgebot - Anweisungen an den Hersteller, welche Angaben zur Vibration an den Anwender weitergegeben werden soll. Ausnahme: DIN EN 608

³⁰ „Maschinen für die Forstwirtschaft; Kettensägen; Messung der auf die Hand übertragenen Schwingung“ (Stand: 1986).

4.4 Gefahrstoffe

Im April 1996 wurden von der KAN die Ergebnisse einer Studie mit dem Titel „Gefahrstoffemission bei Maschinen“³¹ verabschiedet. Zu diesen Ergebnissen zählt u.a. die Feststellung, dass auch für Gefahrstoffe nur in wenigen Typ-C-Normen „Kennwerte zur Beurteilung des Emissionsverhaltens“ angegeben werden, die Aufnahme von „Orientierungswerten“ unter bestimmten Voraussetzungen aber durchaus sinnvoll ist.

Behandlung der Gefährdung „Gefahrstoffe“ in ausgewählten Normen

Auch für den Gefahrstoffbereich wurden von der KAN-Geschäftsstelle repräsentative Maschinennormen bzw. Normungsvorhaben ausgewählt und im Hinblick auf die Berücksichtigung der Emission von Gefahrstoffen untersucht.

Anhand der folgenden Übersicht wird gezeigt, inwieweit die Gefährdung Gefahrstoffe in den ausgewählten Normen behandelt wurde. In Anhang 7.3 wer-

den, wie bereits für die Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen, detaillierte Analyseergebnisse zu jeweils einem Positiv- und einem Negativbeispiel dargestellt.

Quantifizierung der Staubemission von handgeführten Elektrowerkzeugen für die Holzbearbeitung

Im Rahmen eines Projektes, das das BIA zusammen mit dem Zentralverband der deutschen elektrotechnischen und elektronischen Industrie (ZVEI) und der Holz-Berufsgenossenschaft durchgeführt hat, wurden handgeführte Elektrowerkzeuge für die Holzbearbeitung mit integrierter Entstaubung auf einem Prüfstand untersucht, um den Stand der Technik in Bezug auf die Staubemission zu ermitteln. Auf der Grundlage der Ergebnisse des Projektes könnte der Stand der Technik durch einen Orientierungswert beschrieben werden, der das hohe Schutzniveau, das bei den untersuchten Geräten vorliegt, wiedergibt. Die Einzelheiten zum Hintergrund und der Untersuchung finden sich in Anhang 9.

³¹ KAN-Bericht 15, Hg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa, September 1997.

Tabelle 4: Übersicht über die Behandlung der Gefährdung „Gefahrstoffe“ in ausgewählten Normen

Kriterien	Norm	ISO/DIS 15012-1: Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Schweißen und verwandten Verfahren - Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung von Luftreinigungssystemen (06/99)	prEN 454: Nahrungsmittelmaschinen: Planetenrühr- und Knetmaschinen - Sicherheits- und Hygieneanforderungen (11/1994)	DIN EN 608: Tragbare Motorsägen (12/1994)	prEN 746-7: Industrielle Thermoprossessanlagen: Vakuum-Thermoprossessanlagen (06/1994)	prEN 12757-1: Mischgeräte für Beschichtungsstoffe - Sicherheitsanforderungen, Teil 1: Mischgeräte zur Verwendung in der Fahrzeugreparaturlackierung (02/1997)	prEN 12840: Werkzeugmaschinen, Sicherheit: Drehmaschinen mit Handsteuerung (04/1997)	DIN EN 50144-1: Sicherheit handgeführter Elektrowerkzeuge, Teil 1: Allgemeine Anforderungen (05/1998)
Gefahrstoffemission als Gefährdung genannt								
Technische Minderungsmaßnahmen angegeben								
Messverfahren angegeben								
Betriebszustand für die Messung definiert								
Stand der Technik quantifiziert								

 erfüllt
 nicht erfüllt

4.5 Strahlung

Die Maschinenrichtlinie fordert vom Hersteller, „jegliche Emission von Strahlung durch die Maschine auf das für ihr Funktionieren notwendige Maß zu beschränken und eine Einwirkung auf Personen vollständig zu unterbinden oder auf ein ungefährliches Maß zu begrenzen.“

Zur Konkretisierung des „ungefährlichen Maßes“ wird derzeit eine europäische B-Norm prEN 12198-1³² erstellt. Der im Anhang 10 abgedruckte Vortragstext von Herrn Dr. Eggert, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin, beschreibt diese Normungsaktivitäten der Arbeitsgruppe des TC 114 „Sicherheit von Maschinen“ (WG 13 „Radiation of Machinery“). In der dreiteiligen Norm werden Kategorien für Emissionswerte von Maschinen bezüglich Strahlung festgelegt:

- Kategorie 0 gilt für Maschinen, deren Emissionswerte unter bestehenden Referenzwerten (keine Grenzwerte!) für die Exposition der allgemeinen Bevölkerung liegen. Eine Kennzeichnungs- oder besondere Informationspflicht für den Anwender besteht nicht.
- Maschinen der Kategorie 1 liegen mit ihren Emissionswerten über den Referenzwerten für die Exposition der all-

gemeinen Bevölkerung, aber unter denen für die Exposition am Arbeitsplatz. Kennzeichnung mit „1“ und Information des Anwenders werden notwendig.

- Bei Maschinen der Kategorie 2 wird der Referenzwert für die Exposition am Arbeitsplatz überschritten. Kennzeichnung mit Label „2“ und entsprechende Anwenderinformation sind gefordert.

Laut Dr. Eggert und wie auch schon in Kapitel 3.1 angesprochen, erleichtert die Zuordnung von Maschinen zu einer der genannten Kategorien „wesentlich die Arbeit der für den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung in der Arbeitsumwelt Verantwortlichen und dient im Sinne des Art. 95 (früher 100a) des EG-Vertrags dem Abbau von Handelshemmnissen. „Dieser Ansatz spiegelt in etwa die grundsätzlich von der BAuA im folgenden Beitrag niedergelegte sowie vom französischen INRS vertretene Position zur Quantifizierung von Emissionen in Produktnormen wider, bei der es darum geht, Orientierungswerte mit sogenannten Emissionsklassen zu unterlegen.“

³² prEN 12198 – 1 „Sicherheit von Maschinen – Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung – Teil 1: Allgemeine Prinzipien; Teil 2 „Radiation emission measurement procedure“; Teil 3 „Reduction of radiation by attenuation or screening“.

4 Umsetzung

4.6 Datenbanken mit Emissionswerten

Ein wesentlicher Punkt, der dem KAN-Beschluss vom Dezember 1997 zur quantitativen Angabe von Emissionswerten in Produktnormen zugrunde liegt, ist die Sammlung von Messwerten.

In diesem Zusammenhang wurde des öfteren darauf hingewiesen, dass in vielen Bereichen derzeit noch keine geeigneten Messverfahren existieren. Die in Kapitel 4.2.1 beschriebene Herstellerbefragung zeigt andererseits, dass es schon heute Bereiche gibt, in denen nicht nur Messverfahren, sondern darüber hinaus die entsprechenden Messwerte vorliegen. In jedem Fall gilt jedoch, dass die Sammlung von Daten nicht systematisch erfolgt. In welchem Rahmen diese Sammlung erfolgen könnte (geeignete Institutionen, Finanzierung usw.), ist ebenso zu klären wie die Aktualisierung derartiger Datenbanken beim Fortschreiten des Standes der Technik.

Bisherige Ansätze von Datenbanken gestalten sich aus genannten Gründen schwierig. Ein Ansatz der Generaldirektion V der EU-Kommission, Daten zu

Emissionen zusammenzuführen, wird derzeit nicht weiterverfolgt. Informationen über eine bestehende Emissionsdatenbank aus Umea, Schweden, sind im Internet über <http://umetech.niwl.se> abrufbar. In dieser Datenbank werden, unterstützt vom Programm „Biomed 2“ der Europäischen Kommission, Daten zu Hand-Arm-Vibrationen von handgehaltenen motorbetriebenen Werkzeugen und Ganzkörper-Vibrationen von Erdbaumaschinen zusammengetragen. Zum Teil sind neben den Hand-Arm-Vibrationen auch Lärmemissionswerte angegeben.

Bei einzelnen Berufsgenossenschaften liegen Datensammlungen zu bestimmten Maschinen (z.B. im Bereich der Holzbearbeitungsgeräte) vor; im BIA werden Emissionsdaten im Rahmen der Ermittlungen zu Berufskrankheitsanerkennungsverfahren gesammelt.

Eine gezielte, übergreifende Vorgehensweise fehlt allerdings bislang, auch wenn die Werkzeuge der Datenbanken hierfür vorliegen. Die vorhandenen Daten zu sammeln ist eine notwendige Aufgabe, um der Quantifizierung ein Stück näher zu kommen.

5 Künftige Aufgaben

Als Fazit dieser Materialsammlung lässt sich festhalten, dass die Erfüllung der Maschinenrichtlinie in Bezug auf die Emissionen noch nicht zufriedenstellend gelöst ist. Handlungsbedarf besteht an vielen Stellen. Zu klären ist zudem, wer sich welcher Aufgabe annimmt.

Beispiele, welche Aufgaben von wem übernommen werden könnten, sind:

- Bereitstellung der zur Messung der Emissionen notwendigen Messmethoden und Definition der Betriebszustände und Aufnahme dieser Methoden in die Maschinensicherheitsnormen durch Forschung und Normung,
- Durchführung der Messungen durch Hersteller, durch Prüfinstitute,

durch sonstige Arbeitsschutzinstitutionen,

- Zurverfügungstellung vorhandener Daten durch Hersteller und berufsgenossenschaftliche Einrichtungen,
- Sammlung der Daten durch Arbeitsschutzinstitutionen und KAN,
- europäübergreifende Kontakte mit Herstellern und Arbeitsschützern durch KAN.

Die KAN wird auch weiterhin diese Aufgaben begleiten, z.B. durch Stellungnahmen zu den einschlägigen Typ-A-, Typ-B- und Typ-C-Normen, durch Erfahrungsaustausch mit den interessierten Kreisen in Deutschland und Europa (insbesondere Frankreich) oder durch Unterstützung bei der Zusammenführung von Daten.

6 Literatur

- [1] CEN-Bericht 1100: Memorandum zur Normung im Bereich Sicherheit und Gesundheit in Ausfüllung von Richtlinien nach der „Neuen Konzeption“ – Anwendung im Bereich Maschinen. DIN-Fachbericht 40, DIN Deutsches Institut für Normung (Hg.), Beuth Verlag GmbH, Berlin 1994
- [2] CEN-Resolution BT 22/1997 – Übersetzung der KAN-Geschäftsstelle in KAN-Bericht 11 „Zur Problematik der Normung von Arbeitsschutzmanagementsystemen“, Hg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa, Sankt Augustin 1997, S. 75 f.
- [3] DIN EN 45020: Allgemeine Fachausdrücke und deren Definitionen betreffend Normung und damit zusammenhängende Tätigkeiten, April 1994
- [4] EU-Memorandum „The role of standardization in relation to article 118a of the EC Treaty“, in: KAN-Bericht 5 „Europäische Normung im Bereich des betrieblichen Arbeitsschutzes“, Hg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa, 1996
- [5] Fitting et al., Handkommentar zum Betriebsverfassungsgesetz, Verlag Franz Vahlen München, 19. Auflage, 1998, S. 1148 f.
- [6] Halbach et al., Übersicht über das Arbeitsrecht, Hg.: Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung, 6. Auflage, Juni 1997, S. 522 f.
- [7] KAN-Bericht 3, Ermittlung des Normungsbedarfs zur Festlegung von Kennwerten für Vibrationen, Hg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa, März 1996
- [8] KAN-Bericht 8, Lärmschutz an Maschine und Arbeitsplatz – Bestand und Bedarf arbeitsschutzbezogener Normung, Hg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa, August 1996
- [9] KAN-Bericht 15, Gefahrstoffemission bei Maschinen, Hg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa, September 1997
- [10] Lacore, Recours à des valeurs indicatives (valeur réalisables de émission, valeur repères ...) ou à des „classes d'émission“ dans les normes C (deutsche Übersetzung in der KAN-Geschäftsstelle erhältlich)
- [11] Liedtke, Maschinennormung – Kurzbericht aus der Praxis, abgedruckt in KAN-Bericht 1, Sankt Augustin 1995, S. 85-88
- [12] prEN 12198 – 1, Sicherheit von Maschinen – Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung – Teil 1: Allgemeine Prinzipien;

prEN 12198 – 2, Radiation emission
measurement procedure;
prEN 12198 – 3, Reduction of radiation
by attenuation or screening

[13] Richtlinie 98/37/EG des Europäi-
schen Parlaments und des Rates vom 22.
Juni 1998 zur Angleichung der Rechts-
und Verwaltungsvorschriften der Mitglied-
staaten für Maschinen (ABl.EG L 207
vom 23.7.1998, S. 1)



Anhang 1 Festlegungen zur Minimierung und Kennzeichnung von Emissionen in Anhang I der Maschinenrichtlinie 98/37/EG

(Anhang I: Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen bei Konzipierung und Bau von Maschinen und Sicherheitsbauteilen)

A-1.1 Zur Gefährdung durch Lärm

Festlegungen zur Minimierung der Gefährdung durch „Lärm“

„1.5.8 Gefahren durch Lärm

Die Maschine muss so konzipiert und gebaut sein, dass Gefahren durch Lärmemission auf das unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der verfügbaren Mittel zur Lärmminde- rung, vornehmlich an der Quelle, er- reichbare niedrigste Niveau gesenkt wer- den.

3 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen zur Ausschaltung der speziellen Gefahren aufgrund der Beweglichkeit von Maschinen

3.2.1 Fahrerplatz

...Ist eine Maschine mit einer Kabine ausgestattet, so muss diese so konzipiert, gebaut und/oder ausgerüstet sein, dass gute Arbeitsbedingungen für den Fahrer gewährleistet sind und er gegen bestehende Gefahren geschützt ist (beispielsweise unsachgemäße Beheizung und Lüftung, unzureichende Sichtverhältnisse, zu großer Lärm, zu starke Schwingungen, herabfallende Gegenstände, Eindringen von Gegenständen, Überrollen usw.).“

Angabe von Kennwerten zur Gefährdung durch „Lärm“

1.7.4 Betriebsanleitung

d) Bezüglich der Sicherheitsaspekte dürfen die Unterlagen, in denen die Maschine präsentiert wird, nicht im Widerspruch zur Betriebsanleitung stehen. Die technischen Unterlagen zur Beschreibung der Maschine müssen die in Buchstabe f) genannten Angaben über den von der Maschine ausgehenden Luftschall ... enthalten.

e) In der Betriebsanleitung müssen erforderlichenfalls die Installations- und Montagevorschriften zur Verminderung von Lärm und Vibrationen enthalten sein (z. B. Verwendung von Geräuschdämpfern, Art und Gewicht des Sockels usw.).

f) Die Betriebsanleitung muss folgende Angaben über den von der Maschine ausgehenden Luftschall enthalten (tatsächlicher Wert oder anhand der Messung an einer identischen Maschine ermittelter Wert):

- der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel an den Arbeitsplätzen des Bedienungspersonals, wenn er über 70 dB(A) liegt. Ist dieser Pegel niedriger als oder gleich 70 dB(A), genügt die Angabe „70 dB(A)“;

Anhang 1

- der Höchstwert des momentanen C-bewerteten Schalldrucks an den Arbeitsplätzen des Bedienungspersonals, sofern er 63 Pa (130 dB bezogen auf 20 μ Pa) übersteigt;
- der Schalleistungspegel der Maschine, wenn der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel an den Arbeitsplätzen des Bedienungspersonals über 85 dB(A) liegt.

Bei Maschinen mit sehr großen Abmessungen können statt des Schalleistungspegels die äquivalenten Dauerschalldruckpegel an bestimmten Stellen im Maschinenumfeld angegeben werden.

Werden keine harmonisierten Normen angewandt, so ist zur Ermittlung der Geräuschemission der für die Maschine am besten geeignete Meßcode zu verwenden.

Der Hersteller muss angeben, welche Messverfahren verwendet wurden und unter welchen Betriebsbedingungen der Maschine die Messungen vorgenommen wurden.

Wenn sich die Arbeitsplätze des Bedienungspersonals nicht festlegen lassen oder nicht festgelegt sind, sind die Schalldruckpegelmessungen in einem

Abstand von 1 m von der Maschinenoberfläche und 1,60 m über dem Boden oder der Zugangsplattform vorzunehmen. Der höchste Schalldruckwert und der dazugehörige Meßpunkt sind anzugeben.“

A-1.2 Zur Gefährdung durch Vibrationen

Festlegungen zur Minimierung der Gefährdung „Vibration“

1.5.9 Gefahren durch Vibrationen

Die Maschine muss so konzipiert und gebaut sein, dass Gefahren durch Maschinenvibrationen auf das unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der verfügbaren Mittel zur Verringerung von Vibrationen, vornehmlich an der Quelle, erreichbare niedrigste Niveau gesenkt werden.

3 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen zur Ausschaltung der speziellen Gefahren aufgrund der Beweglichkeit von Maschinen

3.2.1 Fahrerplatz

...Ist eine Maschine mit einer Kabine ausgestattet, so muss diese so konzipiert, gebaut und/oder ausgerüstet sein,

dass gute Arbeitsbedingungen für den Fahrer gewährleistet sind und er gegen bestehende Gefahren geschützt ist (beispielsweise unsachgemäße Beheizung und Lüftung, unzureichende Sichtverhältnisse, zu großer Lärm, zu starke Schwingungen, herabfallende Gegenstände, Eindringen von Gegenständen, Überrollen usw.).

3.2.2 Sitz

...Der Sitz ist so auszulegen, dass die Schwingungen, die auf den Fahrer übertragen werden, auf ein vertretbares Mindestmaß reduziert werden.

Angabe von Kennwerten zur Gefährdung „Vibrationen“

1.7.4 Betriebsanleitung

d) Bezüglich der Sicherheitsaspekte dürfen die Unterlagen, in denen die Maschine präsentiert wird, nicht im Widerspruch zur Betriebsanleitung stehen. Die technischen Unterlagen zur Beschreibung der Maschine müssen die in Buchstabe f) genannten Angaben über den von der Maschine ausgehenden Luftschall und bei handgehaltenen und/oder handgeführten Maschinen die in Nummer 2.2 genannten Angaben über Vibrationen enthalten.

e) In der Betriebsanleitung müssen erforderlichenfalls die Installations- und Montagevorschriften zur Verminderung von Lärm und Vibrationen enthalten sein (z. B. Verwendung von Geräuschkämpfern, Art und Gewicht des Sockels usw.).

2 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für bestimmte Maschinengattungen

2.2 In der Hand gehaltene bzw. von Hand geführte Maschinen Betriebsanleitung

In der Betriebsanleitung muss folgende Angabe über die Vibrationen enthalten sein, die von den von Hand gehaltenen und geführten Maschinen ausgehen:

- gewichteter Effektivwert der Beschleunigung, dem die oberen Körpergliedmaßen ausgesetzt sind, falls der nach den entsprechenden Prüfregeln ermittelte Wert über $2,5 \text{ m/s}^2$ liegt. Liegt die Beschleunigung nicht über $2,5 \text{ m/s}^2$, so ist dies anzugeben.

Bestehen keine einschlägigen Prüfregeln, so muss der Hersteller die verwendeten Meßverfahren und die Bedingungen, unter denen die Messungen durchgeführt wurden, angeben.

Anhang 1

3 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen zur Ausschaltung der speziellen Gefahren aufgrund der Beweglichkeit von Maschinen

3.6.3 Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung muss neben den Mindesthinweisen gemäß Nummer 1.7.4 folgende Angaben enthalten:

a) Nachstehende Angaben über die Vibrationen der Maschine (entweder in tatsächlichen Werten oder in an einer identischen Maschine gemessenen Werten):

- gewichteter Effektivwert der Beschleunigung, dem die oberen Körpergliedmaßen ausgesetzt sind, falls der Wert über $2,5 \text{ m/s}^2$ liegt. Beträgt dieser Wert nicht mehr als $2,5 \text{ m/s}^2$, so ist dies anzugeben;
- gewichteter Effektivwert der Beschleunigung, dem der Körper (Füße bzw. Sitzfläche) ausgesetzt ist, falls der Wert über $0,5 \text{ m/s}^2$ liegt. Beträgt dieser Wert nicht mehr als $0,5 \text{ m/s}^2$, so ist dies anzugeben.

Werden keine harmonisierten Normen angewendet, so sind die Vibrationen nach dem für die Maschine am besten geeigneten Meßcode zu messen.

Der Hersteller hat die Betriebsbedingungen der Maschine während des Meßvorgangs sowie die angewendeten Meßverfahren anzugeben.

A-1.3 Zur Gefährdung durch Gefahrstoffe

Festlegungen zur Minimierung der Gefährdung durch „Gefahrstoffe“

1.5.13 Gefahren durch Emission von Stäuben, Gasen usw.

Die Maschine muss so konzipiert, gebaut und/oder ausgerüstet sein, dass Gefahren durch Gase, Flüssigkeiten, Stäube, Dämpfe und sonstige Abfallprodukte der Maschine vermieden werden.

Falls eine solche Gefahr besteht, muss die Maschine so ausgerüstet sein, dass die genannten Stoffe aufgefangen und/oder abgesaugt werden können.

Ist die Maschine im Normalbereich nicht geschlossen, müssen die im vorangegangenen Absatz genannten Auffang- und/oder Absaugeinrichtungen so nah wie möglich an der Emissionsstelle liegen.

3 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen zur Ausschaltung der speziellen Gefahren aufgrund der Beweglichkeit von Maschinen

3.5.3 Gefahren durch Emission von Stäuben, Gasen usw.

Wenn eine Gefahr dieser Art besteht, können statt der unter Nummer 1.5.13 vorgesehenen Auffangvorrichtung andere Mittel, z. B. Bindung durch Wasserzerstäubung, eingesetzt werden.

Nummer 1.5.13 zweiter und dritter Absatz kommen nicht zur Anwendung, wenn die Hauptfunktion der Maschine das Versprühen von Stoffen ist.

5 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für Maschinen, die im Untertagebau eingesetzt werden sollen

5.7 Gefahren durch Emission von Stäuben, Gasen usw.

Abgase aus Verbrennungsmotoren dürfen nicht nach oben ausgestoßen werden.“

Angabe von Kennwerten zur Gefährdung durch „Gefahrstoffe“

In der Maschinen-Richtlinie wird die Angabe von Kennwerten zur Gefähr-

dung durch „Gefahrstoffe“ nicht gefordert.

A-1.4 Zur Gefährdung durch Strahlung

Festlegungen zur Minimierung der Gefährdung durch „Strahlung“

1.5.10 Gefahren durch Strahlung

Die Maschine muss so konzipiert, gebaut und/oder ausgerüstet sein, dass jegliche Emission von Strahlung durch die Maschine auf das für das Funktionieren notwendige Maß beschränkt wird und eine Einwirkung auf die gefährdeten Personen vollständig unterbunden oder auf ein ungefährliches Maß begrenzt wird.

1.5.12 Gefahren durch Lasereinrichtungen

Bei Verwendung von Lasereinrichtungen ist folgendes zu beachten:

- Lasereinrichtungen an Maschinen müssen so konzipiert und gebaut sein, dass unbeabsichtigtes Strahlen verhindert wird;
- Lasereinrichtungen an Maschinen müssen so abgeschirmt sein, dass weder durch die Nützstrahlung noch durch reflektierte oder gestreute Strah-

Anhang 1

lung und Sekundärstrahlung Gesundheitsgefahren auftreten;

- optische Einrichtungen zur Beobachtung oder Einstellung von Lasereinrichtungen an Maschinen müssen so beschaffen sein, dass durch die Laserstrahlung keine Gesundheitsgefährdung eintritt.

1.7 Hinweise

1.7.2 Warnung vor Restgefahren

Bestehen trotz aller getroffenen Vorkehrungen weiterhin Gefahren oder handelt

es sich um potentielle, nicht offensichtliche Gefahren (z.B. Schaltschrank, radioaktive Quelle, Entlüftung des Hydraulikkreises, Gefahr in einem nicht sichtbaren Teil usw.), so muss der Hersteller darauf hinweisen.“

Angabe von Kennwerten zur Gefährdung durch „Strahlung“

In der Maschinen-Richtlinie wird die Angabe von Kennwerten zur Gefährdung durch „Strahlung“ nicht gefordert.

Anhang 2 Auszüge aus EN 292 „Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze“

Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik, November 1991

Im Teil 1, Abschnitt 4 der Norm werden die möglichen von der Maschine ausgehenden Emissionen näher beschrieben:

4.5 Gefährdung durch Lärm

Lärm kann zu

- dauerhaften Gehörschädigungen,
- Ohrensausen,
- Müdigkeit, Stress usw.,
- anderen Auswirkungen wie z.B. Gleichgewichtsstörungen, Nachlassen der Aufmerksamkeit usw.,
- Beeinträchtigung der Sprachkommunikation, akustischer Signale usw.

führen.

4.6 Gefährdung durch Vibrationen

Vibration kann auf den gesamten Körper und speziell auf Hände und Arme (bei Einsatz handgeführter Maschinen) übertragen werden.

Sehr starke Vibration (oder weniger starke Vibration über einen längeren Zeitraum) kann erhebliche Störungen (Nerven- und Gefäßstörungen wie z.B. Durchblutungsstörungen, Knochengelenkschäden, Lumbago und Ischias) verursachen.

4.7 Gefährdung durch Strahlung

Diese Gefährdungen können durch eine ganze Reihe von Ursachen und durch nichtionisierende oder ionisierende Strahlungsquellen hervorgerufen werden:

- niedrige Frequenz,
- hohe Frequenzen und Mikrowellen,
- Infra-Rot,
- sichtbares Licht,
- ultra-violett,
- x- und γ -Strahlen,
- α -, β -Strahlen, Elektronen- oder Ionenstrahlen.
- Neutronen.

4.8 Gefährdung durch Werkstoffe sowie andere Stoffe und Substanzen

Werkstoffe sowie andere Stoffe und Substanzen, die von Maschinen verarbeitet, verwendet oder ausgestoßen werden, und Werkstoffe, die beim Bau von Maschinen verwendet werden usw., können verschiedene Gefährdungen hervorrufen:

- Gefährdung durch Kontakt mit oder Einatmen von Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben, die schädliche, giftige, korrodierende und/oder ätzende Wirkung haben,
- Feuer- oder Explosionsgefährdung,
- biologische (z.B. Schimmel) und mikrobiologische Gefährdungen (durch Viren und Bakterien).

Anhang 2

Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen, November 1991

Teil 2 der Norm beinhaltet in Bezug auf die Emissionsproblematik Angaben zur Beachtung ergonomischer Grundsätze, technische Schutzmaßnahmen und Anforderungen an die Begleitunterlagen:

3.6 Beachtung ergonomischer Grundsätze

3.6.3 Vermeidung von Lärm, Vibrationen, Auswirkungen von extremen Temperaturen (hohe und niedrige Temperaturen) usw., soweit wie möglich.

4 Technische Schutzmaßnahmen

... Bestimmte Schutzeinrichtungen können eingesetzt werden, um mehr als eine Gefährdung zu vermeiden. (Z.B. eine feste trennende Schutzeinrichtung, die den Zugang zu einer mechanischen Gefährdung verhindert, kann auch dazu benutzt werden, den Lärmpegel zu reduzieren und giftige Emissionen zu sammeln.)

4.2.2 Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen

4.2.2.1 Trennende Schutzeinrichtungen sollen folgende Funktionen erfüllen:

... – Fernhalten/Kapselung von Materialien, Werkstücken, Spänen, Flüssigkeiten, Strahlung, Staub, Dämpfen, Gasen, Lärm usw., die von der Maschine weggeschleudert oder ausgestoßen werden können oder herabfallen können.

5.5 Begleitunterlagen (insbesondere Betriebsanleitung)

5.5.1 Inhalt

c) Angaben über die Maschine selbst

Zum Beispiel:

... – Daten¹ über Lärm und Vibrationen, Strahlung, Gase, Dämpfe, Stäube, die von der Maschine ausgehen,

Anhang A der Norm enthält den Anhang I der Maschinenrichtlinie und damit auch dessen Wortlaut zu den Gefahren durch Lärm, Vibrationen, Strahlung, Lasereinrichtungen, Emissionen von Stäuben, Gasen usw.

¹ Unter Bezugnahme auf die verwendete Messmethode.

Anhang 3 Auszug aus dem „Memorandum zur Normung im Bereich von Sicherheit und Gesundheit in Ausfüllung von Richtlinien nach der Neuen Konzeption“²

4.1.5 Immissionsgrenzwerte – Erreichbare Werte

Was die Festlegungen betrifft, die in Form von Ergebnissen, die sich auf Grenzwerte beziehen, ausgedrückt werden, so muss ein grundsätzlicher Unterschied gemacht werden zwischen Grenzwerten für Gefährdungen, denen eine Person ausgesetzt ist (hier „Immissionsgrenzwerte“ genannt) und erreichbaren Werten für produktbezogene schädliche Stoffe oder Wirkungen, wie z.B. schädliche Emissionen einer Maschine während ihres Betriebes.

a) *Grenzwerte für Gefährdungen, denen eine Person ausgesetzt ist (Immissionsgrenzwerte)*

Die Bestimmung von Grenzwerten für Gefährdungen, denen eine Person ausgesetzt ist, liegt im Zuständigkeitsbereich der Behörden. Auf EWG-Ebene werden diese Immissionsgrenzwerte in Richtlinien festgelegt, die auf Artikel 118a EWG-Vertrag und Artikel 30 des EURATOM-Vertrages basieren.

b) *Erreichbare Werte für produktbezogene schädliche Stoffe und Wirkungen*

Dem Stand der Technik entsprechende – erreichbare Werte für bestimmte Faktoren, die Gefährdungen aller Art während des normalen Gebrauchs eines Produktes verursachen (z.B. Emissionswerte für Lärm, Vibration, Staub oder andere schädliche Stoffe, die beim Betrieb einer Maschine freigesetzt werden), dürfen in Normen festgelegt werden.

Diese erreichbaren Werte stellen keine Immissionsgrenzwerte für Gefährdungen dar, denen Personen ausgesetzt werden, sondern Emissionswerte einer Maschine unter definierten Prüfbedingungen bezogen auf den Betrieb der Maschine (z.B. Geschwindigkeit, Belastung, zu verwendendes Material...) und auf die Messung der entsprechenden schädlichen Stoffe oder Wirkungen.

Sie sind kein Hindernis für Innovationen und sie sollten auch das Erreichen besserer Werte nicht verhindern. Aus diesem Grunde müssen sie überarbeitet werden, wenn sich der Stand der Technik weiterentwickelt.

² DIN Deutsches Institut für Normung (Hrsg.): DIN-Fachbericht 40, Memorandum zur Normung im Bereich Sicherheit und Gesundheit in Ausfüllung von Richtlinien nach der „Neuen Konzeption“ – Anwendung im Bereich Maschinen – CEN-Bericht 1100, Beuth Verlag GmbH, Berlin 1994

Anhang 3

Anmerkung: Sofern Maschinen betroffen sind, sollten die eingerahmten Aussagen in alle C-Normen aufgenommen werden, in denen erreichbare Werte angegeben werden.

Erreichbare Werte sind nützlich bei der Festlegung von Anforderungsniveaus, denn ein Konstrukteur kann sie bei der Bewertung der Wirksamkeit der Maßnahmen, die er ergriffen hat, um eine Gefährdung zu minimieren, benutzen.

Ähnlich können sie zur Verifizierung der Einhaltung der in den Normen getroffe-

nen Festlegungen herangezogen werden, vorausgesetzt, dass:

- ein zuverlässiges Verfahren oder Mittel zur Verifizierung existiert;
- die Betriebsbedingungen während des Versuches typische Bedingungen für den Gebrauch simulieren, die reproduzierbar sind;
- es eine Methode der Datenerfassung gibt.

Anhang 4 Empfehlungen von KAN und COS

A-4.1 Entschließung der KAN vom 9. Dezember 1997: Quantitative Angabe von Emissionen in Produktnormen

I Ausgangslage

Ausgehend von den Forderungen der EG-Produktrichtlinien an den Hersteller,

- Gesundheitsgefährdungen zu minimieren (Minimierungsgebot) bzw.
- den Benutzer über das bestehende Restrisiko zu informieren (Informationsgebot),

sind gesundheitsgefährdende Emissionen soweit möglich zu quantifizieren. Werden die signifikanten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Richtlinien durch Produktnormen konkretisiert, sind die quantitativen Angaben zum Stand der Technik hinsichtlich dieser Emissionen dort zu machen.

Der Hersteller erhält mit der Quantifizierung der Emissionen ein Hilfsmittel, den Stand der Technik hinsichtlich der vom Produkt ausgehenden Gefährdungen zu beurteilen, Minderungsmaßnahmen zu optimieren (Erfüllung des Minimierungsgebots) und den Benutzer über das Ausmaß des Restrisikos unterrichten zu können (Erfüllung des Informationsgebots).

II Strategie

Die KAN befürwortet die von ihrer Arbeitsgruppe vorgeschlagene schrittweise Vorgehensweise:

Ziel ist es, in Normen sowohl beispielhafte konstruktive Maßnahmen der Emissionsminderung aufzunehmen als auch quantitative Angaben zu Emissionen zu machen.

Um Emissionen wie Lärm, Vibrationen, Gefahrstoffe oder Strahlung standardisiert bestimmen und angeben zu können, sollen

1. die im wesentlichen bereits vorhandenen Meßverfahren (B-Normen) für die einzelnen Maschinengruppen in den Typ-C-Normen spezifiziert werden,
2. in Typ-C-Normen die repräsentativen Betriebszustände für die Emissionsmessungen definiert werden,
3. auf deren Grundlage Messungen durchgeführt werden,
4. Meßergebnisse gesammelt werden,
5. die Daten für eine Maschinenart, z. B. als Verteilung der Meßwerte (Meßwertwolke), zusammengestellt und ausgewertet werden,
6. die Ergebnisse als Spiegel des Standes der Technik für diese Maschinenart und als Anhaltswerte zur Unterstützung der Bestrebungen des Konstrukteurs zur Risikominderung in die zugehörigen Produktnormen aufgenommen werden.

Anhang 4

III Umsetzung

Die KAN-Geschäftsstelle wird beauftragt, für folgende offene Fragen Lösungen zu entwickeln:

1. Welche der deutschen Fachstellen des Arbeitsschutzes können neben den Herstellern die unter II. aufgeführten Entwicklungsschritte unterstützen?
2. Für welche Maschinen sind Pilotprojekte/-normen anzuregen, durch die mit möglichst geringem Aufwand die unter II. aufgeführten Entwicklungsschritte beschleunigt werden können, damit auch für andere Bereiche beispielhaft Erfahrungen gewonnen werden können?

Die KAN empfiehlt, die noch notwendige Forschung zur Unterstützung der unter II. genannten Entwicklungsschritte durchzuführen und bittet daher die zuständigen Fachreferate

- in der BAuA
- im BIA
- in der BGZ
- des Projektträgers „Arbeit und Technik“

die Möglichkeit der Bearbeitung dieses Themas in ihrem Verantwortungsbereich zu prüfen, die Bearbeitung zu veranlassen und der KAN über diese Forschungsaktivitäten Rückmeldung zu geben.

In diesem Zusammenhang fordert der KAN-Beirat die Arbeitsschutzinstitutionen (z.B. BAuA, BGen und ZLS) auf und bittet weitere Prüf- und Messstellen, in Zusammenarbeit mit den Herstellern Messreihen zur Ermittlung des Standes der Technik durchzuführen, wenn für eine Maschinen-Gruppe noch keine Daten vorliegen.

Die KAN bittet die europäischen Partner im Arbeitsschutz (z. B. HSE, INRS) hierbei um Unterstützung.

Die KAN-Geschäftsstelle wird beauftragt, Lösungskonzepte für den Fall zu entwickeln, dass Meßwerte vorliegen, aber noch keine Auswertung zur Festlegung des Standes der Technik erfolgt ist. Entsprechend den Anforderungen der Maschinenrichtlinie für Lärm und Vibrationen müssen – falls signifikant – in den Produktinformationen der Hersteller Messwerte angegeben werden. Diese Herstellerangaben gilt es zu sammeln und auszuwerten. Zusätzlich können auch vorhandene Datenbanken ausgewertet und erweitert werden, in denen bereits Herstellerdaten zu Lärm und Vibrationen verschiedenster Geräte abgelegt sind. In Umeå/ Schweden ist eine Datenbank über Internet abrufbar (<http://umetech.niwl.se>).

Die KAN-Geschäftsstelle wird aufgefordert, auch die Vergabe von KAN-Studien mit dem unter II. genannten Ziel zu prüfen.

A-4.2 Beratungsergebnisse des französischen COS zur quantitativen Angabe von Emissionen in Produktnormen vom 10. März 1998³

Der französische strategische Lenkungsausschuss „Arbeitshygiene und Arbeitssicherheit“ (COS) hat sich anlässlich seiner Sitzung am 26. November 1997 mit dem Dokument N 162 zur Angabe von Anhaltswerten in C-Normen befasst.

Folgende Aspekte fanden Berücksichtigung:

- Laut Maschinenrichtlinie, Anhang I, Abschnitte 1.1.2, 1.5.8, 1.5.9, 1.5.10, 1.5.11, 1.5.12, 1.5.13, 1.7.5 f) und 2.2 ist der Hersteller verpflichtet,
 - Gefahren zu beseitigen bzw. so weit wie möglich zu minimieren (Minimierungsgebot);
 - Maßnahmen zu ergreifen, die aufgrund unvermeidbarer Gefahren erforderlich sind (Minimierungsgebot);
 - die Benutzer über Restgefahren zu informieren (Informationsgebot);
 - die Maschine so zu gestalten und zu konstruieren, dass die durch

Lärm, Vibrationen, Strahlung sowie Staub- oder Gasemissionen entstehenden Gefahren unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts minimiert werden;

- in der Betriebsanleitung Angaben zu Lärm und Vibrationen zu machen, wenn bestimmte Werte überschritten werden.
- Harmonisierte Normen enthalten technische Vorgaben, die es ermöglichen, Produkte in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Richtlinien zu gestalten und zu konstruieren (Neue Konzeption).
- Normen können für bestimmte Faktoren, die Gefährdungen unterschiedlichster Art hervorrufen, erreichbare Werte festlegen, mit denen dem Stand der Technik entsprochen wird (E 09-000: Memorandum zur Normung im Bereich des Arbeitsschutzes in Anlehnung an Richtlinien nach der Neuen Konzeption, § 4.1.5 b).

COS ist der Ansicht, dass durch die quantitative Angabe von Emissionen für Lärm, Vibrationen, Strahlung, Gefahrstoffen usw. in C-Normen in Form sogenannter Inhalts- oder Richtwerte

³ Übersetzung der KAN-Geschäftsstelle

Anhang 4

- der Hersteller die Möglichkeit hat, die durch sein Produkt hervorgerufene Gefährdung durch Vergleich so gut wie möglich zu beurteilen und somit optimale Schutzmaßnahmen zu ergreifen (Einhaltung des Minimierungsgebots);
- der Benutzer ein Produkt „in Kenntnis der Sachlage“ auswählen kann.

COS ist jedoch der Auffassung, dass dieses Vorgehen auf keinen Fall verallgemeinert werden kann, da es sich für bestimmte Produktgruppen nicht eignet. COS hält die Aufnahme von Emissionsklassen in bestimmte C-Normen für sinnvoll.

Sofern Festlegungen – wie zuvor dargestellt – in C-Normen getroffen werden, sollten folgende Voraussetzungen erfüllt sein: Der Stand der Technik für die betreffende Maschinengruppe sollte widerspiegelt werden, es sollten zuverlässige Prüfverfahren oder -mittel vorhanden sein, die Betriebszustände während der

Prüfung sollten den typischen, reproduzierbaren Anwendungsbedingungen entsprechen und ein Verfahren zur Datenerfassung sollte vorhanden sein (E 09-000 § 4.1.5 b⁴). Die genannten Anhaltswerte sollten nicht als Kriterium für die Akzeptanz oder Nichtakzeptanz eines Produktes gelten.

COS empfiehlt,

- ein Pilotprojekt (Forschung, Normung) im Bereich handgetragener Maschinen vorzugsweise auf europäischer Ebene durchzuführen, um die dargestellte Vorgehensweise zu bekräftigen. Das Projekt sollte sich auf die in großer Zahl vorhandenen Meßdaten stützen und die Gefährdungen Lärm und Vibrationen behandeln.
- potentielle Fachstellen aufzufordern, sich an dem Pilotprojekt zu beteiligen.

COS wird sich weiterhin der Thematik annehmen.

⁴ Siehe Anhang 3 dieses Berichts.

Anhang 5 Emissionsarme Maschinen – ein Anreiz für den Betreiber

Diskussionsbeitrag von Herrn Dr. Pense, Chemische Industrie

Die Angabe von Orientierungswerten, die den Stand der Technik für Gefahrstoffemissionen von Maschinen widerspiegeln, ist auch für die Chemische Industrie von Interesse. Sie bieten dem Hersteller und dem Anwender einen Anhaltspunkt, wie gering die Emissionen z.B. bei Verarbeitungsmaschinen zum heutigen Zeitpunkt gehalten werden können. Sie stellen für den Hersteller einen Anreiz dar, seine Emissionen zu messen und diese Angaben als werbewirksame Produktinformation zu nutzen. Der Betreiber kann sich über den Stand der Technik informieren und sich beim Kauf für eine emissionsarme Maschine entscheiden. Zusätzliche Maßnahmen am Arbeitsplatz sind bei genauer Kenntnis der Stoffemissionen schon bei der Planung besser einzuschätzen oder können sich eventuell sogar erübrigen.

Diskutiert wird in der Industrie, ob nicht auf nationaler Ebene der Erwerb von emissionsarmen Maschinen mit der Freischreibung von Arbeitsplatzmessungen für bestimmte Stoffe gekoppelt werden könnte.

Schon heute gibt es im deutschen Recht verschiedene Möglichkeiten, Maschinen mit ausreichend niedrigen Emissionswerten von der Arbeitsplatzmessung auszunehmen. Bei Erfüllung der von der TRGS 420 „Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien für die dauerhaft sichere Einhaltung von Luftgrenzwerten (VSK)⁵“ vorgegebenen Kriterien beispielsweise ist die dauerhaft sichere Einhaltung eines Grenzwertes gewährleistet. Bei Einhaltung der BIA/BG-Empfehlungen zur Überwachung von Arbeitsbereichen⁶ wird die Einhaltung eines bestimmten Grenzwertes am Arbeitsplatz angenommen.

Eine solche an die Emission der Maschine geknüpfte Freischreibung, die außerhalb der Normung liegt, bedarf allerdings noch einer ausgiebigen Diskussion mit den Regelsetzern und Überwachungsbehörden.

Dennoch lohnt es sich, über diese prinzipielle Möglichkeiten eines Anreizes für den Betreiber, emissionsarme Maschinen zu kaufen und damit auch den Stand der Technik voranzutreiben. Viele Fragen wären hierzu noch zu überlegen, wie:

- Für welche Stoffe wäre eine Freischreibung möglich?

⁵ Bundesarbeitsblatt, H. 9/1993, S. 63-65.

⁶ In: Messung von Gefahrstoffen, BIA-Arbeitsmappe 1000 – 1025.

Anhang 5

- Was geschieht, wenn eine nationale Absenkung des Immissions-Grenzwertes erfolgt. Kann beispielsweise ein Wert für den Stand der Technik bezüglich der Emission der Maschine angegeben werden, der sicherstellt, dass eine Grenzwertüberschreitung verhindert wird?
- Gilt die Freischreibung für alle Maschineneinstellungen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs?
- Kann der Geltungsbereich der Freischreibung so präzise abgegrenzt werden, dass sie für alle Aufstellungsmöglichkeiten in Fabrikationsräumen, also die Belegungsdichte, die Lüftung usw. gilt? Wenn nicht, wie ist der Geltungsbereich einzuschränken?
- Welche Ausschlußkriterien für Arbeitsplatzmessungen sind anzulegen, die auch z.B. bei einer Inspektion durch die Berufsgenossenschaften oder die staatliche Aufsicht eindeutig bewertet werden können?
- Kann sichergestellt werden, dass sich der Emissionswert im Laufe der Nutzung nicht ändert? Müssen hierfür ggf. Instandhaltungsbedingungen eingehalten werden?
- Wie wird eine Mischbelegung zwischen alten und neuen Maschinen gehandhabt? Gilt die Freischreibung nur für die neue Maschine, so dass für alte Maschinen Übergangs- oder Ausschlußregelungen formuliert werden? Oder ist eine Freischreibung erst möglich, wenn eine Anlage nur noch aus Maschinen besteht, für die die Emissionen unter definierten Bedingungen bekannt sind?

Trotz der vielen noch zu diskutierenden Fragestellungen wird jedoch grundsätzlich der Nutzen für die Anwenderseite gesehen, der sich aus der Quantifizierung der Emissionen zur Beschreibung des Standes der Technik ergibt und eben dann Sinn macht, wenn durch diese Minderung an der Quelle zusätzliche Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz verringert werden können.

Anhang 6 Ergebnisse der KAN-Studie „Lärmschutz an Maschine und Arbeitsplatz – Bestand und Bedarf arbeitsschutzbezogener Normung“ (Auszug)

I. Einleitung

Die Autoren der Studie erkennen wesentlichen Handlungsbedarf zur Verbesserung der Behandlung des Lärmschutzes in der nationalen und europäischen Normung.

II. Normungsbedarf zur Maschinenrichtlinie für geräuschemittierende Maschinen

1. Grundnormen (Typ-B-Normen) zur Geräuschmessung und Lärminderung als eine Grundlage für maschinenspezifische Sicherheitsnormen (Typ-C-Normen) sind weitgehend fertiggestellt oder liegen als Arbeitspapiere vor. Die Umsetzung der Normen ist aber weder im Umfang noch in der Qualität ausreichend:
 - In den Typ-C-Normen werden sie oft nicht ausreichend berücksichtigt und nicht einheitlich angewendet. Lärm wird häufig nicht als signifikante Gefährdung betrachtet, der jeweiligen Maschinenart werden nicht die möglichen Lärminderungsmaßnahmen zugeordnet oder die Angaben zu den maschinenspezifischen Meßverfahren sind nicht homogen und nicht eindeutig.
2. Der Normungs- und Überarbeitungsbedarf für relevante Typ-C-Normen ist

mit ca. 400 Vorhaben hoch und zeitaufwendig, die Bearbeitung auf 50-150 Normungsgremien verteilt. Dennoch ist die schnelle Fertigstellung dieser Normen dringend.

3. Eine bessere Zusammenarbeit zwischen den Herstellern, den Betreibern, den akustischen Fachleuten sowie zwischen maschinenspezifischen und akustischen Komitees auf nationaler und europäischer Ebene ist zum Abbau der Normungsdefizite nötig.

III. Normungskonzept hinsichtlich der Schallemission und Bedeutung für den Arbeitsschutz

1. Das Ziel des Normungskonzepts – die Ermittlung maschinenbezogener Lärmkennwerte als Werkzeug zur Minimierung der Lärmbelastung am Arbeitsplatz – ist positiv zu bewerten. Die europäischen Typ-C-Normungsvorhaben erfüllen aber bislang die Voraussetzungen zur Ermittlung eindeutiger und reproduzierbarer Lärmkennwerte (sowohl zum Vergleich der Emission von Maschinen gleicher Leistung wie auch zur Berechnung der Geräuschmissionen und damit der Beurteilung der Belastungen am Arbeitsplatz) nicht ausreichend. Es besteht Handlungsbedarf:

- Informationen über Verfahren zur Geräuschemissionsmessung, Emissionswertebereiche und konkrete Minderungsmaßnahmen sollten ausreichend in die maschinenspezifischen Normen einbezogen werden.
- Neben dem Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz sollte generell in den Normen auch die wichtigste Geräuschemissionskenngröße der Maschine – der Schalleistungspegel bei praxisnahen Betriebsbedingungen – angegeben werden, auch für Fälle, in denen gesetzlich nur der Schalldruckpegel gefordert ist.
- Das Normungskonzept sollte alle Schallquellen, d.h. Maschinen einschließlich geräuschemittierender Arbeitsverfahren, Transportsysteme und Werkzeuge, einbeziehen.

IV. Analyse und Beurteilung des Standes der Technik

1. Die Interpretation des Begriffes „Stand der Technik“ ist national und europäisch sehr unterschiedlich, dennoch beziehen sich die EG-Richtlinien und Vorschriften auf diesen Begriff. Daher werden statt dessen in der Normung schalltechnische Niveaus mittels Lärmkennwerten beschrieben. In der Regel kann der Stand der Technik aus den schalltechnischen Niveaus abgeleitet werden.
2. Zur Analyse und Beurteilung des Standes der Technik in bezug auf die Lärminderung besteht Normungsbedarf:
 - für die Ermittlung und Darstellung der Lärmkennwerte einzelner Teilbereiche des Lärmschutzes (Quelle, Übertragungswege, Immissionsort)
 - für die Festlegung des Standes der Lärminderungstechnik anhand eines schalltechnischen Niveaus bzw. einer schalltechnischen Qualität. In Normen aufgeführte schalltechnische Niveaus werden den Arbeitsschutz deutlich stärken.
3. Normungsbedarf zu einzelnen Aspekten des Lärmschutzes besteht:
 - für Maschinen:
 - zu Emissionskennwerten für Maschinen und große maschinelle Anlagen aber auch für einzelne Maschinenkomponenten
 - zur maschinenspezifischen Umsetzung der Grundnorm für die Ermittlung des Standes der Lärminderungstechnik von Maschinen

- an spezifischen Geräuschmeßverfahren für Werkzeuge⁷
- an spezifischen Meßverfahren für Transportsysteme
- an der Aufführung von schalltechnischen Niveaus in den Typ-C-Normen
- für Schallschutzprodukte:
 - zur maschinen- oder branchenspezifischen Beurteilung der Pegelminderung durch Schallschutzprodukte
- für Gebäude, Räume:
 - im wesentlichen ist die Normung hierfür ausreichend, dennoch sind branchenspezifische Beispiellösungen (z.B. in informativen Anhängen) wünschenswert
- für Arbeitsstätten, Arbeitsplätze
 - Zur Erleichterung der lärmarmen Gestaltung von Arbeitsstätten sollten Lärmminierungsmaßnahmen, vorhandene Lärmkennwerte und gegebenenfalls erreichbare Werte der einzelnen Teilschritte der Lärmreduzierung für ausgewählte Maschinengruppen, Tätigkeits-

bereiche und Branchen in VDI-Richtlinien zusammengestellt werden.

4. Die Lärmreduzierung muss schon bei der Maschinenkonstruktion stärker berücksichtigt werden.

Aus diesen Ergebnissen der Studie hat die KAN Empfehlungen auch zur Quantifizierung von Lärmemissionen entwickelt:

Empfehlungen der KAN

Aus den Ergebnissen sind Empfehlungen der KAN entwickelt worden, die sich an das DIN, an die Sozialpartner, die Fachstellen des Arbeitsschutzes und die KAN-Geschäftsstelle richten.

Zusammenfassend läßt sich sagen, dass der Handlungsbedarf für das DIN im wesentlichen darin gesehen wird, auf der Normungsebene für die Europäische Normung im verstärkten Maße Daten, Erfahrungen und Materialien zu Meßverfahren, Emissionswerten und Lärmreduzierungsmaßnahmen auf nationaler und europäischer Ebene zu sammeln, diese Informationen bei der Normenerstellung und -überarbeitung zu berücksichtigen und in Europa durchzu-

⁷ die nicht als Maschine im Sinne der Maschinenrichtlinie angesehen werden, wengleich sie bedeutend für die Lärmbelastung sind

Anhang 6

setzen. Vorarbeiten sind zur Vereinheitlichung des Lärmschutzes in Typ-C-Normen zu leisten, wie z.B. ein Überprüfen und Überarbeiten von Betriebsbedingungen, Entwicklung weiterer Meßverfahren oder auch Normung zu Sammlung und Darstellung von Lärmkennwerten zu initiieren.

Für die Sozialpartner konzentriert sich der Handlungsbedarf darauf, Forschungsförderung zu nutzen und die Zielsetzungen auf europäischer Ebene zu vertreten und zu unterstützen.

Die Fachstellen des Arbeitsschutzes sollten die in den Arbeitspapieren und Norm-Entwürfen angegebenen Orientierungswerte kritisch prüfen und fachliche Unterstützung leisten.

Die KAN und ihre Geschäftsstelle sollte Normungsanträge stellen, Forschung anregen, die Sammlung von akustischen Daten von Serienmaschinen auf europäischer Ebene unterstützen und die Normung durch Bereitstellung der für die Festlegung schalltechnischer Niveaus erforderlichen Emissionsdaten unterstützen.

Anhang 7 Detaillierte Analyseergebnisse von Maschinesicherheitsnormen im Hinblick auf die Behandlung der Emissionsgefährdungen

A-7.1 Behandlung der Lärmemission

Tabelle 5: DIN EN 774 (August 1996): Tragbare motorbetriebene Heckenscheren

Fragestellung	Ja/Nein	Abschnitt/Zitat
1. Ist Lärm als Gefährdung genannt?	Ja	5.2 Betriebsanleitung
2. Sind technische Lärminderungsmaßnahmen angegeben?	Nein	
3. Sind akustische Messverfahren angegeben?	Nein	
4. Ist der Betriebszustand für akustische Messungen definiert?	Nein	
5. Ist der Stand der Technik quantifiziert?	Nein	

Anhang 7

Tabelle 6:
DIN EN 608
(Dezember 1994):
Tragbare Motorsägen

Fragestellung	Ja/ Nein	Abschnitt/Zitat																							
1. Ist Lärm als Gefährdung genannt?	Ja	Abschnitt 4.9 Geräuschemission																							
2. Sind technische Lärminderungsmaßnahmen angegeben?	Nein																								
3. Sind akustische Meßverfahren angegeben?	Ja	4.9 Geräuschemission „Die Messung der zeitlich gemittelten Schalldruckpegel am Ohr des Betreibers muss nach EN 27182 erfolgen. Die Messung der Schalleistungspegel der Motorsäge muss nach ISO/DIS 9207 erfolgen.“																							
4. Ist der Betriebszustand für akustische Messungen definiert?	Ja	4.9 Geräuschemission Tabelle 1 „Leerlauf, Vollgas ohne Belastung, Vollgas mit Belastung“																							
5. Ist der Stand der Technik quantifiziert?	Ja ¹	4.9 Geräuschemission Tabelle 1: Erreichbare Schalldruckwerte <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Betriebszustand</th> <th colspan="3">Hubraum</th> </tr> <tr> <th>< 40</th> <th>> 40 bis</th> <th>> 80</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Leerlauf</td> <td>dB(A)</td> <td>85</td> <td>85</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>Vollgas ohne</td> <td>dB(A)</td> <td>102</td> <td>105</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Vollgas mit</td> <td>dB(A)</td> <td>100</td> <td>103</td> <td>105</td> </tr> </tbody> </table> <p>„Diese erreichbaren Werte stellen keine Expositionsgrenzwerte für Personen dar, sondern die Emissionswerte einer Maschinen unter festgelegten Prüfbedingungen (z.B. Drehzahl, Belastung, benutzter Werkstoff ...) und entsprechend der Messung der betreffenden Geräuschpegel. Anmerkung: Die in Tabelle 1 genannten erreichbaren Schalldruckwerte stellen keine Innovationshemmnisse dar und sie sollten kein Hindernis für das Erreichen besserer Werte sein. Unter diesem Gesichtspunkt sind sie bei der Weiterentwicklung des Standes der Technik zu prüfen“</p>	Betriebszustand		Hubraum			< 40	> 40 bis	> 80	Leerlauf	dB(A)	85	85	85	Vollgas ohne	dB(A)	102	105	-	Vollgas mit	dB(A)	100	103	105
Betriebszustand		Hubraum																							
		< 40	> 40 bis	> 80																					
Leerlauf	dB(A)	85	85	85																					
Vollgas ohne	dB(A)	102	105	-																					
Vollgas mit	dB(A)	100	103	105																					

¹ Die Grundlage für diese Geräuschemissionswerte bildeten die „Besonderen Grundsätze für die Beurteilung des Lärms von Motorsägen am Ohr des Führers von Motorsägen“ (1986) der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften. Sie stellen einen ersten Schritt der Einigung zu „Erreichbaren Schalldruckwerten“ für Motorsägen auf europäischer Ebene dar und sind aus Arbeitsschutzsicht als zweckmäßige Orientierungswerte anzusehen. Auch DIN 38822 „Holzbearbeitungsmaschinen; Motorsägen; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung“, die durch EN 608 abgelöst wurde, ist bei der Angabe der erreichbaren Schalldruckwerte berücksichtigt worden.

A-7.2 Behandlung der Emission von Vibrationen

Tabelle 7: E DIN EN 474: Erdbaumaschinen - Sicherheit, Teil 7: Anforderungen für Scraper (Mai 1998)

Fragestellung	Ja/Nein	Abschnitt/Zitat
1. Ist Vibration als Gefährdung genannt?	Nein	
2. Sind technische Minderungsmaßnahmen angegeben?	Nein	
3. Sind Meßverfahren angegeben?	Nein	
4. Ist der Betriebszustand für die Messungen definiert?	Nein	
5. Ist der Stand der Technik quantifiziert?	Nein	

Anhang 7

Tabelle 8:
DIN EN 608
(Dezember 1994):
Tragbare Motorsägen

Fragestellung	Ja/ Nein	Abschnitt/Zitat																							
1. Ist Vibration als Gefährdung genannt?	Ja	Abschnitt 4.10 Vibrationen																							
2. Sind technische Minderungsmaßnahmen angegeben?	Nein																								
3. Sind Meßverfahren angegeben?	Ja	4.10 Vibration „Die Messung und Berechnung der gewichteten Beschleunigungssumme muss nach ISO 7505 erfolgen.“																							
4. Ist der Betriebszustand für die Messungen definiert?	Ja	4.10 Vibration Tabelle 2 „Leerlauf, Vollgas ohne Belastung, Vollgas mit Belastung“																							
5. Ist der Stand der Technik quantifiziert?	Ja	4.10 Vibration Tabelle 2: Erreichbare Vibrationswerte																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hubraum</th> <th></th> <th>Leerlauf m/s²</th> <th>Vollgas ohne Belastung m/s²</th> <th>Vollgas mit Belastung m/s²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">≤ 80 cm³</td> <td>vorderer Handgriff</td> <td>12,5</td> <td>12,5</td> <td>12,5</td> </tr> <tr> <td>hintere Handgriff</td> <td>-</td> <td>12,5</td> <td>12,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">> 80 cm³</td> <td>vorderer Handgriff</td> <td>15,0</td> <td>15,0</td> <td>15,0</td> </tr> <tr> <td>hinterer Handgriff</td> <td>-</td> <td>15,0</td> <td>15,0</td> </tr> </tbody> </table>	Hubraum		Leerlauf m/s ²	Vollgas ohne Belastung m/s ²	Vollgas mit Belastung m/s ²	≤ 80 cm ³	vorderer Handgriff	12,5	12,5	12,5	hintere Handgriff	-	12,5	12,5	> 80 cm ³	vorderer Handgriff	15,0	15,0	15,0	hinterer Handgriff	-	15,0	15,0
		Hubraum		Leerlauf m/s ²	Vollgas ohne Belastung m/s ²	Vollgas mit Belastung m/s ²																			
		≤ 80 cm ³	vorderer Handgriff	12,5	12,5	12,5																			
			hintere Handgriff	-	12,5	12,5																			
		> 80 cm ³	vorderer Handgriff	15,0	15,0	15,0																			
hinterer Handgriff	-		15,0	15,0																					
<p>„Diese erreichbaren Werte stellen keine Expositionsgrenzwerte für Personen dar, sondern die Emissionswerte einer Maschine unter festgelegten Prüfbedingungen (z.B. Drehzahl, Belastung, benutzter Werkstoff ...) und entsprechend der Messung der betreffenden Geräuschpegel.</p> <p>Anmerkung: Die in Tabelle 1 genannten erreichbaren Schalldruckwerte stellen keine Innovationshemmnisse dar und sie sollten kein Hindernis für das Erreichen besserer Werte sein. Unter diesem Gesichtspunkt sind sie bei der Weiterentwicklung des Standes der Technik zu prüfen“</p>																									

A-7.3 Gefährdung durch Gefahrstoffe

Tabelle 9: DIN EN 608 (Dezember 1994): Tragbare Motorsägen

Fragestellung	Ja/Nein	Abschnitt/Zitat
1. Gefahrstoffemission als Gefährdung genannt?	Ja	Abschnitt 4.17 Abgase
2. Sind technische Minderungsmaßnahmen angegeben?	Nein	
3. Sind Meßverfahren angegeben?	Nein	
4. Ist der Betriebszustand für die Messungen definiert?	Nein	
5. Ist der Stand der Technik quantifiziert?	Nein	

Anhang 7

Tabelle 10:
ISO/DIS 15012-1
„Sicherheit und
Gesundheits-
schutz beim
Schweißen und
verwandten Ver-
fahren - Anfor-
derungen, Prüfung
und Kennzeich-
nung von Luftrei-
nigungssystemen“
(06/99)

Fragestellung	Ja/ Nein	Abschnitt/Zitat												
1. Gefahrstoffemission als Gefährdung genannt?	Ja	Abschnitt 4, Emission von Schweißrauch												
2. Sind technische Minderungsmaßnahmen angegeben?	Ja	Abschnitt 5 Einsatz von Schweißrauchabscheideeinrichtungen												
3. Sind Meßverfahren angegeben?	Ja	Abschnitt 6 und Anhänge C, D Auf der Basis von EN 1093-6/77 sind detaillierte Meßanforderungen, die Beschreibung des Prüfstandes, Verfahren zur statistischen Auswertung etc. angegeben												
4. Ist der Betriebszustand für die Messungen definiert?	Ja	Abschnitt 6 und Anhänge C, D Beispiel: Für die Bestimmung des Abscheidegrades von Schweißrauchabsauggeräten sind die Emissionsrate der Schweißrauchquelle und in Anhang C geeignete Schweißrauchquellen genannt.												
5. Ist der Stand der Technik quantifiziert?	Ja	Abschnitt 5.2 Schweißrauchabscheider müssen die Sicherheitsanforderungen in Bezug auf die Abscheidung von Schweißrauch erfüllen und sind einer der nachfolgend genannten Schweißrauchklassen zuzuordnen. Die Schweißrauchklassen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Anforderungen an den Abscheidegrad, die auf dem derzeitigen Stand der Technik basieren.												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Schweißrauchklasse</th> <th>Abscheidegrad in %</th> <th>Empfohlene Verwendung bei:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W 1</td> <td>≥ 95</td> <td>Unlegierte und legierte Stähle ohne die Legierungsanteile Nickel und Chrom</td> </tr> <tr> <td>W 2</td> <td>≥ 99,5</td> <td>wie oben genannt, jedoch zusätzlich legierte Stähle mit Legierungsanteilen von z.B. Nickel bzw. Chrom ≤ jeweils 30 %</td> </tr> <tr> <td>W 3</td> <td>≥ 99,9</td> <td>wie oben genannt, jedoch zusätzlich auch hochlegierte Stähle</td> </tr> </tbody> </table>	Schweißrauchklasse	Abscheidegrad in %	Empfohlene Verwendung bei:	W 1	≥ 95	Unlegierte und legierte Stähle ohne die Legierungsanteile Nickel und Chrom	W 2	≥ 99,5	wie oben genannt, jedoch zusätzlich legierte Stähle mit Legierungsanteilen von z.B. Nickel bzw. Chrom ≤ jeweils 30 %	W 3	≥ 99,9	wie oben genannt, jedoch zusätzlich auch hochlegierte Stähle
		Schweißrauchklasse	Abscheidegrad in %	Empfohlene Verwendung bei:										
		W 1	≥ 95	Unlegierte und legierte Stähle ohne die Legierungsanteile Nickel und Chrom										
W 2	≥ 99,5	wie oben genannt, jedoch zusätzlich legierte Stähle mit Legierungsanteilen von z.B. Nickel bzw. Chrom ≤ jeweils 30 %												
W 3	≥ 99,9	wie oben genannt, jedoch zusätzlich auch hochlegierte Stähle												

Anhang 8 Ergebnisse der KAN-Studie „Ermittlung des Normungsbedarfs zur Festlegung von Kennwerten für Vibrationen“

Ausfüllung der Maschinenrichtlinie (Emissionsmessungen)

Die zur Ausfüllung der Maschinenrichtlinie erforderlichen Normen sind in erster Linie Emissionsmeßnormen, deren Ziel die Festlegung vergleichbarer Emissionskennwerte und Prüfredeln ist. Sie sind z.T. Maschinensicherheitsnormen (Typ-C-Normen)⁸, z.T. als schwingungsspezifische Typ-B-Normen im CEN/TC 231 (Vibrationen) erarbeitet worden.

Die Angaben zur Vibration in den Maschinensicherheitsnormen sind qualitativ sehr unterschiedlich.

Die zügige Fertigstellung maschinenspezifischer Schwingungsnormen erfordert die Vorlage übergeordneter Typ-B-Rahmennormen mit hoher Priorität. Eine Unterstützung der Normer durch Schwingungsexperten bei der Erstellung einzelner Prüfnormen ist wünschenswert.

Der Bearbeitungsstand der Prüfnormen für Maschinen ist sehr unterschiedlich:

- Zu **Hand-Arm-Schwingungen** sind Prüfnormen⁹ weit fortgeschritten.
- Zu **Ganzkörperschwingungen** sind die Rahmen- und Einzelprüfnormen für

mobile Maschinen erst in einem frühen Stadium.

Großer Bedarf besteht an einer Weiterentwicklung von standardisierten Betriebs- und Randbedingungen für die Emissionsmessung. Die Festlegung praxisnaher, repräsentativer Bedingungen ist schwierig, wenn nicht z.T. unmöglich. Ein Ausweichen auf Ersatzarbeitsverfahren ist nur in Ausnahmefällen eine Lösung.

Emissionskennwerte zur Abschätzung von Immissionen

Da ein Vergleich von Emissionskennwerten nur bei Geräten gleicher Leistung sinnvoll ist, muss der Zusammenhang zwischen bewerteter Schwingstärke oder frequenzbewertetem Effektivwert der Schwingbeschleunigung des Gerätes und leistungsabhängiger Einwirkdauer stärkere Berücksichtigung bei den Prüfverfahren finden. Verfahren zur Ermittlung der tatsächlichen bzw. repräsentativen Expositionsdauer bezogen auf bestimmte Arbeitsleistungen/-aufgaben sind zu entwickeln.

Mit Emissionskennwerten alleine können die tatsächlichen Belastungen des Arbeitnehmers in der Praxis nicht beschrieben

⁸ Auf der Basis der Grundsatznormen EN 292-1 und 2 sowie EN 414.

⁹ Auf Grundlage von DIN 45675 bzw. EN 28662-1 ff.

Anhang 8

werden. Eine rechnerische Ermittlung der Expositionshöhe aus Angaben der Emission ist häufig nicht möglich.

Für den Hersteller bilden Kennwerte jedoch einen Anreiz, Vibrationen direkt an den Geräten zu messen und zu mindern; dem Anwender können sie nur bei gleicher Leistung bei der Gerätebeschaffung als Orientierung dienen.

Beschreibung des Standes der Technik in den Normvorhaben

Die Beschreibung des Standes der Technik ist zur Einschätzung von Emissions- und Immissionswerten sinnvoll, derzeit aber noch nicht zufriedenstellend zu erfüllen. Notwendig wäre eine ständige Aktualisierung der Orientierungswerte in

den Prüfnormen sowie auch Aufbau, Pflege und eine ständige Aktualisierung einer zentralen und/oder mehrerer einzelner Datenbanken, wobei ein Zeitversatz zwischen aktuellem Stand der Technik und Zeitpunkt der Aktualisierung der Normen dennoch nicht zu verhindern wäre.

Bis die rechtliche Situation zur Erfassung und Verarbeitung der Herstellerdaten geklärt ist sowie geeignete Prüfverfahren für die Ermittlung erreichbarer Werte und die statistischen Grundlagen bereitstehen, ist eine grobe Orientierung an den wenigen, bisher zur Verfügung stehenden Datenbeständen für Hersteller und Nutzer empfehlenswert. Für wichtige ISO-Normen sind Anhänge zur standardisierten Datenerfassung geplant.

Anhang 9 Staubemissionen bei handgeführten Elektrowerkzeugen für die Holzbearbeitung

Vortrag von Herrn Heimann (BIA) beim Kongress „Arbeitsschutz aktuell 98“ in Leipzig am 7. 10. 1998

Da Holzstaub, speziell von Buche und Eiche, Nasenkrebs erzeugen kann, müssen Holzbearbeitungsmaschinen in der Regel abgesaugt werden. Bei handgeführten Elektrowerkzeugen erfolgt dies bisher mit geprüften ortsveränderlichen Entstaubern, die über einen Schlauch mit der Maschine – hier mit einem Schwing Schleifer – verbunden sind.

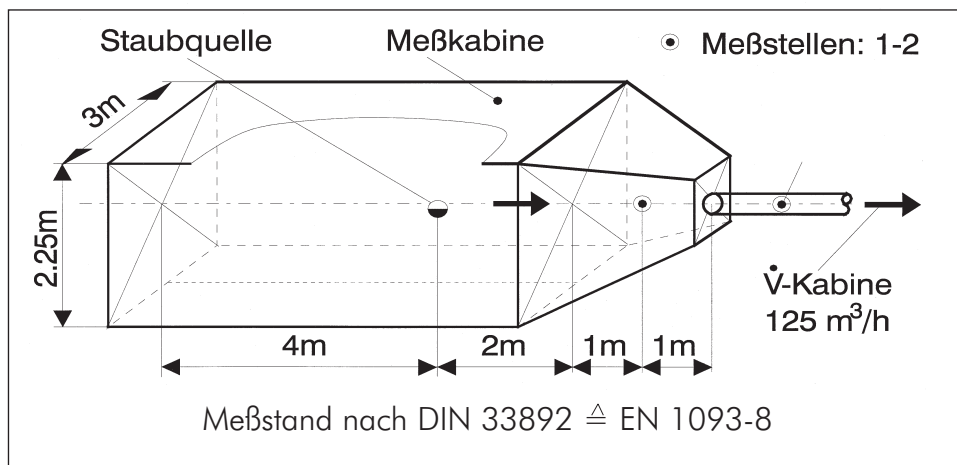
Viele Schreiner fühlen sich aber durch den Schlauch zwischen Maschine und dem Entstauber bei der Arbeit behindert,

so dass die Absauggeräte oft unbenutzt in der Ecke stehen (und nur noch eingesetzt werden, wenn mal die Gewerbeaufsicht oder Berufsgenossenschaft auftaucht).

Nachdem in den letzten Jahren zunehmend Maschinen mit sog. integrierter Entstaubung, d. h. mit angebauten Staubfiltersäcken, angeboten werden, stellt sich die Frage, ob diese Maßnahme ausreicht, die Holzstaubemission auf ein zulässiges Maß zu begrenzen.

Der für die Erfassung des Staubes erforderliche Unterdruck am Werkzeug wird durch dieses selbst oder ein Lüfter-

Bild 1: Holzstaubkonzentrationsmessungen an Elektrowerkzeugen



Anhang 9

rad in der Maschine erzeugt. Der so erfaßte Staub wird in einen angebauten Papier- oder Stofffiltersack abgeschieden.

Im Rahmen des o.g. Projekts von BIA, ZVEI und Holz-BG wurden 18 Maschinen ausgesucht und für Untersuchungen auf dem BIA-Prüfstand zur Verfügung gestellt.

Der Prüfstand nach DIN 33892 „Staubemission technischer Arbeitsmittel – Bestimmung der Staubkonzentration unter Worst-case-Bedingungen – Basisverfahren“ (E.8/90) ist im Bild 1 auf S. 74 schematisch dargestellt. Er entspricht auch der neuen europäischen B-Norm EN 1093-8 „Konzentrationsparameter des luftverunreinigenden Stoffes – Prüfstandsverfahren“ (E.7/95). Der Prüfstand besteht im wesentlichen aus einer Prüfkabine von 6 m Länge, 3 m Breite und 2,25 m Höhe mit einem 2 m tiefen Trichter, an dessen Ende (im Bild rechts) 125 m³ pro Stunde Luft abgesaugt werden, was einem 2,5-fachen Luftwechsel in der Kabine entspricht.

Die staubfreie Raumluft tritt durch rund 8000 Löcher in den Scheiben der vier Flügeltüren in die Prüfkabine ein. Die Maschinen werden im Abstand von 2 m vor dem Trichter bestimmungsgemäß

betrieben. Der von der Maschine – hier eine Kreissäge – nicht erfasste Staub wird in die Umgebungsluft emittiert und mit dem Luftstrom dem Holzstaubmessgerät in der Mitte des Trichters zugeführt.

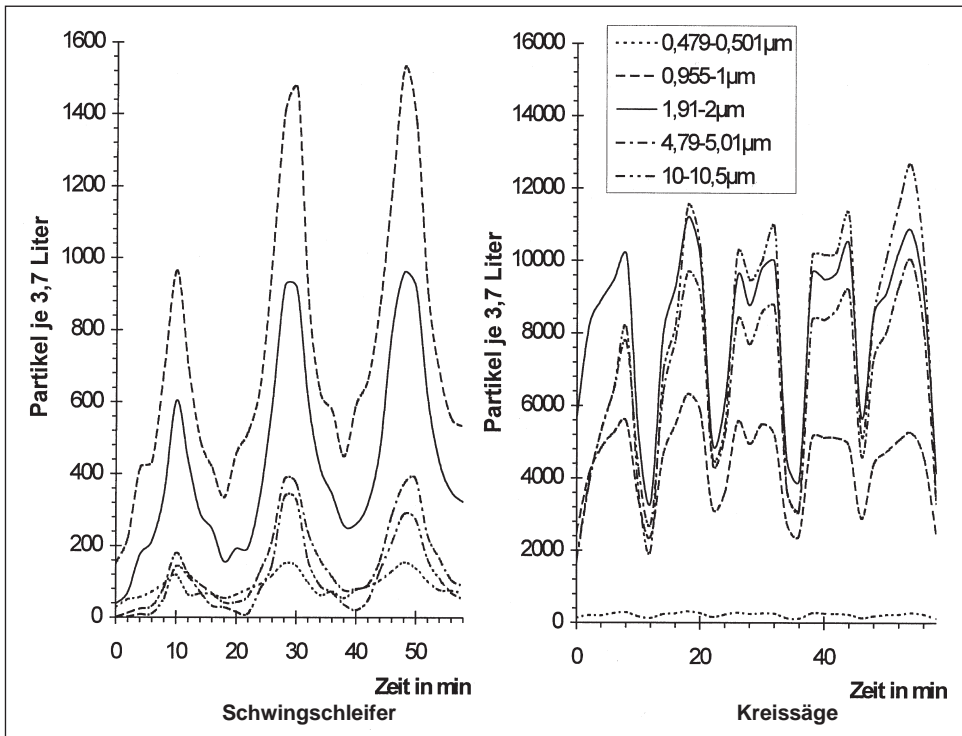
Das Messgerät saugt durch einen Ringspalt 22,5 m³/h Luft an und der darin enthaltene einatembare Holzstaub wird auf einem Meßfilter gesammelt und anschließend ausgewogen.

Um Informationen über die Kornverteilung der erzeugten Stäube und den Konzentrationsverlauf während des Versuches zu erhalten, wurde im Absaugrohr der Kabine zusätzlich ein Partikelzähler (Meßbereich 0,2–200 µm) eingesetzt. Auf Bild 2 sind die Partikelkonzentrationen von zwei Maschine über die Versuchszeit von 1 h aufgetragen.

Die Versuchsdurchführung für die einzelnen Maschinen ist in der internationalen Norm DIN EN 50144 „Sicherheit handgeführter Elektrowerkzeuge – Teil 1 und ff“ (2/96) für fast alle Maschinen im Detail festgelegt. Als Versuchsmaterial ist für schleifende Maschinen Buchenholz, für Sägen Spanplatte vorgeschrieben.

Für Schwingschleifer (links im Bild) sind drei Durchgänge mit je 10 Minuten Schleifen und 10 Minuten Pause vorge-

Bild 2: Versuchsdurchführung nach DIN EN 50144



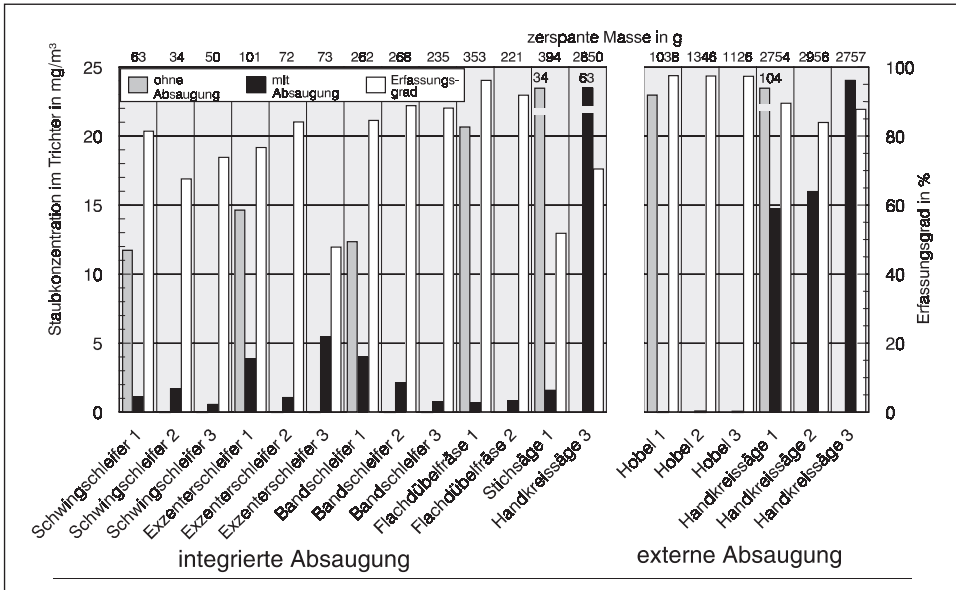
sehen. Während des Schleifens steigt die Partikelkonzentration an, um dann in der Pausenzeit wieder abzusinken. Kreissägen (rechts im Bild) werden mit fünf Durchgängen à 10 Minuten Sägen und 2 Minuten Pause geprüft. Der Maßstab auf der y-Achse zeigt an, dass bei Sägen (rechts) wesentlich mehr Staubpartikel erzeugt werden als bei den Schwingschleifern. Außerdem liegen die Haupt-

maxima der Partikelanzahlkonzentration bei der Kreissäge bei Partikeldurchmessern von rund 10 μm , beim Schwingschleifer bei nur 1–2 μm . Die übrigen untersuchten Maschinen liegen in etwa zwischen diesen beiden Extremfällen.

Im Bild 3 auf der folgenden Seite sind die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen zusammenfassend dargestellt. Die

Anhang 9

Bild 3: Holzstaubkonzentrationen – Elektrowerkzeuge



Staubemission der Maschinen wird im wesentlichen durch drei Einflußparameter bestimmt und zwar durch

- die Zerspanungsleistung der Maschine,
- die Art der Zerspanung,
- den Erfassungsgrad am Werkzeug.

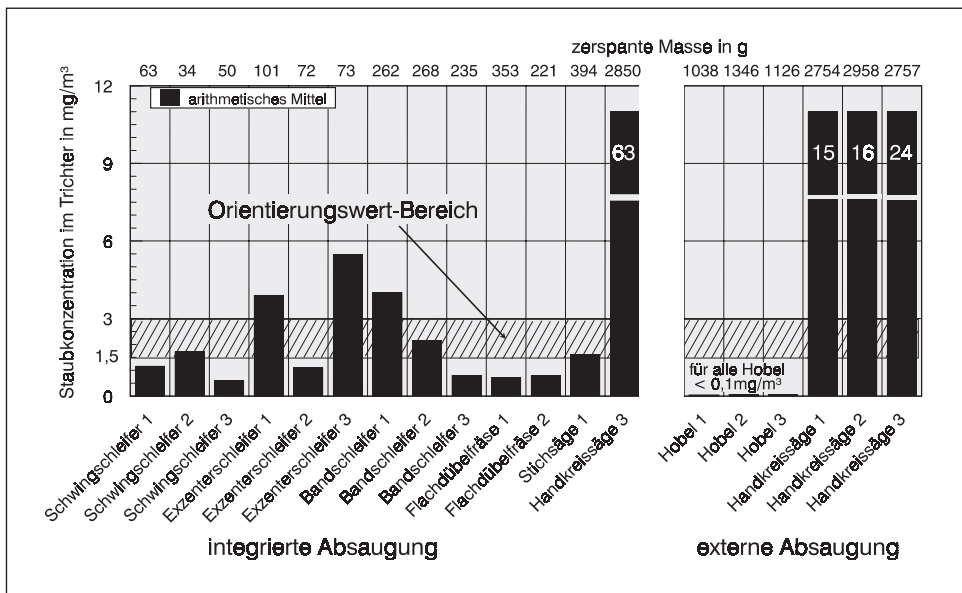
Die einzelnen Maschinenarten sind entsprechend den zerspannten Massen von links nach rechts geordnet (siehe Kopfleiste). Die geringste zerspante

Masse während der Versuchszeit hat mit 34 g der Schwingschleifer 2, während die Kreissägen (rechts oben) mit etwa 3 kg fast 100mal so viel zerspant haben.

Der zweite Einflußparameter ist die Art der Zerspanung, d. h. Schleifen oder Sägen. Beim Schleifen entsteht hauptsächlich Staub, beim Hobeln und Sägen entstehen vor allem Späne.

Es wurde versucht, je drei Vertreter einer Maschinenart zu untersuchen, bei den

Bild 4: Holzstaubemission – Stand der Technik



Flachdübelfräsen standen jedoch nur zwei, bei der Stichsäge nur eine Maschine zur Verfügung.

Um Informationen über die Staubemission ohne Absaugung zu erhalten, wurden mit je einem Exemplar der Maschinen entsprechende Versuche durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Form der grauen Balken aufgetragen. Die Staubemission ohne Entstaubung schwankt zwischen rund 10 und 100 mg/m³ beim Schwingschleifer bzw. bei der Kreissäge.

Entscheidend für die Beurteilung der Maschinen sind jedoch die Konzentrationen, die im Trichter des Prüfstandes beim Einsatz der integrierten Entstaubung gemessen wurden. Sie sind in der Abb. als Mittelwerte aus drei Versuchen durch schwarze Balken dargestellt.

Generell kann gesagt werden, dass hohe Erfassungsgrade mit etwa 70–90 % in der Regel zu niedrigen Konzentrationen führen. Eine Ausnahme bildet allerdings die Kreissäge, bei der die Erfassung unterhalb der Spanplatte zu gering ist, so

Anhang 9

dass auch bei externer Absaugung mit Hilfe eines Entstaubers sehr hohe Werte festgestellt wurden.

Bei der Stichsäge, die überwiegend Späne erzeugt, reicht ein Erfassungsgrad von 50 % aus, beim Exzentrerschleifer Nr. 3 führt der gleiche Erfassungsgrad wegen hoher Staubproduktion zu relativ hohen Konzentrationswerten. Ein besonderes Problem trat bei allen drei Hobeln durch Verstopfungen nach rund 1 Minute Versuchszeit auf, so dass die Versuche nicht zu Ende geführt werden konnten.

Bei Absaugung mit Hilfe des Entstaubers ergaben sich an den Hobeln Werte unter $0,1 \text{ mg/m}^3$.

Zusammenfassend lässt sich also feststellen, dass bei handgeführten Holzbearbeitungsmaschinen mit integrierter Entstaubung – mit Ausnahme der Kreissäge – der Stand der Technik so gut ist, dass nur noch geringe Staubemissionen auftreten (Bild 4 auf Seite 79). Einzelne Maschinen müssten und könnten allerdings noch verbessert werden.

Anhang 10 Normung im Bereich der Nichtionisierenden Strahlung – Umsetzung der Vorgaben der Maschinenrichtlinie in europäischen Normen –

Vortrag von Herrn Dr. Siegfried Eggert, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin, beim Kongress „Arbeitsschutz aktuell“ am 8. 10. 1998 in Leipzig

Der Schutz vor negativen Wirkungen elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder (nichtionisierende Strahlung) am Arbeitsplatz wird bisher durch die Vorgabe von Grenzwerten/Referenzwerten zur Beschränkung der Exposition in Regelungen nach Artikel 137 (früher: 118a) der Römischen Verträge oder ähnlichen Vorschriften festgelegt.

Die Umsetzung derartiger Regelungen wird wesentlich erleichtert, wenn über Beschaffenheitsanforderungen an Maschinen und Anlagen, die in Normen nach Artikel 94/95 (früher: 100a) der Römischen Verträge festgelegt werden können, die Emission von Strahlung verhindert, beschränkt oder kenntlich gemacht wird.

In der Richtlinie des Rates vom 14. Juni 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Maschinen (Maschinenrichtlinie 98/37/EG) wird unter „Schutzmaßnahmen gegen sonstige Gefahren“ unter 1.5.10 – Gefahren durch Strahlung – gefordert: „Die Maschine muss so konzipiert und gebaut sein, dass jegliche Emission von Strah-

lung durch die Maschine auf das für ihr Funktionieren notwendige Maß beschränkt wird und eine Einwirkung auf die gefährdeten Personen vollständig unterbunden oder auf ein ungefährliches Maß beschränkt wird“.

Das technische Komitee TC 114 „Sicherheit von Maschinen“ hat im Jahre 1990 die Arbeitsgruppe WG 13 „Radiation of Machinery“ berufen, deren Aufgabe es war und noch ist, die Anforderungen der Maschinenrichtlinie bzw. der europäischen Norm EN 292 in eine entsprechende B-Norm umzusetzen.

Dabei war von Anfang an klar, dass das Ziel nicht über die Erarbeitung eines reinen Emissionsbeschränkungsstandards zu erreichen war, da hierfür europaweit akzeptierte Expositions-(Immissions-)grenzwerte vorliegen müssten, was bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht der Fall ist.

Seit Dezember 1996 liegt ein Normentwurf prEN 12198-1 „Safety of Machinery – Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery – part 1: General principles“ vor, der bereits die erste Umfrage bei den CEN-Mitgliedern passiert hat. Die Teile 12198-2 „Radiation emission measurement procedure“ und 12198-3 „Reduction of radiation by attenuation or scree-

Anhang 10

ning“ werden voraussichtlich Ende Oktober 1998 in das Umfrageverfahren verabschiedet¹⁰.

Diese Standards sind an die Hersteller und Vertreiber von Maschinen gerichtet. Es sind keine Regelwerke zur Begrenzung der Emission im üblichen Sinne, denn die im Teil 1 enthaltenen „Referenzwerte“ sind keine Grenzwerte. Die angegebenen Referenzwerte, die Expositionswerten der ICNIRP-Guidelines von 1998 /1/ entsprechen, geben die Grenzen für die Zuordnung von Maschinen und Anlagen zu einer von drei möglichen Kategorien an. (Die Referenzwerte für die optische Strahlung entsprechen den internationalen Richtlinien und Empfehlungen für den Personenschutz).

Diese Kategorien sind:

- Kategorie 0: Die Emissionswerte der Maschinen liegen unter den Referenzwerten für die Exposition der allgemeinen Bevölkerung gemäß den ICNIRP-Empfehlungen. Es besteht keine Pflicht zur Kennzeichnung der Maschine bezüglich der emittierten Strahlung oder zu einer besonderen

Information des Anwenders.

- Kategorie 1: Die Emissionswerte der Maschinen liegen über den Referenzwerten für die Exposition der allgemeinen Bevölkerung, aber unter den Referenzwerten für die Exposition am Arbeitsplatz. Die Maschine ist mit dem Label „1“ zu kennzeichnen. Adäquate Information für den Anwender ist der Dokumentation beizufügen.
- Kategorie 2: Die Emissionswerte der Maschinen liegen über den Referenzwerten für die Exposition am Arbeitsplatz. Die Maschine ist mit dem Label „2“ zu kennzeichnen. Adäquate Information für den Anwender ist der Dokumentation beizufügen.

Nicht zum Geltungsbereich dieser Normen gehört der Schutz gegen die mögliche Störung aktiver elektronischer Implantate durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder.

¹⁰ Anmerkung der Redaktion: Die Normen sind bislang noch nicht fertiggestellt.



