

24.11.92 53 Seiten

Unterrichtung
durch die Bundesregierung

Konzeption der Bundesregierung zur Verbesserung der Luftqualität
in Innenräumen

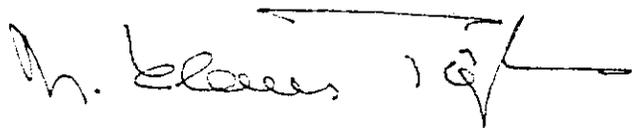
Prof. Dr. Klaus Töpfer, MdB
Bundesminister für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Bonn, den 19. November 1992

An den
Präsidenten des Bundesrates

Sehr geehrter Herr Präsident,
als Anlage übersende ich die "Konzeption der Bundesregierung zur
Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen", die das Bundeska-
binett am 23. September 1992 verabschiedet hat.

Mit freundlichen Grüßen



Drucksache 876/92

**Konzeption der Bundesregierung
zur Verbesserung der
Luftqualität in Innenräumen**

Inhaltsverzeichnis

Schwerpunkte der Konzeption	3
Allgemeiner Teil	6
A. Einleitung	6
I. Ausgangslage	6
II. Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen als Querschnittsaufgabe	6
III. Arbeitsauftrag	6
IV. Weiteres Vorgehen	7
B. Übersicht über den Stand der Diskussion der Innenraumluftproblematik	7
I. Nationale Entwicklung	7
II. Internationale Entwicklung	8
C. Grundlagen der Konzeption zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen	9
I. Geltungsbereich der Konzeption	9
1. Der Begriff „Innenraum“	9
2. Luftverunreinigungen in Arbeitsräumen	9
II. Luftverunreinigungen in Innenräumen – die Größenordnung des Problems	10
III. Schutzziel – Leben und Gesundheit des Menschen	12
IV. Grundsätze (Handlungsprinzipien)	12
1. Vorsorgeprinzip	12
2. Kooperationsprinzip	12
3. Verursacherprinzip	13
V. Quellen der Innenraumluftbelastung	13
VI. Rechtliche Aspekte des Schutzes der Innenraumluftqualität	13
1. Geltendes Recht	13
2. Handlungsansätze	14
VII. Vorgehen bei bestehender Innenraumluftbelastung	15
1. Verbesserung der Luftqualität durch Lüftung oder Luftreinigung	15
2. Eingriffe an der Quelle	15
a. Einfache Verfahren	15
b. Aufwendige Sanierungsverfahren	16
VIII. Beurteilungsmaßstäbe für Innenraumluftverunreinigungen	16

IX. Instrumente der Politik zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen	17
1. Weiterentwicklung des rechtlichen Instrumentariums	17
2. Information und Beratung	18
3. Beitrag der Wirtschaft zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen	18
4. Regelung der Zuständigkeiten	18
5. Bundesbehörden	18
6. Verbesserung der Erkenntnisse	19
Besonderer Teil	20
D. Einzelprobleme der Luftqualität in Innenräumen	20
D.1 Bauprodukte	20
D.2 Ausstattungsmaterialien und Einrichtungsgegenstände	23
D.3 Offene Flammen, Feuerstellen und Außenwandfeuerstätten	26
D.4 Raumluftechnische Anlagen (RLT-Anlagen)	28
D.5 Radon	31
D.6 Einfluß der Umgebung, besonders bei Häusern im Bereich von Altlasten-Standorten und starker Belastung durch Straßenverkehr sowie bei gewerblichen Anlagen in Wohnhäusern	33
D.7 Putz-, Reinigungs- und Pflegemittel	35
D.8 Mittel zur Ungezieferbekämpfung und Desinfektion zum Holz-, Textilschutz sowie zum Schutz von Zimmerpflanzen	37
D.9 Gebrauchsartikel und Produkte des Heimwerker-, Hobby- und Bastelbereichs	41
D.10 Tabakrauch	43
D.11 Hausstaub, Mikroorganismen und allergisierende Stoffe	46
D.12 Unsachgemäße Anwendung chemischer Stoffe und Produkte in Innenräumen	49
D.13 Luftverunreinigungen in Fahrzeuginnenräumen	50

Schwerpunkte der Konzeption

Die Bundesregierung greift mit der vorliegenden Konzeption umfassend das Thema Luftverunreinigungen in Innenräumen im Rahmen ihrer Gesundheits-, Verbraucher- und Umweltschutzpolitik auf.

Anhand von Übersichten über das vorhandene Wissen und die Erkenntnislücken sowie über bereits bestehende Maßnahmen werden übergeordnete Ziele für einzelne bedeutende Problembereiche festgelegt und daraus konkrete Maßnahmenvorschläge abgeleitet.

I. Problembereiche von Luftverunreinigungen in Innenräumen

Luftverunreinigungen in Innenräumen ergeben sich vor allem durch

- Tabakrauch (Passivrauchbelastung),
- Radon aus belastetem Baugrund,
- chemische Stoffe in Bauprodukten und Ausstattungsgegenständen sowie den Einsatz bestimmter Chemikalien in Produkten wie z.B. Bioziden, Farben, Lacken, Klebstoffen, Putz-, Reinigungs- und Pflegemitteln,
- Verbrennungsvorgänge, insbesondere bei Feuerstellen mit offenen Flammen,
- Betrieb technisch oder hygienisch unzulänglicher raumlufttechnischer Anlagen, Wartungsfehler,
- Kontamination des Innenraums mit biogenem Material (z.B. Pilze, Milben), insbesondere unter bestimmten raumklimatischen Bedingungen,
- Hausstaub und daran angelagerte Stoffe,
- menschliche Stoffwechselprodukte, die sich durch Aufenthalt in Innenräumen ergeben,
- Eintrag luftverunreinigender Stoffe von außen durch die Umgebungsluft bzw. bei Altlasten aus dem Baugrund.

II. Rahmenbedingungen für Regelungen, Handlungsinstrumente

Verantwortliche Politik zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen besteht nach Auffassung der Bundesregierung nicht nur in der Abwehr von Gefahren und der Beseitigung von Schäden, sondern muß bereits im Vorfeld der Gefahrenabwehr (Vorsorgeprinzip) greifen.

Für die große Zahl von Stoffen und Stoffgruppen, die aus unterschiedlichen Quellen und aufgrund verschiedenar-

tiger Entstehungsmechanismen zu Verunreinigungen der Innenraumluft führen, kann es dabei keine umfassende Regelung geben. Die unterschiedliche Nutzung von Innenräumen für private oder öffentliche Zwecke sowie die Tatsache, daß eine Reihe von Innenraumluftbelastungen allein vom individuellen Verhalten der Raumnutzer abhängt, läßt eine übergreifende Lösung, die allen sachlichen Belangen Rechnung trägt, nicht zu.

Nur der Einsatz mehrerer Handlungsinstrumente und deren Zusammenwirken verspricht nach Auffassung der Bundesregierung eine erfolgreiche Verbesserung der aktuellen Situation.

Diese Handlungsinstrumente sind:

1. Information und Aufklärung der Öffentlichkeit sowie spezifischer Berufsgruppen über die Probleme der Innenraumluftbelastung und über Vermeidungs-, Minderungs- und Abhilfestrategien.
2. Anwendung bestehender bzw. Schaffung neuer rechtlicher Regelungen zur Vermeidung oder Minderung von Innenraumluftbelastungen im Rahmen der jeweiligen Kompetenzen der EG, des Bundes und der Länder.
3. Konsequente Ausschöpfung der Möglichkeiten zur Erstellung von Normen und anderen technischen Vorschriften durch die Normsetzungsgremien (ISO, CEN, DIN etc.).
4. Aufforderung an die Industrie zu freiwilligen Selbstverpflichtungen mit dem Ziel der Beschränkung des Einsatzes bestimmter Stoffe im Innenraum.
5. Erarbeitung von Beurteilungsmaßstäben und Empfehlungen (Richtwerte) für ausgewählte Luftverunreinigungen sowohl im Hinblick auf den vorbeugenden Gesundheitsschutz wie auch für nachträgliche Maßnahmen (Sanierungen). Hiermit soll ein pluralistisch zusammengesetztes Gremium, das die Gewähr für eine breite, bundesweite Akzeptanz seiner Arbeitsergebnisse bietet, beauftragt werden.

Ergänzend zu diesen Handlungsinstrumenten muß durch nationale und internationale Forschungsanstrengungen der Kenntnisstand über die Wirkungen und das Ausmaß der Belastung durch Luftverunreinigungen in Innenräumen verbessert werden.

Die verschiedenen Handlungsinstrumente machen deutlich, daß die Verantwortung für die Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen auf unterschiedlichen Ebenen liegt. Raumnutzer, Gebäudeeigner, Architekten, Handwerker und die Industrie müssen ebenso zur Verbesserung der Raumluftqualität beitragen wie der Gesetzgeber. So kann der individuelle Raumnutzer durch sein Verhalten (Verzicht auf Rauchen, sachgemäßer Umgang mit Chemikalien, ausreichende Raumlüf-

tung) erheblich dazu beitragen, daß bestimmte Luftverunreinigungen in Innenräumen vermindert oder vermieden werden. Hierfür ist vor allem eine entsprechende Information über die Problematik von Luftverunreinigungen in Innenräumen erforderlich. Die Konzeption enthält hierzu zahlreiche Hinweise.

Für den Bereich der rechtlichen Regelungen sind zusätzlich zum Bundesrecht das EG-Recht (z.B. im Bereich der Chemikalien und der Bauprodukte) und die Zuständigkeiten der Länder (z.B. im Bereich des Bauordnungs- und -planungsrechts) zu beachten. Die Konzeption zielt daher neben der Verbesserung bundesrechtlicher Regelungen auch darauf ab, Anregungen zu geben und Rahmenbedingungen zu schaffen, die für legislatives Handeln auf anderen Ebenen erforderlich sind.

Bewertungsproblematik

Trotz zunehmender Erkenntnisse über die Wirkungen von Luftverunreinigungen und die Belastungen, die im Innenraum vorkommen, ist eine vergleichende Risikoabschätzung hinsichtlich der gesundheitlichen Probleme durch die verschiedenen Belastungsquellen heute noch nicht zufriedenstellend möglich. Dies gilt insbesondere für belästigende Wirkungen, die durch eine große Bandbreite des subjektiven Empfindens charakterisiert sind und für chronische Effekte im Niedrigdosisbereich, die unzureichend oder überhaupt nicht bekannt sind.

Auch ohne entsprechende Differenzierung kann jedoch davon ausgegangen werden, daß das Rauchen in Innenräumen aufgrund seiner weiten Verbreitung und der dabei freigesetzten Stoffe das größte Innenraumluftproblem darstellt. In speziellen Fällen stellt allerdings die Belastung aus anderen Quellen, insbesondere Radon, Chemikalien aus Bauprodukten oder deren Anwendung, das primäre Problem dar.

Die Unsicherheiten bei der Beurteilung der gesundheitlichen Bedeutung bestehender Innenraumluftbelastungen kann erhebliche Konsequenzen haben: Einerseits kann eine Überbetonung der Gefahrenmomente unnötige Ängste bei den Betroffenen wie auch übertrieben aufwendige Maßnahmen nach sich ziehen. Andererseits zeigt die Erfahrung, daß eine anfänglich unkritische oder verharmlosende Einstellung gegenüber der Verwendung bestimmter Produkte in der Folge zu erheblichen Problemen (z.B. bei Asbest, Holzschutzmitteln) führen kann. Bessere Bewertungsmöglichkeiten sind daher dringend erforderlich, um Fehler der einen oder anderen Art zu vermeiden. Die Bundesregierung beabsichtigt, zur Verbesserung der Bewertung entsprechende Aufgabenbereiche in den wissenschaftlichen Bundesbehörden (Bundesgesundheitsamt, Umweltbundesamt, Bundesanstalt für Materialprüfung und Bundesanstalt für Arbeitsmedizin) unter vorrangiger Berücksichtigung des Bundesgesundheitsamtes einzurichten.

Die Bundesregierung wird Untersuchungen zur Verbesserung der Erkenntnisse über die Raumluftbelastung und die Wirkungen von Luftverunreinigungen in Innenräumen weiterhin schwerpunktmäßig fördern. Hierzu gehören auch Untersuchungen der Belastungssituation in den neuen Bundesländern und an besonders belasteten Standorten.

Maßnahmenvorschläge

Zur Lösung der durch Luftverunreinigungen in Innenräumen hervorgerufenen Probleme und damit zur Verbesserung der Luftqualität im Innenraum enthält die Konzeption eine Vielzahl von Vorschlägen. Wesentliche Maßnahmen für einzelne Problembereiche sind hierbei:

Tabakrauch

- Einführung bzw. konsequente Umsetzung von Rauchverboten in bestimmten Innenräumen (z.B. öffentlich zugängliche Räume, öffentliche Verkehrsmittel).

Radon

- Umsetzung der einschlägigen EG-Empfehlung (u.a. Verbesserung der Identifizierung radonbelasteter Gebiete und Gebäude, Referenzwerte zur Beurteilung der Belastung, Planungswerte);
- Erstellung eines Kompendiums zur Sanierung radonbelasteter Gebäude.

Bauprodukte

- Sicherstellung der Belange des Gesundheitsschutzes bei der Umsetzung der Bauproduktenrichtlinie der EG im Rahmen der Grundlagendokumente und technischen Spezifikationen (Normen und Zulassungen) sowie des Bauproduktengesetzes;
- Überprüfung von Bauprodukten auf von ihnen ausgehende Luftverunreinigungen;
- Aufforderung an Hersteller und Vertreiber von Bauprodukten, alle verfügbaren toxikologischen Informationen zu gefährlichen Inhaltsstoffen für die Gesundheitsbehörden bereitzuhalten;
- Schaffung von Kapazitäten zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten bei den fachlich zuständigen Bundesoberbehörden.

Chemikalien

- Verbesserung der Kennzeichnungspflichten über die

Zusammensetzung von Produkten, die im Innenraum verwendet werden;

- Prüfung der Notwendigkeit weiterer Stoffverbote oder -beschränkungen für im Innenraum verwendete Erzeugnisse;
- Prüfung der Gleichstellung bestimmter Erzeugnisse des häuslichen Bedarfs mit Bedarfsgegenständen;
- Prüfung der Möglichkeiten zur Verbesserung einer verbrauchergerechten Darstellung der von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen ausgehenden Gefahren.

Biozide (nichtagrarische Schädlingsbekämpfungsmittel)

- Einführung eines Zulassungsverfahrens für nichtagrarische Schädlingsbekämpfungsmittel;
- Prüfung der Schaffung einer gesetzlichen Regelung, die eine gewerbliche Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln von einem Sachkundenachweis abhängig macht, der periodisch erneuert werden muß.

Offene Feuerstellen

- Festlegung eines grundsätzlichen Schornsteingebotes (Aufforderung an die Länder).

RLT-Anlagen

- Einführung einer verbindlichen Überwachungspflicht für RLT-Anlagen (Prüfung durch die Länder).

Belastungen von außen

- Prüfung der Möglichkeiten zur Einschränkung der Neuansiedlung von Gewerbebetrieben, bei denen durch Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen nennenswerte Raumlufbelastungen in benachbarten Gebäudeteilen oder Gebäuden zu erwarten sind;
- Systematische Ermittlung und gesundheitliche Beurteilung der Emissionen von bebauten oder zur Bebauung vorgesehenen Altlastenflächen.

Flankierend hierzu werden – wie bereits dargestellt – folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit mit dem Ziel einer umfassenden Information und Beratung über Probleme und Lösungsmöglichkeiten im Hinblick auf Luftverunreinigungen in Innenräumen;
- Einrichtung von Aufgabenbereichen, die sich mit dem Problem der Luftverunreinigungen in Innenräumen befassen, bei den wissenschaftlichen Bundesbehörden (Bundesgesundheitsamt, Umweltbundesamt, Bundesanstalt für Materialprüfung und Bundesanstalt für Arbeitsmedizin) unter vorrangiger Berücksichtigung des Bundesgesundheitsamtes;
- Erstellung von Beurteilungsmaßstäben für bestimmte Luftverunreinigungen durch ein geeignetes Gremium.

III. Wesentliche Voraussetzung zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen

Die Bundesregierung ist davon überzeugt, daß der Dialog und die Kooperation zwischen allen Verantwortlichen und Betroffenen für eine Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen erforderlich ist. Sie will mit der vorliegenden Konzeption hierfür weitere Anstöße geben.

Allgemeiner Teil

A. Einleitung

I. Ausgangslage

Beim Stichwort „Luftverschmutzung“ denken viele Menschen in erster Linie an die Verschmutzung der Außenluft durch gefährliche Abgase aus Industrie, Hausbrand, Kraftwerken und Kraftfahrzeugen. Tatsächlich ist jedoch die Luft in Innenräumen oft wesentlich stärker mit Schadstoffen belastet als die Außenluft. Dies belegen zahlreiche Veröffentlichungen aus den letzten Jahren.

Luftverunreinigungen in Innenräumen haben unterschiedliche Ursachen. Zum Teil beruhen sie auf den technischen Neuerungen und Produktentwicklungen der letzten Jahrzehnte: Unbestritten notwendige Energiesparmaßnahmen haben zu einer besseren Abdichtung der Räume und damit zu einem verminderten Luftaustausch geführt, gleichzeitig haben z.B. Anzahl und Menge chemischer Stoffe, die aus verschiedenartigen Produkten in die Innenräume gelangen, zugenommen. Zum Teil sind Luftverunreinigungen in Innenräumen auch ausschließlich durch das Verhalten der Raumnutzer bedingt, wobei an erster Stelle die Luftbelastung durch Tabakrauch zu nennen ist.

Die Qualität der Außenluft wird in Deutschland seit vielen Jahren untersucht und überwacht. Gleichzeitig sind zahlreiche toxikologische und epidemiologische Untersuchungen durchgeführt worden, um schädliche Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf Mensch und Umwelt erfassen und begrenzen zu können.

In vielen Bereichen haben Maßnahmen des Umweltschutzes in den elf alten Bundesländern zur Reduzierung der Schadstoffe in der Außenluft geführt. Umfangreiche Umweltschutzinvestitionen in den neuen Bundesländern werden in naher Zukunft auch dort zu einer Reduzierung der z.T. noch erheblichen Immissionsbelastung beitragen.

Um Beschäftigte an gewerblichen bzw. industriellen Arbeitsplätzen, an denen mit Gefahrstoffen umgegangen wird, vor Beeinträchtigungen ihrer Gesundheit zu schützen, bestehen dort seit Jahrzehnten Regelungen zur Kontrolle der Raumluft. Dagegen ist dem Problem der Belastung der Luft in anderen, z.B. privaten, Innenräumen bis vor kurzem nicht die gebührende Aufmerksamkeit zuteil geworden, obwohl sich die Menschen in unseren Breiten heute während des größten Teils ihres Lebens in Innenräumen aufhalten.

Die Bundesregierung hat zum ersten Mal 1985 in ihrer Antwort auf die Große Anfrage „Chemie im Haushalt und Innenraumbelastung“ (BT-Drs. 10/4285 vom 19.11.1985) ausführlich zu den Problemen der Innenraumluftbelastung Stellung genommen. Sie hat dabei betont,

daß sie den Gefahren, die von den Produkten ausgehen, die in Innenräumen verwendet werden, besondere Aufmerksamkeit widmet. Im Mai 1987 hat der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU) das Sondergutachten „Luftverunreinigungen in Innenräumen“ (BT-Drs. 11/613) vorgelegt, in dem der Erkenntnisstand, aber auch die Wissenslücken, eindringlich dargelegt wurden. Dieses Sondergutachten sowie verschiedene Initiativen im Rahmen der Europäischen Gemeinschaften haben deutlich gemacht, daß eine umfassende Politik zur Minderung der Schadstoffbelastung der Luft in Innenräumen dringend notwendig ist. In der Plenardebatte des Deutschen Bundestages am 22. September 1988 über das Sondergutachten des SRU ist die Bundesregierung aufgefordert worden, sich intensiv mit dem Problem der Luftverunreinigungen in Innenräumen zu befassen und einen Bericht hierzu vorzulegen (Plenarprotokoll 11/94). Die Bundesregierung hat diese Forderung aufgegriffen und wegen der Komplexität des Themas die Einsetzung der Interministeriellen Arbeitsgruppe „Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen“ beschlossen, die den vorliegenden Bericht erstellt hat.

II. Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen als Querschnittsaufgabe

Die Luftqualität im Innenraum wird durch eine Vielzahl von Faktoren – Außenluft, bauliche Gegebenheiten, Ausstattung, Lebens- und Konsumgewohnheiten – beeinflusst. Diese Faktoren können jeder für sich und im Zusammenwirken ihren Einfluß ausüben und im Einzelfall zu unterschiedlichen Belastungsbildern führen. Das Bundeskabinett hat mit Beschluß vom 25. April 1990 hierzu festgestellt, daß

- die für die Belastung der Innenraumluft bedeutsamen Schadstoffquellen, die der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen in seinem Sondergutachten „Luftverunreinigungen in Innenräumen“ im einzelnen beschrieben hat, unterschiedliche Lebensbereiche, Fach- und Rechtsgebiete betreffen, die in die Zuständigkeit mehrerer Ressorts fallen;
- eine sachgerechte Lösung der Innenraumluftproblematik daher die gemeinsame Erarbeitung einer Konzeption voraussetzt, die der Vielfältigkeit der Schadstoffquellen und der sie betreffenden Rechtsgebiete und Zuständigkeiten im Sinne einer planvollen Abstimmung und Gewichtung der zu treffenden Maßnahmen Rechnung trägt.

III. Arbeitsauftrag

1. Kabinettauftrag

Der Auftrag des Kabinetts zur Erstellung der Konzeption „Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen“ lautet wie folgt: „Das Bundeskabinett beauftragt den

Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, gemeinsam mit den Bundesministern für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit, für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, für Arbeit und Sozialordnung, für Forschung und Technologie sowie für Wirtschaft in einer Interministeriellen Arbeitsgruppe eine Konzeption zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen zu erstellen. Soweit bestimmte Themenbereiche weitere Ressorts berühren, sind diese zu beteiligen. Die Interministerielle Arbeitsgruppe soll bei allen bedeutsamen Schadstoffquellen prüfen, ob und ggf. welche konkreten Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen vorzuschlagen sind. Neben rechtsetzenden Maßnahmen sind auch mögliche Verbesserungen der Situation durch organisatorische Veränderungen sowie durch Aufklärung und Information der Bevölkerung zu prüfen. Darüber hinaus sind die Möglichkeiten eines besseren Vollzugs bestehender Regelungen sowie flankierender Maßnahmen zu untersuchen. Bestehender Forschungsbedarf ist aufzuzeigen."

2. Interministerielle Arbeitsgruppe „Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen“

Die Interministerielle Arbeitsgruppe hat ihre Arbeit am 31. Mai 1990 aufgenommen. In Unterarbeitsgruppen und Plenarsitzungen wurden die einzelnen Kapitel der Konzeption beraten. Dabei übernahmen einzelne Fachressorts die Bearbeitung bestimmter Problembereiche.

Im Juli 1991 hat die Arbeitsgruppe in einer dreitägigen Klausurtagung die vorliegenden Arbeitspapiere ausführlich erörtert. Ein erster abgestimmter Entwurf lag im Februar 1992 vor und wurde zur Unterrichtung an die Länder versandt. In einem Bund/Länder-Informationsgespräch am 23./24. März 1992 wurde dieser Entwurf mit den Ländern erörtert und ihnen Gelegenheit zur schriftlichen Stellungnahme gegeben. Der Entwurf der Konzeption wurde daraufhin nochmals überarbeitet und in der Interministeriellen Arbeitsgruppe abgestimmt.

IV. Weiteres Vorgehen

Nach Verabschiedung der Konzeption sollen die vorgeschlagenen Maßnahmen in Kooperation mit den Ländern konkretisiert werden. Dabei ist die Reihenfolge der zu ergreifenden Maßnahmen nach Dringlichkeit, Art und Ausmaß, Folgewirkungen, Zeit- und Kostenrahmen festzulegen.

B. Übersicht über den Stand der Diskussion der Innenraumlufthygiene

I. Nationale Entwicklung

Obwohl schon in früheren Zeiten Hygieniker (so z.B. Max von Pettenkofer im 19. Jahrhundert) auf die Bedeu-

tung sauberer Luft in Innenräumen hingewiesen haben, ist das Problem der Luftverunreinigungen in Innenräumen erst zu Beginn der 70er Jahre intensiver von der Forschung aufgegriffen worden.

In der Bundesrepublik Deutschland wurde das Interesse von Fachwelt und Öffentlichkeit geweckt durch Beschwerden über Geruchsbelästigungen in Kölner Schulen, die sich auf erhöhte Formaldehydkonzentrationen zurückführen ließen, sowie durch Berichte über gesundheitliche Beeinträchtigungen im Zusammenhang mit dem Einsatz pentachlorphenolhaltiger Holzschutzmittel in Innenräumen.

1977 schlug das Bundesgesundheitsamt den inzwischen auch von anderen Ländern übernommenen Richtwert von 0,1 ppm für Formaldehyd in der Innenraumluft vor. Auf der Grundlage dieses Wertes wurde 1980 vom Ausschuß für Einheitliche Technische Baubestimmungen (ETB) eine Richtlinie über die Klassifikation von Spanplatten bezüglich der Formaldehydabgabe erarbeitet.

Ende der 70er Jahre führte das Bundesgesundheitsamt eine breit angelegte Feldstudie zur Feststellung möglicher Gesundheitsschäden bei Holzschutzmittel-Expositionen durch.

1981 veranstaltete das Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes das erste wissenschaftliche Kolloquium in der Bundesrepublik Deutschland, das sich gezielt mit dem Problem der Luftqualität in Innenräumen beschäftigte. Die hierüber erschienene Publikation „Luftqualität in Innenräumen“ war die erste umfassende Veröffentlichung in deutscher Sprache auf diesem Gebiet.

1984 hat das Bundesgesundheitsamt eine Kommission „Innenraumlufthygiene“ eingesetzt, deren Aufgabe es ist, sich mit den Quellen von Innenraumluftverunreinigungen und ihren Wirkungen auseinanderzusetzen sowie Vorschläge für Maßnahmen zur Begrenzung der Belastung zu erarbeiten.

Seither hat das Thema in der Öffentlichkeit zunehmend Beachtung gefunden, wobei folgende Stoffe bzw. Stoffgruppen eine besondere Rolle spielten:

- Formaldehyd (insbesondere aus Spanplatten von Möbeln und Wandverkleidungen),
- Asbest (u.a. in Schulen, Sporthallen und anderen öffentlichen Gebäuden),
- Pentachlorphenol (PCP) und andere Holzschutzmittelbestandteile sowie Dioxine und Furane als Verunreinigungen von PCP (z.B. in Kindergärten und Schulen),
- Tetrachlorethen (Perchloroethylen) in der Nachbarschaft von Chemisch-Reinigungen,

- Radon (vor allem aus dem Baugrund),
- Inhaltsstoffe des Tabakrauches.

In jüngster Zeit sind Raumluftbelastungen durch polychlorierte Biphenyle (PCB) aus Fugendichtungsmassen sowie die Gefahr der Asbestfreisetzung aus Nachtstromspeicheröfen Gegenstand erheblichen öffentlichen Interesses.

Vom Ministerium für Gesundheit der ehemaligen DDR wurde schon 1986 die „Konzeption der Staatlichen Hygieneinspektionen zur Sicherung der Raumluftqualität 1986 – 1990“ entwickelt. Ziel sollte u.a. die Schaffung rechtsverbindlicher Vorschriften zu den Komplexen „Raumluftschadstoffe“ und -klima sein. Daraufhin wurden Richtlinien für den dienstlichen Gebrauch zur Messung und Bewertung u.a. von Formaldehyd und organischen Raumluftbestandteilen erstellt.

1985/86 wurde vom Umweltbundesamt das Forschungsvorhaben „Umweltsurvey“ an das Bundesgesundheitsamt vergeben, dessen Ziel es ist, Umweltbelastungen im Wohnungsumfeld, Schadstoffbelastungen in Haushalten und die interne (korporale) Schadstoffbelastung der Bewohner bei einer repräsentativen Stichprobe der Bevölkerung im Gebiet der alten Bundesländer zu ermitteln. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden derzeit veröffentlicht. Bisher liegen die Berichtsbände I „Studienbeschreibung und Humanbiologisches Monitoring“, III a „Wohn-Innenraum: Spurenelemente im Hausstaub“, III b „Wohn-Innenraum: Trinkwasser“, III c „Wohn-Innenraum: Raumluft“ vor. Die Befunde einer zweiten Erhebungsrunde, die 1990/91 stattfand, befinden sich noch in der Auswertung. Im Herbst 1991 ist mit der Durchführung eines vergleichbaren Umweltsurveys in den neuen Bundesländern begonnen worden.

Entscheidende Impulse für eine umfassende Erörterung des Themas setzte der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1987 mit seinem Sondergutachten „Luftverunreinigungen in Innenräumen“. Das Gutachten enthält eine Darstellung der Quellen von Luftverunreinigungen sowie der Schadstoffe und ihrer Wirkungen. Ausgehend von einer gesundheitlichen Bewertung der aktuellen Expositionsverhältnisse wurden Vorschläge zur Verminderung der Schadstoffbelastung im Innenraum sowie für Forschungsthemen vorgelegt.

1988 hat der Bundesminister für Forschung und Technologie einen Forschungsschwerpunkt „Innenraumluftverunreinigungen“ im Rahmen des Förderprogramms „Umweltforschung und Umwelttechnologie“ eingerichtet. Im Vordergrund steht hierbei zunächst die Entwicklung standardisierter Meßverfahren zur Ermittlung von Emissionen aus Materialien und Produkten für den Innenraum, die es den Herstellern in freiwilliger Selbstkontrolle ermöglichen sollen, die Chemikalienfreisetzung zu begrenzen. Erste Ergebnisse z.B. über synthetische Werk- und Hilfsstoffe bei der Möbelherstellung liegen vor.

Die Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN hat 1988 eine spezielle Arbeitsgruppe „Messen von Innenraumluftverunreinigungen“ eingerichtet. Der Entwurf (Gründruck) einer Richtlinie „Allgemeine Aspekte der Meßstrategie“ liegt vor. Richtlinienentwürfe zur Messung von Formaldehyd und schwerflüchtigen Substanzen (wie polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Dioxine und Furane sowie PCB) werden zur Zeit erarbeitet.

Von verschiedenen Bundesländern werden Untersuchungen zu Innenraumluftproblemen in öffentlichen Gebäuden unter besonderer Berücksichtigung von Kindergärten, Schulen und Turnhallen durchgeführt. Vorwiegend wurden die Innenräume auf Formaldehyd, Holzschutzmittel, Asbest und flüchtige organische Verbindungen untersucht.

Eine weitere Aktivität hat das Land Nordrhein-Westfalen begonnen. Danach sollen 24 innenraumrelevante Stoffe bzw. Stoffgruppen sowie Gerüche mit dem Ziel der Erarbeitung von Richtwerten beurteilt werden. Für die Richtwerte wird ein dreistufiges System vorgeschlagen:

- Ein sogenannter Standardwert, der die obere Grenze der ubiquitären Hintergrundbelastung wiedergeben soll,
- Richtwert I als Sanierungszielwert (maximale Raumluftkonzentration),
- Richtwert II als Konzentrationswert, bei dessen Überschreitung akuter Handlungsbedarf besteht.

Die Randbedingungen und Meßstrategien für die Konzentrationsbestimmungen sollen bei der Richtwertsetzung einbezogen werden.

II. Internationale Entwicklung

Auch außerhalb der Bundesrepublik Deutschland findet der Problembereich Luftverunreinigungen in Innenräumen erhebliche Beachtung. Sowohl in einzelnen Ländern, insbesondere den USA, Schweden und Dänemark, als auch bei supranationalen bzw. internationalen Gruppen und Organisationen bestehen umfangreiche Aktivitäten.

In den USA wurde zur Koordinierung der Anstrengungen der einzelnen Ämter und Organisationen 1983 ein sog. „Interagency Committee on Indoor Air Quality“ geschaffen, dem knapp 20 behördliche Institutionen angehören. Seit 1986 gibt es innerhalb der Environmental Protection Agency (EPA) eine Arbeitseinheit (Indoor Air Division), die sich mit dem Thema Innenraumluftverunreinigung befaßt und Koordinierungsaufgaben wahrnimmt. Seit 1989 werden in beiden Häusern des amerikanischen Kongresses Entwürfe für ein Innen-

raumluftgesetz („Indoor Air Quality Act“) diskutiert. Sie sehen u.a. ein umfassendes Forschungs- und Entwicklungsprogramm, die Untersuchung aller Schulen auf Innenraumluftverunreinigungen, die Erstellung einer Liste sämtlicher relevanter Luftschadstoffe und entsprechender Gesundheitsratgeber vor. Ferner wird in den Entwürfen die Aufstellung eines nationalen Aktionsplans mit Maßnahmen vorgeschrieben, die dazu führen sollen, landesweit gesundheitlich unbedenkliche Raumluftkonzentrationen zu erreichen.

In den skandinavischen Staaten laufen seit mehreren Jahren Programme mit dem Ziel der Verbesserung von Innenraumluftqualität und -klima. Sachstandsberichte, Aufklärungsbroschüren und Seminare sollen die gewonnenen Erkenntnisse verbreiten. Mit Untersuchungen von Baumaterialien und verbesserten Produktkontrollen will man mögliche Belastungen schon an der Quelle bekämpfen. In Schweden wurde von einem staatlichen Komitee ein ausführlicher Bericht über Allergie und Hypersensitivität herausgegeben, der den Luftverunreinigungen im Innenraum eine bedeutende Rolle zuschreibt. Die geplanten Aktivitäten des gesamten skandinavischen Raumes sind in einem „Nordischen Aktionsprogramm für besseres Innenraumklima 1992 – 1996“ zusammengefaßt.

In Frankreich wurde ein mehrjähriger Forschungsschwerpunkt „Innenraum“ (Action „Habitats et santé“) gefördert, dessen Projekte sich vornehmlich mit der Situation in Bürogebäuden, Schulen und Kindergärten befassen.

Neben verschiedenen nationalen Symposien und Konferenzen findet seit 1978 alle drei Jahre die „International Conference on Indoor Air Quality and Climate“ statt. Die vierte Konferenz dieser Art wurde 1987 in Berlin (organisiert vom Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes), die fünfte Konferenz 1990 in Toronto abgehalten. 1993 wird die sechste Konferenz in Helsinki stattfinden.

Das Regionalbüro für Europa der Weltgesundheitsorganisation hat seit 1979 in acht Experten-Arbeitsgruppen jeweils unterschiedliche Themenbereiche des Komplexes „Luftqualität in Innenräumen“ behandelt und entsprechende Berichte erstellt.

Die Kommission der Europäischen Gemeinschaften hat 1987 im Rahmen der EG-Umweltforschung eine Konzentrierte Aktion „Indoor Air Quality and its Impact on Man“ (COST 613) initiiert, die Ende 1991 abgeschlossen wurde. Ziel der COST-Aktion, an der sich außer den EG-Ländern auch Schweden, Norwegen und die Schweiz beteiligten, war der Informationsaustausch und die Verbreitung der wissenschaftlichen Erkenntnisse zu Schwerpunktthemen in den Mitgliedstaaten sowie die Beratung der EG-Kommission. Die Ergebnisse sind in einer eigenen Berichtsserie veröffentlicht worden. Die Aktivitäten werden als europäisches Gemeinschaftsprojekt unter

Betreuung durch die Gemeinsame Forschungsstelle der EG in Ispra fortgeführt.

Das „Committee on the Challenges of Modern Society“ der NATO (NATO/CCMS) hat 1988 eine eigene Arbeitsgruppe „Innenraumluft“ eingerichtet. Hier sollen vor allem Informationen über die in den Mitgliedstaaten der NATO bestehenden Forschungsaktivitäten und gesetzlichen Regelungen zusammengetragen werden. Bisher haben fünf Tagungen stattgefunden (zuletzt im Oktober 1991 in der Bundesrepublik Deutschland mit Unterstützung des Bundesumweltministers).

Die EG-Kommission hat zahlreiche Regelungen beschlossen oder vorbereitet, die in mehr oder minder direktem Bezug zur Begrenzung von Luftschadstoffen in Innenräumen stehen (siehe Teil D.).

Das Europäische Parlament hat am 12. Oktober 1988 eine Entschließung zur Luftqualität in geschlossenen Räumen gefaßt (ABl. Nr. C 290/49), die die zukünftigen Aufgaben für eine Politik zum Schutz vor Luftverunreinigungen im Innenraum exemplarisch darstellt und dabei betont, daß im Rahmen der gemeinschaftlichen Umweltpolitik diesem Problem mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden muß.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß die Teilbereiche der Politik zur Reinhaltung der Luft in Innenräumen, die im Hinblick auf den freien Warenverkehr von Bedeutung sind, zunehmend nur im Rahmen der Europäischen Gemeinschaften realisiert werden können und für nationale Entscheidungen grundsätzlich wenig Raum bleibt. Beispielhaft hierfür ist auf die Bauproduktenrichtlinie der EG zu verweisen, die die Grundlage für eine Harmonisierung der bautechnischen Regeln in der Europäischen Gemeinschaft bildet und praktisch alle handelsfähigen Baustoffe, Bauteile und Fertigprodukte des Bauwesens erfaßt (siehe hierzu Kapitel D.1).

C. Grundlagen der Konzeption zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen

I. Geltungsbereich der Konzeption

1. Der Begriff „Innenraum“

Im Rahmen dieser Konzeption zählen zu den Innenräumen alle Räume in Gebäuden, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, sowie Fahrzeuginnenräume. Ausgenommen sind jedoch die Arbeitsräume, für die spezifische Arbeitsschutzregelungen im Hinblick auf den Umgang mit Gefahrstoffen bestehen.

2. Luftverunreinigungen in Arbeitsräumen

Beschäftigte können an ihrem Arbeitsplatz Belastungen ausgesetzt sein, die sich aufgrund des Umgangs mit

Gefahrstoffen oder einer Tätigkeit im Gefahrenbereich solcher Stoffe ergeben (Geltungsbereich der Gefahrstoffverordnung).

Für den Umgang mit Gefahrstoffen hat der Gesetzgeber insbesondere in der Gefahrstoffverordnung Maßnahmen vorgeschrieben, die der Arbeitgeber zum Schutz der Beschäftigten zu treffen hat. Expositionen an solchen Arbeitsplätzen werden daher in der Konzeption nicht berücksichtigt. Darüber hinaus dürften Expositionen in der Größenordnung, wie sie beim gewerbsmäßigen Umgang mit Gefahrstoffen auftreten, in privaten Innenräumen bzw. in Innenräumen mit Publikumsverkehr nur selten vorliegen.

Beschäftigte können in Innenräumen aber auch Luftverunreinigungen ausgesetzt sein, die aus Quellen stammen, die in keinem ursächlichen Zusammenhang mit der beruflichen Tätigkeit stehen. An diesen Arbeitsstätten, zu denen z.B. Büroräume zählen, findet kein Umgang mit Gefahrstoffen statt, so daß die Gefahrstoffverordnung insoweit nicht gilt. An solchen Arbeitsplätzen kommt es zu Belastungen aus Quellen (z.B. Bauprodukten, Reinigungsmitteln, Klimaanlage, Tabakrauch etc.), die nach Art und Umfang denen in anderen Innenräumen (z.B. Wohnräumen) vergleichbar sind.

Für Beschäftigte an solchen Arbeitsplätzen besteht jedoch insoweit eine besondere Situation, als sie anders als in privaten Innenräumen infolge des Weisungsrechts des Arbeitgebers kaum Möglichkeiten haben, ihren Arbeitsplatz selbst auszustatten und zu gestalten. Die Instrumente des Verbraucherschutzes (u.a. Informationen, Verbote bestimmter Inhaltsstoffe in Gebrauchsgütern) spielen auch hier eine Rolle, reichen aber nicht immer zum Schutz der Beschäftigten aus. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist die Diskussion über den Schutz der Nichtraucher in Großraumbüros. Rechtsvorschriften zum Schutz der Beschäftigten richten sich sowohl an den Arbeitgeber als auch an das Verhalten der Arbeitnehmer.

Wichtigste gesetzliche Regelung für den Schutz von Beschäftigten außerhalb des Geltungsbereichs der Gefahrstoffverordnung ist die Arbeitsstättenverordnung. Sie enthält in § 5 die Anforderung an den Arbeitgeber, „gesundheitlich zuträgliche Atemluft“ in Arbeitsräumen sicherzustellen. Dabei sind insbesondere

- Arbeitsverfahren (z.B. starke Wärmeentwicklung durch Betriebsanlagen, Luftbedarf von Maschinen und technischen Anlagen) sowie
- körperliche Beanspruchung (z.B. schwere körperliche Arbeit, überwiegend nicht sitzende Arbeit)

zu berücksichtigen.

Die Arbeitsstättenverordnung wird durch Arbeitsstätten-Richtlinien präzisiert. In der Arbeitsstätten-Richtli-

nie zu § 5 der Arbeitsstättenverordnung ist festgelegt, daß „gesundheitlich zuträgliche Atemluft“ der Außenluftqualität entsprechen muß. Bei diesem Vergleich sind bezüglich der Qualität der Außenluft spezifische außergewöhnliche Bedingungen (enge, sehr verkehrsreiche Straßen in Tallagen ohne ausreichenden regelmäßigen Luftaustausch; unmittelbare Nähe von Produktionsanlagen mit starker Geruchsbelästigung) auszuklammern.

In der Regel können an die Qualität der Innenraumluft keine höheren Anforderungen gestellt werden als an die Luft, die von außen zugeführt wird. Somit ist zur Beurteilung der Situation zunächst das Verhältnis der Konzentrationen von Luftverunreinigungen im Innenraum zur Außenluft zu betrachten. Danach sind zusätzlich innenraumbedingte Schadstoffquellen zu berücksichtigen. Für den letztgenannten Gesichtspunkt sind die in der Konzeption vorgeschlagenen Maßnahmen, die auf eine Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen abzielen, auch für Arbeitsräume von großer Bedeutung.

Die Maßnahmenvorschläge der Konzeption sind ggf. den besonderen Bedingungen und Strukturen des Arbeitslebens anzupassen (z.B. Informationen für Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Aufbereitung von Forschungsergebnissen für bestimmte Zielgruppen im Arbeitsschutz).

II. Luftverunreinigungen in Innenräumen – die Größenordnung des Problems

Der Innenraum ist der Bereich, in dem sich der Mensch den größten Teil seines Lebens aufhält. Es ist daher verständlich, daß den Gefahren, die vom Innenraum ausgehen, in der Bevölkerung oft größere Aufmerksamkeit gewidmet wird als anderen Umweltproblemen. Während Ohnmachtsgefühle gegenüber der Größenordnung weltweiter Bedrohungen und das scheinbare oder tatsächliche Unvermögen, als Einzeller dagegen etwas tun zu können, zur Verdrängung verleiten, sind Probleme, mit denen jeder täglich und anhaltend konfrontiert wird, viel eher geeignet, Besorgnis zu erregen.

Vor diesem Hintergrund ist es verständlich, daß im Laufe der letzten Jahre in Deutschland in breiten Bevölkerungskreisen eine zunehmende Beunruhigung über Luftverunreinigungen in Innenräumen entstanden ist. Insbesondere zum Schutz von Kindern und Heranwachsenden in Kindergärten, Kindertagesstätten, Schulen und Sporthallen haben sich eine Vielzahl von Initiativen gebildet, die die Luftbelastungen durch Asbest, Holzschutzmittel, PCB, Dioxine und Formaldehyd als vorrangige Gesundheitsprobleme ansehen.

Durch die Sanierung von Gebäuden sind die Kommunen und sonstigen Träger von öffentlichen Gebäuden, z. T. aber auch private Gebäudeeigentümer, finanziell stark in Anspruch genommen. Erhebliche Kosten sind z.B. mit der Beseitigung von Spritzasbest und anderen schwach

gebundenen Asbestprodukten in Gebäuden verbunden. Als Beispiel seien die öffentlichen Gebäude der Städte Köln (250 Mio. DM), Bremen (über 100 Mio. DM) und Berlin (geschätzte Kosten für West-Berlin über 2 Mrd. DM) genannt.

Grundsätzlich muß bei der Entscheidung über die Notwendigkeit von Sanierungen im Einzelfall sorgfältig geprüft werden, ob die Maßnahme gerechtfertigt ist. Dies gilt insbesondere dann, wenn einerseits das vorhandene Risiko im Vergleich zu anderen Gesundheitsrisiken klein ist, andererseits eine Sanierung nur mit einem sehr hohen Aufwand möglich ist und häufig nur zu einer Teilreduzierung des ohnehin kleinen Risikos führt. In solchen Fällen stellt sich die Frage, ob nicht mit den gleichen finanziellen Mitteln bei anderen Problemen des gesundheitsbezogenen Umweltschutzes, insbesondere durch konsequente präventive Maßnahmen, bedeutend mehr für Schutz und Erhalt der menschlichen Gesundheit erreicht werden kann.

Im Vergleich mit anderen Umweltbelastungen ist es ein Charakteristikum der Innenraumluftverunreinigungen, daß sie auf einzelne Gebäude, Gebäudeteile wie z.B. Wohnungen oder einzelne Räume bzw. Zimmer begrenzt sind. Oft ist Abhilfe durch vernünftiges Verhalten der Nutzer oder Bewohner, so vor allem durch einfaches und ausreichendes Lüften oder durch sachgerechten Umgang mit chemischen Produkten, erzielbar. Durch Verzicht auf bestimmte Verhaltensweisen ließe sich eine der bedeutendsten Innenraumluftbelastungen – die Luftverunreinigung durch Tabakrauchen – vollständig vermeiden. Wenn hingegen Baustoffe oder fest mit dem Raum verbundene größere Einrichtungsgegenstände die Quelle von Emissionen sind, können aufwendige Sanierungsmaßnahmen erforderlich werden.

Der Komplex „Luftverunreinigungen in Innenräumen“ gewinnt an Bedeutung, wenn man den Kreis möglicher Betroffener und die Zeiten betrachtet, in denen sich Menschen in Mitteleuropa in Innenräumen aufhalten. Tatsächlich verbringen die Menschen hier den überwiegenden Teil ihres Lebens, nämlich ca. 80-90 %, in Innenräumen. Aber auch unter klimatisch günstigeren Bedingungen, in wärmeren und heißen Ländern, sind Innenräume für den Aufenthalt von Menschen von erheblicher Bedeutung. Probleme der Innenraumluftbelastung bestehen auch in Entwicklungs- und Schwellenländern, in denen das Kochen und evtl. das Heizen unter primitivsten Bedingungen mit schlechten Brennstoffen und ohne ausreichenden Rauchabzug bzw. Lüftung geschieht. Gravierend wirkt sich auch ein oft extrem ungünstiges Verhältnis vom Rauminhalt zur Zahl der sich dort aufhaltenden Personen aus. Das dramatisch ansteigende Bevölkerungswachstum in urbanen Agglomerationen dieser Länder führt zu chaotischen Wohnverhältnissen. Das Problem der Luftverunreinigung in Innenräumen besteht also trotz unterschiedlicher Ausgangslagen weltweit. Hierauf hat die Weltgesundheitsorganisation wiederholt hingewiesen.

Aber auch diese Feststellung erlaubt noch keine befriedigende Eingrenzung der Größenordnung der Problematik im Vergleich zu anderen Umweltproblemen. Es stellt sich die Frage, ob der in sich schon komplexe Bereich der Luftverunreinigungen in Innenräumen überhaupt isoliert von anderen Umweltbereichen betrachtet werden kann. Gegen eine isolierte Betrachtungsweise spricht bereits, daß die Innenraumluftqualität von der Qualität der Außenluft abhängt. Tatsächlich besteht ein direkter Zusammenhang zwischen den Problemen, die sich im Innenraum ergeben können, und anderen Umweltproblemen verschiedenster Art und Größenordnung. Dies wird deutlich anhand der Überlegung, daß ein wesentlicher Teil der Produktion von Gütern in Deutschland, aber auch weltweit, zur Erstellung, Konservierung, Instandhaltung und Einrichtung von Gebäuden und Fahrzeugen, in denen sich Menschen aufhalten, bestimmt ist. Viele Produkte des alltäglichen Konsums werden in Innenräumen angewandt, wobei hinsichtlich der Erforderlichkeit die Grenzen zwischen den unabdingbar notwendigen Gütern z.B. zur Raumheizung oder Essenszubereitung über die Benutzung von Mitteln des Alltagsbedarfs und der künstlerischen Gestaltung von Räumen bis hin zu einer luxuriösen Lebensgestaltung fließend sind. Nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs haben sich in der Bundesrepublik Deutschland praktisch für alle Bereiche des täglichen Lebens die Möglichkeiten des Einsatzes neuer Produkte und auch die tatsächliche Verwendung bestimmter chemischer Erzeugnisse ganz erheblich gesteigert. Dies gilt auch für die Verwendung chemischer Produkte bei der Bau- und Renovierungstätigkeit. Im Vergleich mit der Zeit vor 1900 ist die Bautätigkeit nach dem Zweiten Weltkrieg sehr stark angestiegen. Ca. 68 % der Wohnungen (ca. 75 % in den alten und 40 % in den neuen Bundesländern) sind Neubauten, die nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges erstellt wurden. Wenn bei der Erstellung solcher Bauten als problematisch für die Innenraumluft zu bezeichnende Materialien verwandt wurden, ist dadurch heute ein wesentlich größerer Nutzerkreis betroffen. Diese Feststellung gilt auch für Fahrzeuge des Personenverkehrs, insbesondere Kraftfahrzeuge, in denen Menschen heute oft mehrere Stunden täglich zubringen.

Ein weiterer Aspekt für die Luftqualität in Innenräumen ergibt sich aus der engen Verbindung von Luftqualität und Raumklima. Die raumklimatischen Bedingungen werden z.B. mit den Parametern Temperatur, relative Luftfeuchte, Luftwechsel und Luftgeschwindigkeit beschrieben. Die Freisetzung bestimmter Schadstoffe kann bei höheren Temperaturen und höherer Luftfeuchte gesteigert sein. Auch durch Verminderung des Luftwechsels ergibt sich bei gleichbleibender Intensität der Emissionen eine Erhöhung der Schadstoffkonzentration. Allein oder im Zusammenwirken mit chemischen oder mikrobiologischen Luftverunreinigungen kann das Raumklima Störungen des Behaglichkeitsempfindens und der Befindlichkeit bewirken.

Die Luft gehört neben der Nahrung und dem Trinkwas-

ser zu den unverzichtbaren Lebensgrundlagen des Menschen. Die Klärung, in welchem Umfang Luftverunreinigungen in Innenräumen tatsächlich zu Belastungen oder gar Schäden gesundheitlicher Art beitragen, ist daher dringlich. Wie erwähnt, werden Erkenntnisse hierzu erst allmählich verfügbar. So liegen z.B. Untersuchungen über den Anteil, den die Innenraumluftbelastung im Vergleich zu anderen Belastungskompartimenten (Außenluft, Nahrung, Trinkwasser) an der Gesamtbelastung hat, erst in begrenztem Umfang vor. Die Environmental Protection Agency (EPA) hat für die USA den Versuch einer Abschätzung gesundheitlicher Risiken durch Umweltbelastungen zum Zweck einer Prioritätenfestsetzung für Maßnahmen unternommen. Die Luftverunreinigung in Innenräumen wurde dabei neben der Außenluftverunreinigung, der Arbeitsplatzexposition in Industrie und Landwirtschaft und den Schadstoffen im Trinkwasser als einer der vier Bereiche identifiziert, die ein relativ hohes Gesundheitsrisiko haben. Eine Quantifizierung des Stellenwertes war jedoch bei dieser Abschätzung nicht möglich.

Es ist festzustellen, daß viele der in dieser Konzeption gemachten Aussagen zur Belastung und deren Folgen auf Erkenntnissen beruhen, die noch lückenhaft sind. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind daher überwiegend unter dem Gesichtspunkt des vorbeugenden Gesundheitsschutzes zu sehen.

III. Schutzziel – Leben und Gesundheit des Menschen

Die Bundesregierung sieht es als wichtigstes Ziel ihrer Politik zur Luftreinhaltung in Innenräumen an, Leben und Gesundheit des Menschen zu schützen. Da sich Kleinkinder, alte Menschen sowie Pflegebedürftige oft nahezu ausschließlich in Innenräumen aufhalten, kommt dem Schutz dieser Gruppen besondere Bedeutung zu.

Die Bundesregierung ist der Auffassung, daß bei einer Güterabwägung zwischen dem Ziel des Gesundheitsschutzes in Innenräumen und anderen Politikzielen (z.B. dem der Energieeinsparung) dem Schutz der Gesundheit besonderes Gewicht zu geben ist.

Unabdingbare Voraussetzung für eine gesunde und belastungsfreie Innenraumluft ist ein ausreichender Luftwechsel¹⁾, d.h. die Zufuhr frischer Luft und der Abtransport von Luftverunreinigungen. Dies ist deshalb erforderlich, da der Mensch allein durch seinen Aufenthalt im Innenraum die Luft mit Kohlendioxid, Wasserdampf und Geruchsstoffen belastet.

¹⁾ Quantitatives Kennzeichen für den Luftaustausch ist die Luftwechselzahl. Das ist der stündlich zugeführte Luftvolumenstrom bezogen auf das Raumvolumen. Wünschenswert sind Luftwechselzahlen um 0,8 pro Stunde (zwischen 0,5 und 1 pro Stunde). Bei Einsatz moderner Energiesparmaßnahmen, z.B. dichtschießender Fenster, können Luftwechselzahlen deutlich unter 0,5 pro Stunde auftreten.

IV. Grundsätze (Handlungsprinzipien)

1. Vorsorgeprinzip

Eine verantwortliche Politik zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen kann sich nicht auf die Abwehr von Gefahren und die Beseitigung eingetretener Schäden beschränken, sondern muß bereits im Vorfeld der Gefahrenabwehr handeln. Das Vorsorgeprinzip muß sich auf den gesamten umweltpolitischen Entscheidungsprozeß, von der Festlegung des Umfangs umweltpolitischer Zielsetzungen bis zur Festlegung von Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele, auswirken.

Die Qualität der Innenraumluft hängt, wie bereits erwähnt, wesentlich von der Qualität der Außenluft ab. Unter Vorsorgeaspekten ist daher eine Verbesserung der Außenluftqualität, insbesondere in Gebieten mit starker Verkehrsbelastung oder in ausgewiesenen Belastungsgebieten, anzustreben. Aus dem Vorsorgeprinzip folgt auch, daß bei Baumaßnahmen bereits in der Planungsphase eine gute Raumluftqualität als Planungsziel zu gelten hat. Dabei kommt Baumaßnahmen des Staates oder anderer Träger der öffentlichen Hand eine Beispielfunktion zu. Auch bei Entscheidungen über den Einsatz von Materialien und Produkten im Innenraum sollte die öffentliche Hand mit gutem Beispiel vorangehen.

2. Kooperationsprinzip

Eine möglichst frühzeitige Beteiligung bzw. Zusammenarbeit mit allen gesellschaftlichen Kräften am politischen Willensbildungs- und Entscheidungsprozeß ist ein in der Umweltpolitik der Bundesregierung seit langem fest verankertes Handlungsprinzip. Es findet seinen Niederschlag vor allem in der Beteiligung der Betroffenen bei Planungs- und Genehmigungsverfahren, in der Unterrichtung der beteiligten Fachkreise und Verbände bei der Vorbereitung von Rechtsvorschriften sowie in freiwilligen Verpflichtungserklärungen der Wirtschaft nach vorangegangenen Gesprächen mit staatlichen Stellen. Eine umfassende Information aller Beteiligten ist Voraussetzung für diese Vorgehensweise.

Jeder einzelne Nutzer eines Innenraums ist im Falle erhöhter Belastung durch Luftverunreinigungen selbst Betroffener und sollte daher auch ein unmittelbares Interesse an der Lösung des Problems haben. Positive Auswirkungen hatte die Mitwirkung von Betroffenen beispielsweise bei der Asbestsanierung öffentlicher Gebäude in einigen Kommunen. Hier waren bei bestimmten Sanierungsvorhaben die Nutzer der Gebäude von der Planung bis zur Durchführung der Sanierung über alle einzelnen Arbeitsabschnitte von den zuständigen Ämtern informiert und angehört worden. Diese Form der Zusammenarbeit zwischen Behörden und Betroffenen ermöglichte einen „reibungslosen“ Ablauf der Sanierungsarbeiten und führte letztlich zu deren erfolgreichem Abschluß.

3. Verursacherprinzip

Für das Problem der Luftverunreinigungen in Innenräumen bedeutet die Anwendung des Verursacherprinzips zunächst, daß die Kosten der Vermeidung oder der Beseitigung der Innenraumluftbelastungen bzw. des Schadensausgleichs möglichst vollständig dem Verursacher zugerechnet werden müssen – sei es im verhaltensbezogenen Bereich durch die Normierung von Geboten oder Verboten, sei es im produktbezogenen Bereich vorwiegend durch die konsequente Anwendung bereits bestehender Regelungen des Haftungsrechts.

Daneben beinhaltet das Verursacherprinzip aber auch eine unmittelbare Verantwortung jedes Einzelnen zur Mitwirkung bei der Sicherstellung einer guten und gesunden Innenraumluftqualität. Da der Einzelne durch seine persönliche Verhaltensweise für einen Teil der Schadstoffzeugung in Innenräumen selbst verantwortlich ist, wie z.B. beim Rauchen oder bei der Auswahl der von ihm verwendeten Produkte, muß von ihm erwartet werden, daß er selbst das ihm Mögliche tut und in seinem eigenen Interesse sein Verhalten entsprechend ausrichtet.

V. Quellen der Innenraumluftbelastung

Luftverunreinigungen können aus unterschiedlichen Quellen in die Innenraumluft gelangen. Vereinfacht kann man diese Quellen nach den Einflußmöglichkeiten unterscheiden, die der Einzelne zur Reduzierung der von ihnen ausgehenden Emissionen hat:

- Luftverunreinigungen, bei denen der menschliche Organismus aus physiologischen Gründen die Belastungsquelle darstellt (Kohlendioxid, Wasserdampf, bestimmte Geruchsstoffe).
- Luftverunreinigungen, die von außen in den Innenraum eindringen. Die Verunreinigung kann dabei aus dem Baugrund (Radon, Altlasten) oder aus der lokalen Belastung der Außenluft herrühren (z.B. beim Kraftfahrzeug-Innenraum aus der verkehrsbelasteten Straßenluft).
- Luftverunreinigungen, die von Baustoffen und Bauprodukten für den Innenausbau und von fest mit dem Gebäude verbundenen Ausstattungsgegenständen (z.B. Teppichböden oder Tapeten) ausgehen. Kennzeichnend für diese Quellen ist, daß von ihnen auch Emissionen ausgehen, wenn keine Nutzung des Raumes stattfindet. In gewissem Umfang gehören hierzu auch dauerhaft aufgestellte, nicht fest mit dem Gebäude verbundene Einrichtungsgegenstände (Möbel, Lampen etc.).
- Luftverunreinigungen, die auf den Betrieb raumlufttechnischer Anlagen, bestimmter elektrischer Geräte und offener Feuerstellen zurückgehen. Hier tritt die Belastung betriebsbedingt auf.

- Luftverunreinigungen, die bei bestimmungsgemäßem und sachgerechtem Einsatz chemischer Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse (z.B. Reinigungsmittel, Schädlingsbekämpfungsmittel) im Innenraum auftreten. Diese Verunreinigungen sind anwendungsbedingt.

- Luftverunreinigungen, die überwiegend oder ausschließlich vom Verhalten der Innenraumbenutzer abhängen (z.B. Rauchen, unsachgemäße oder unnötige Anwendung chemischer Produkte, vermehrtes Staubaufwirbeln, unzureichende Körperhygiene).

Die Einflußmöglichkeiten des Einzelnen zur Reduzierung der Luftverunreinigungen nehmen dabei in der Reihenfolge der angegebenen Quellen zu.

VI. Rechtliche Aspekte des Schutzes der Innenraumluftqualität

1. Geltendes Recht

Zahlreiche Regelungen des geltenden Rechts sowie sonstige Normen haben Relevanz für die Luftqualität im Innenraum, obwohl diese nicht ausdrücklich als Schutzziel genannt wird. Die meisten Vorschriften mit Auswirkung auf die Luftqualität im Innenraum finden sich im Stoffrecht (Chemikaliengesetz mit Folgeverordnungen, insbesondere der Gefahrstoffverordnung, sowie den entsprechenden Teilen des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes und des Pflanzenschutzgesetzes). Weiter sind das Immissionsschutzrecht, das Baurecht sowie das Gerätesicherheitsgesetz, das Energiewirtschaftsgesetz und die Arbeitsstättenverordnung sowie das Anstaltsrecht und das Gaststättengesetz von Bedeutung.

Vorschriften, die die Luftqualität in bestimmten Innenräumen unmittelbar betreffen, finden sich in der Arbeitsstättenverordnung, die ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft in Arbeitsräumen vorschreibt, ferner in der zweiten Bundes-Immissionsschutzverordnung mit einem Grenzwert für Tetrachlorethen (Perchlorethylen) in Räumen, die an Chemisch-Reinigungen angrenzen. Die Teerölverordnung verbietet die Verwendung von Teerölen in Innenräumen, die Erste Verordnung zum Schutz des Verbrauchers vor bestimmten aliphatischen Chlorkohlenwasserstoffen (1. aCKW-V) untersagt die Verwendung bestimmter Chloraliphate durch den privaten Endverbraucher.

Mittelbare Auswirkungen auf die Reinhaltung der Innenraumluft haben u.a. die Stoffverbote nach dem Chemikaliengesetz (Pentachlorphenolverbotsverordnung, PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung, FCKW-Halon-Verbots-Verordnung [hinsichtlich 1,1,1-Trichlorethan und Tetrachlormethan] und die vierte Änderungsverordnung zur Gefahrstoffverordnung [hinsichtlich Asbest]). Diese Verordnungen sollen bewirken, daß

in Zukunft eine Belastung der Innenraumluft mit diesen Stoffen unterbleibt. Auch die in vielen Bereichen bestehenden Rauchverbote dienen unmittelbar oder mittelbar der Reinhaltung der Innenraumluft.

Das Mietrecht des Bürgerlichen Gesetzbuches schließt einen Schutz vor Innenraumluftbelastungen in Mieträumen ein. Nach §§ 537 ff ist die Geltendmachung von Mietminderungs- und Schadensersatzansprüchen möglich. Ferner bietet § 544 den Mietern die Möglichkeit, eine Wohnung oder einen anderen zu einem Aufenthalt von Menschen bestimmten Raum zu kündigen, wenn die Benutzung mit einer erheblichen Gefährdung der Gesundheit verbunden ist.

2. Handlungsansätze

Zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen gibt es grundsätzlich zwei Handlungsansätze:

– Präventives Vorgehen

Dieser Ansatz zielt darauf ab zu verhindern, daß Emissionen gefährlicher Stoffe entstehen oder, wo dies nicht möglich ist, ihre Entstehung zumindest zu begrenzen. Emissionen können durch Verzicht auf den Einsatz bestimmter Stoffe und Produkte, durch den Verzicht auf bestimmte Tätigkeiten (z.B. den Betrieb offener Feuerstellen) oder durch Änderung von Verhaltensweisen (z.B. den Verzicht auf Rauchen) vermieden werden. Eine Begrenzung von Emissionen kann u.a. durch die Festlegung maximaler Stoffgehalte in Produkten erfolgen.

Vorbeugung ist z.B. nicht nur gegen die Emissionen chemischer Stoffe, sondern auch gegen die Entstehung und Verbreitung von Mikroorganismen erforderlich. Die präventive Wirkung besteht hier vor allem in der Einhaltung bautechnischer, bauphysikalischer und raumklimatischer Regeln sowie in der Beachtung allgemeiner Grundsätze der Hygiene.

– Kuratives Vorgehen

Dieser Ansatz zielt darauf ab, Belastungen zu reduzieren, wenn Stoffe bereits in die Raumluft gelangt sind. Beispiele hierfür sind Abhilfemaßnahmen wie vermehrte Lüftung, Luftreinigung sowie die Sanierung belasteter Räume.

Die **Bundesregierung** geht davon aus, daß eine wirksame Politik zur Reinhaltung der Luft in Innenräumen an den Schadstoffquellen ansetzen muß. Ziel muß es sein, diese Quellen zu beseitigen oder wenigstens deren Emissionen nachhaltig zu reduzieren (präventives Vorgehen). Dem kurativen Ansatz kommt also nicht die Rolle einer Alternative zu, sondern lediglich die einer Ergänzung zum präventiven Handeln.

Die Möglichkeiten und Notwendigkeit staatlichen Handelns werden durch die Unterschiede hinsichtlich der Einwirkungsmöglichkeiten der Nutzer auf die Innenraumluftbelastung beeinflusst. Je geringer diese Einflußmöglichkeit ist, desto mehr bedarf der Einzelne zu seinem Schutz regulativer Maßnahmen des Staates. Es sind also differenzierte Lösungen notwendig, die eine Vielzahl bereits existierender, in sich gefestigter Rechtsgebiete betreffen.

Das bestehende Recht legt es nahe, zwischen produktbezogenen und verhaltensbezogenen Maßnahmen zu unterscheiden. Allerdings ist die Abgrenzung nicht immer eindeutig zu treffen, weil viele produktbezogene Maßnahmen, insbesondere Kennzeichnungsregelungen, im Ergebnis auf eine Beeinflussung des Verhaltens zielen. Produktbezogenheit wird daher hier betont weit verstanden und umfaßt alle die Ausstattung und Beschaffenheit eines Produktes sowie seine gewerbliche Verwendung betreffenden Aspekte.

Produktbezogene Anforderungen sind meist einer praktikablen rechtlichen Regelung zugänglich. Sie betreffen in der Regel das Recht der Wirtschaft. Hier existieren bewährte Regelungs- und Überwachungssysteme. Das Bewußtsein der Existenz und Verbindlichkeit rechtlicher Rahmenbedingungen ist ausgeprägt, das Wissen und die Mittel zu ihrer Einhaltung sind vorhanden oder sicher erreichbar. Ein Beispiel für ein wirksames Regelungssystem bietet das Gerätesicherheitsgesetz (GSG) mit seinen Anforderungen an technische Arbeitsmittel. Die Überprüfungsmöglichkeiten für die zuständigen Behörden werden durch die allgemeine Verwaltungsvorschrift zum GSG und die damit zusammenhängenden Verzeichnisse von Normen und anderen technischen Spezifikationen wesentlich erleichtert.

Das **Verhalten** läßt sich – vor allem wenn Personen in privaten Innenräumen einbezogen werden sollen – in der Regel schwerer oder gar nicht regeln. Entsprechende Vorschriften sind nicht leicht durchsetzbar, da sie auf Akzeptanzprobleme stoßen dürften und kaum zu kontrollieren sind. Der mit solchen Regelungen häufig verbundene Eingriff in persönliche Freiheitsrechte wird besonders stark empfunden (siehe Rauchverbot). Dort, wo Verhaltensänderungen erforderlich sind, sollten so weit wie möglich die Mittel der öffentlichen Aufklärung eingesetzt werden, um das gewünschte Verhalten auch ohne Kontrolle und Zwang aufgrund eigener, freier Entscheidung des Bürgers zu erreichen.

Allerdings ist bei den verhaltensbezogenen Regelungen zu differenzieren zwischen Handlungen mit Auswirkungen auf die Innenraumluft im rein privaten Bereich und solchen in öffentlich zugänglichen Bereichen (Schulen, Krankenhäuser, Läden, Theater, Restaurants, Behörden etc.). Je mehr andere Menschen von den Handlungen eines Einzelnen oder auch Mehrerer betroffen werden, desto eher erscheint es erforderlich, von bloßen Aufklärungsmaßnahmen auf die Festsetzung zwingender rechtlicher Verhaltensanforderungen überzugehen.

Die Möglichkeiten des Bundes, durch normative Maßnahmen zu einer Vermeidung oder Reduzierung von Innenraumluftbelastungen beizutragen, werden von zwei Seiten beschränkt. Zum einen ist in wichtigen Teilbereichen, insbesondere dem Bauordnungsrecht, eine Gesetzgebungskompetenz des Bundes nicht gegeben. Diese Einschränkung macht ein abgestimmtes Vorgehen von Bund und Ländern erforderlich. Zum anderen sind produktbezogene rechtliche Regelungen, die den grenzüberschreitenden Warenverkehr beeinträchtigen, in aller Regel nur EG-einheitlich möglich. Dabei ist es im Hinblick auf die EG Ziel der Bundesregierung, einen am Vorsorgeprinzip orientierten Umwelt- und Gesundheitsschutz auf hohem Niveau durchzusetzen.

VII. Vorgehen bei bestehender Innenraumluftbelastung

Wenn es auch für die Luftreinhaltung in Innenräumen primär darum geht, Belastungen durch vorsorgende Maßnahmen zu vermeiden, ergibt sich in der Praxis doch immer wieder die Notwendigkeit, Lösungen für den Fall einer bereits bestehenden Belastung zu finden (kuratives Vorgehen).

Die Entscheidung, ob und in welcher Form eine Reduzierung der vorhandenen Innenraumluftbelastung erfolgen sollte, hängt weitgehend von den Umständen des Einzelfalles ab. Unterschiedliche Vorgehensweisen ergeben sich in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren wie Aufwand zur Ursachenidentifizierung, Art der Emissionen und Möglichkeiten zu deren Vermeidung, Ausmaß und Dauer der Raumlufbelastung, Lüftungsmöglichkeiten, technischem Aufwand und Kosten der Quellenbeseitigung sowie der Verfügbarkeit von Informationen zur Bewertung der Belastungssituation.

Grundsätzlich sind zwei Arten von Maßnahmen denkbar: Lüftung bzw. Luftreinigung einerseits und Änderungen an den Belastungsquellen andererseits. Bei letzteren bestehen deutliche Unterschiede zwischen einfachen, kostengünstigen Vorgehensweisen (problemlose Entfernung der Quelle, einfacher Verzicht auf Anwendung) und aufwendigen Sanierungen, für die sich fast immer zusätzliche Probleme wegen unzureichender Beurteilungsmaßstäbe ergeben.

1. Verbesserung der Luftqualität durch Lüftung oder Luftreinigung

Die Zufuhr von Außenluft sowie die Abfuhr von Abluft, also ein ausreichender Luftwechsel²⁾, ist eine Grundvor-

aussetzung für eine akzeptable Luftqualität in Innenräumen, da allein schon die Stoffwechselprodukte der Raumnutzer wie Kohlendioxid, Wasserdampf und Geruchsstoffe die Luftqualität verschlechtern.

Die Minderung einer bestehenden Innenraumluftbelastung kann in bestimmten Fällen durch verstärkte Lüftung erreicht werden. So lassen sich z.B. Konzentrationspitzen von Emissionsquellen, die nur kurzfristig wirken, durch kurze und intensive Lüftung weitgehend reduzieren. Voraussetzung hierfür ist allerdings, daß die Außenluftqualität insgesamt besser ist als die der Innenraumluft.

Eine dauerhaft verstärkte Lüftung bei langfristig emittierenden Quellen kann Abhilfe schaffen, wenn eine bestehende Schadstoffquelle sich nicht einfach vermeiden läßt. Der damit häufig verbundene Energieaufwand wird solche Lösungen allerdings nur in wirklich unabweisbaren Fällen zulassen.

Eine Verbesserung der Raumlufqualität bei weiterbestehenden Belastungsquellen ist prinzipiell auch auf dem Wege der Reinigung der Luft, durch Filterung oder Adsorption der Schadstoffe möglich. Allerdings sind diese Maßnahmen aus verschiedenen Gründen nicht immer durchführbar, z.B. wegen der Geräuschentwicklung beim Aufstellen entsprechender Geräte oder möglicher Einschränkungen des Raumklimakomforts. Da auch das Wartungsproblem beim Einsatz von Luftreinigern eine bedeutende Rolle spielt, sollte ihre Verwendung auf die Fälle beschränkt bleiben, in denen andere Minderungsstrategien unmöglich sind.

2. Eingriffe an der Quelle

a) Einfache Verfahren

Unkomplizierte und praktikable Lösungen existieren in Fällen, in denen auf die Belastungsquelle – sobald sie erkannt ist – ohne wesentliche Kosten und technische Probleme verzichtet werden kann. Dies gilt z.B. für frei bewegliche Gegenstände oder chemische Produkte, deren Aufstellung oder Lagerung in Innenräumen, in denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten, entbehrlich ist. Das gleiche gilt auch für Fälle, in denen die Emission luftverunreinigender Stoffe aus der Verwendung chemischer Mittel wie Putz-, Reinigungs- und Pflegemittel oder Schädlingsbekämpfungsmittel resultiert, deren Anwendung im Innenraum unnötig ist oder deren Anwendungshäufigkeit und -menge sich ohne Schwierigkeiten reduzieren läßt.

In den genannten Fällen stellt die Entfernung der Quelle oder die Unterbindung bzw. Reduzierung der Anwendung bestimmter Produkte eine einfache und effiziente Vorgehensweise dar. Auch der Verzicht auf den Betrieb von Geräten, die luftverunreinigende Substanzen emittieren, ist eine solche Maßnahme.

²⁾ siehe Fußnote 1) S. 12

b. Aufwendige Sanierungsverfahren

Probleme hinsichtlich des Vorgehens ergeben sich insbesondere, wenn von Baustoffen (z.B. Wand-, Boden- und Abdichtungsmaterialien) und anderen mit dem Gebäude fest verbundenen Teilen (Tapeten, Teppichböden, Einbaumöbel) ausgehende Emissionen die Ursache der Belastung sind oder wenn die Belastungen nach umfangreichen Herstellungs- bzw. Erhaltungsarbeiten auftreten (z.B. Malerarbeiten, Versiegelungen). In solchen Fällen können aufwendige bauliche Maßnahmen zur Entfernung der Quelle oder deren Kapselung erforderlich werden. Um entscheiden zu können, ob eventuell mit erheblichem technischem und finanziellem Aufwand verbundene Maßnahmen notwendig sind, müssen sowohl Kenntnisse über die Quelle und die auftretenden Konzentrationen als auch Beurteilungskriterien vorliegen.

b.1 Identifizierung der Quelle und der emittierten Stoffe

Es muß möglich sein, die Emissionsquellen und die dazugehörigen belastenden Stoffe zu identifizieren.

Bei bestimmten Materialien oder nach entsprechenden Herstellungs- bzw. Renovierungsarbeiten kann die Aufdeckung der Quelle relativ einfach gelingen. Zunächst ist jedoch eine Identifizierung der für die Belastung verantwortlichen Stoffe erforderlich, um daraus Rückschlüsse auf die Quelle zu ermöglichen. Dies kann jedoch im Einzelfall unterschiedlich schwierig sein.

In manchen Fällen gelingt die Identifizierung der für die Belastung verantwortlichen Stoffe mit vorhandenen analytischen Verfahren nicht oder nur unvollständig, sei es, daß für die Raumluftbelastung komplexe Stoffgemische verantwortlich sind, der analytische Aufwand unverhältnismäßig groß wäre oder aber die exakte Identifizierung eines Stoffes gar nicht möglich ist.

b.2 Messung der Raumluftkonzentrationen

Nach der Identifizierung des oder der luftverunreinigenden Stoffe ist es meist notwendig, eine quantitative Bestimmung der Luftverunreinigungen durch Messungen vorzunehmen, um das Ausmaß der Belastung beurteilen zu können.

Bei Raumluftmessungen bestehen in der Praxis eine Reihe von Problemen hinsichtlich Probenahme und Analytik. So erschweren u.a. die Schwankung der raumklimatischen Parameter (Lüftungszustand, Lufttemperatur, relative Luftfeuchte usw.) und die menschlichen Aktivitäten in einem Raum die Einhaltung von Standardbedingungen, die bei der Probenahme zu wählen sind. Hinsichtlich der Analytik fehlen bei vielen Stoffen standardisierte Verfahren, die zum routinemäßigen Einsatz in Innenräumen geeignet sind, sowie Vorschriften zur Qualitätssicherung.

VIII. Beurteilungsmaßstäbe für Innenraumluftverunreinigungen

Über die Notwendigkeit von Maßnahmen kann nur entschieden werden, wenn mindestens ein Entscheidungskriterium vorliegt. Dies kann insbesondere ein Raumluftkonzentrationswert sein, der während eines bestimmten Beurteilungszeitraumes nicht überschritten werden sollte. Nur in Fällen, wo die Dringlichkeit der Sanierung anhand eines Kataloges anderer Kriterien beurteilt werden kann, z.B. bei asbestbelasteten Räumen, kann auf den Vergleich mit einem solchen Wert verzichtet werden.

Tatsächlich liegen die Voraussetzungen zur Erstellung von Werten für die Beurteilung der Raumluftkonzentration nur in begrenztem Umfang für wenige Stoffe vor oder sind überhaupt nicht vorhanden. Für die überwiegende Anzahl von Stoffen, die in Innenräumen vorkommen, ist eine Angabe von Beurteilungswerten – wenn überhaupt – nur mit erheblichen Unsicherheiten möglich, weil für den interessierenden Konzentrationsbereich ausreichende toxikologisch belegte Daten fehlen. Auch die Kenntnisse zur Bewertung multipler Expositionen sowie von Kombinationswirkungen sind in der Regel unzureichend. Ferner ist auch die Empfindlichkeit von Risikogruppen oder anderen Personen im Hinblick auf Schadstoffwirkungen in kleinen Konzentrationsbereichen äußerst schwer abzuschätzen. Aus anderen Bereichen bekannte Grenzwerte, insbesondere die sog. Maximalen Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK-Werte), die von der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft jährlich vorgelegt werden, können allenfalls als Ausgangspunkt für weitergehende Beurteilungsverfahren herangezogen werden. Problematisch ist insbesondere die Erarbeitung von Werten für krebserzeugende Stoffe oder für Substanzen, bei denen der Verdacht auf krebserzeugende Wirkung besteht.

Zur Beurteilung von Fällen, in denen sich Benutzer von Räumen über Gesundheits- oder Befindlichkeitsstörungen beklagen, sowie zur Entscheidung, ob Sanierungen von Innenräumen erforderlich sind, besteht dennoch vor allem bei Ländern und Kommunen der Bedarf nach bundeseinheitlich abgestimmten Beurteilungswerten. Während für die Außenluft z.B. in der TA-Luft und für das Trinkwasser in der Trinkwasserverordnung Konzentrationswerte festgelegt wurden, fehlen für die Innenraumluft bisher vergleichbare Angaben.

Forderungen nach der Aufstellung von „Grenzwerten“ für bestimmte Innenraumluftverunreinigungen (sog. maximale Raumluftkonzentrationen) sind von verschiedenen Seiten gestellt worden. In der Entscheidung des Europäischen Parlaments vom 12. Oktober 1988 zur Luftqualität in geschlossenen Räumen wird u.a. gefordert, „Qualitätsnormen für die Luft in geschlossenen Räumen differenziert je nach Verwendungszweck (Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Turnhallen usw.)“ in

einem Richtlinienvorschlag festzulegen. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) hat nicht die Festlegung von Grenzwerten, wohl aber von Kriterien zur Definition der Qualität der Innenraumluft empfohlen. Das Land Niedersachsen hat in einem Entschließungsantrag an den Bundesrat (BR-Drs. 803/91) vom 19. Dezember 1991 die Forderung nach einer Festlegung von Kriterien zur Definition der Qualität der Innenraumluft sowie nach einer Bestimmung von Leit-/Richtwerten für Stoffe und Stoffgruppen wie Aldehyde, Isocyanate, polycyclische Kohlenwasserstoffe, Biozide, Lösungsmittel etc. erhoben.

In Anbetracht der Problematik, die sich aus mangelhaften oder fehlenden Kenntnissen über die Wirkungen von Innenraumluftverunreinigungen vor allem im Niedrigkonzentrationsbereich, aus fehlenden Kenntnissen für die Beurteilung von Kombinationswirkungen und der noch in Entwicklung befindlichen Probenahme- und Meßstrategien ergibt, hält die Bundesregierung das Instrument von bundeseinheitlich zu erarbeitenden Empfehlungen für am besten geeignet, um den Bedürfnissen nach Beurteilung der Raumluftqualität nachzukommen.

Das Instrument der Empfehlung erlaubt es, relativ flexibel auf neue Erkenntnisse zu reagieren und den unterschiedlichen Gegebenheiten des Einzelfalles (insbesondere unterschiedliche Nutzer und Nutzung der Innenräume) Rechnung zu tragen.

Die Bundesregierung ist daher der Auffassung, daß folgende Maßnahmen vordringlich zu ergreifen sind:

1. Auswahl einzelner unter den Aspekten des Gesundheitsschutzes vorrangig zu bewertender Innenraumluftverunreinigungen;
2. Festlegung von Bewertungsmaßstäben für die sich aus einer solchen Auswahl ergebenden Stoffe sowohl im Hinblick auf etwa notwendig werdende nachträgliche Maßnahmen (z.B. Sanierungen) als auch mit dem Ziel des vorbeugenden Gesundheitsschutzes. Solche Bewertungsmaßstäbe können z.B. Empfehlungen (Richtwerte bzw. Leitlinien, die auf der Grundlage objektiver Kriterien und standardisierter Verfahren die Klärung des Gefahrenverdachts ermöglichen) für bestimmte Raumluftkonzentrationen sein;
3. Erarbeitung von Probenahme- und Meßverfahren für die ausgewählten Stoffe.

Die Bundesregierung ist sich bewußt, daß Richtwerte unter Umständen einen hohen Grad an Verbindlichkeit erlangen können und zur Begründung von Rechtsansprüchen herangezogen werden. Dies gilt insbesondere für Arbeitsstätten und öffentliche Einrichtungen (Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser, Versammlungsstätten).

Daher hält es die Bundesregierung für erforderlich, daß derartige Richtwerte durch ein pluralistisch zusammengesetztes Gremium erarbeitet werden, das die Gewähr für eine breite Akzeptanz seiner Arbeitsergebnisse bietet. Bei der Empfehlung von Richtwerten müssen auch die entsprechenden Rahmenbedingungen (Probenahmebedingungen, Probenahme, Meßverfahren usw.) festgelegt werden.

Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung wird prüfen, ob die von einem solchen Gremium erarbeiteten Richtwerte als Kriterien für die gesundheitlich zuträglichste Atemluft im Rahmen der Arbeitsstättenverordnung herangezogen werden können.

Für eine Reihe von Schadstoffen, die auch im Innenraum von Bedeutung sind, haben nichtstaatliche Organisationen Werte erarbeitet, so z.B. die Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN die Maximalen Immissionskonzentrationen (MIK-Werte). Das Regionalbüro Europa der Weltgesundheitsorganisation hat sogenannte „Air Quality Guidelines“ veröffentlicht. Diese wirkungsbezogenen Werte können auch zur Beurteilung der Innenraumluftqualität herangezogen werden.

IX. Instrumente der Politik zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen

1. Weiterentwicklung des rechtlichen Instrumentariums

Die Bundesregierung wird durch eine planvolle, abgestimmte Fortentwicklung der betroffenen Einzelrechtsgebiete auf die Verbesserung der Qualität der Innenraumluft hinarbeiten. Die rechtlichen Maßnahmen konzentrieren sich dabei auf produktbezogene Regelungen. Im verhaltensbezogenen Bereich liegt das Schwerkraft dagegen auf der Aufklärung; in öffentlich zugänglichen Bereichen werden aber auch hier rechtliche Maßnahmen für notwendig erachtet. Die Schwerpunkte liegen bei folgenden Aufgaben:

- Verbesserung der Kennzeichnungspflicht bei Stoffen und Produkten, die im Innenraum verwendet werden,
- Einführung eines Zulassungsverfahrens für bestimmte Stoffe und Zubereitungen im Bereich nichtagrarischer Schädlingsbekämpfungsmittel,
- Einführung bzw. konsequente Umsetzung von Rauchverboten, Förderung des Nichtraucher-schutzes und des Nichtrauchens,
- konsequente Berücksichtigung der Aspekte der Innenraumluftqualität und des Gesundheitsschutzes bei der Umsetzung der EG-Bauproduktenrichtlinie (Bauproduktengesetz) und der Schaffung der sie ausfüllenden Normen,

- Ausschöpfung der Möglichkeiten des Produkthaftungs- und Umwelthaftungsrechts.

Darüber hinaus wird zur Zeit in den Beratungen zur 13. Änderung der Richtlinie 76/769/EWG geprüft, ob und ggf. in welchem Umfang die Abgabe bestimmter krebserzeugender, fruchtschädigender oder erbgutverändernder Stoffe als solche oder als Bestandteile von Zubereitungen an die privaten Endverbraucher besonderen Beschränkungen oder Verboten unterworfen werden soll.

2. Information und Beratung

Wegen der zunehmenden Besorgnis der Nutzer und Bewohner von Räumen im Hinblick auf Luftverunreinigungen im Innenraum strebt die Bundesregierung eine Verbesserung der Information und Aufklärung über die auftretenden Probleme an. Sie ist der Auffassung, daß der Dialog mit den Verbrauchern verbessert werden muß.

Dazu gehört, daß über vorliegende Erkenntnisse sowie die Bedeutung von Risiken eingehend informiert wird und auf mehreren Ebenen Gespräche geführt werden. Nur ein rechtzeitiger und offener Dialog kann dazu beitragen, daß einerseits unnötige Ängste und andererseits erhöhte Risiken für die menschliche Gesundheit vermieden werden.

Das Problem der Luftverunreinigungen in Innenräumen stellt in vielfacher Hinsicht einen Prototyp für die Aktivitäten der Nutzer und ihre Einbindung in ein Konzept zur Verbesserung der Umwelt und des Verbraucherverhaltens dar. Dies gilt insbesondere für das Problem der Raumluftbelastung durch Tabakrauch. Es ist entscheidend, daß auf diesem Sektor nur eine sachgerechte und breite Information zu Verhaltensänderungen führt, die auch, wie oben dargestellt, mittelbare Auswirkungen auf weitere Umweltproblembereiche haben wird. Entsprechende Maßnahmenvorschläge sollen erarbeitet und umgesetzt werden. Dabei ist eine konsequente Einbeziehung der Medien anzustreben.

Bei entsprechender personeller und Laborausstattung können umweltmedizinische Beratungsstellen in Individualfällen einen wichtigen Beitrag zur Beratung und Klärung der Fragen des Zusammenhangs von Gesundheitsstörungen und Innenraumluftbelastungen leisten. Dabei sollten solche Stellen mit behandelnden Ärzten, wissenschaftlichen Institutionen und Umweltschutzbehörden eng zusammenarbeiten.

3. Beitrag der Wirtschaft zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen

Die Bundesregierung bekräftigt ihre Auffassung, daß Industrie und Gewerbe einen erheblichen Beitrag zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen leisten

müssen. Sie erwartet von der Wirtschaft, daß sie Anstrengungen unternimmt, damit Gefahren durch den Einsatz innenraumluftrelevanter Produkte oder durch deren fehlerhafte Anwendung reduziert werden. Dem Instrument der freiwilligen Verpflichtungserklärung wird dabei nach wie vor eine bedeutsame Rolle beigemessen, vor allem dann, wenn dadurch schneller eine Reduzierung der Innenraumluftbelastung im Produktbereich erreicht werden kann, als es durch eine EG-abgestimmte Regelung möglich ist. Bei der Vergabe des Umweltzeichens – in Zukunft auch eines europäischen Umweltzeichens – sind Aspekte der Reinhaltung der Luft in Innenräumen stärker als bisher zu berücksichtigen.

4. Regelung der Zuständigkeiten

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen hat in seinem Gutachten „Luftverunreinigungen in Innenräumen“ gefordert, daß die ministeriellen und sonstigen administrativen Zuständigkeiten für Regelungen, die die Quellen von Luftverunreinigungen in Innenräumen oder die Qualität der Innenraumluft betreffen, eindeutig bestimmt und bekanntgemacht werden sollen.

Die Bundesregierung ist der Auffassung, daß mit der Erstellung dieser Konzeption und dem Verweis auf die einschlägigen Gesetze die Zuständigkeiten hinreichend bestimmt sind.

Sie ist ferner der Auffassung, daß für die Politik zur Verbesserung der Luftreinhaltung in Innenräumen vor allem das Instrument der Koordinierung konsequent eingesetzt werden muß.

5. Bundesbehörden

Die Kapazitäten zur Bearbeitung des Aufgabengebietes „Luftverunreinigungen in Innenräumen“ im Bereich der wissenschaftlichen Bundesbehörden sind bisher unzureichend. Organisatorische Einheiten für dieses Aufgabengebiet bestehen bislang nicht.

Die bisher vorhandenen Einzelaktivitäten in den Bereichen „Bewertung der gesundheitlichen Auswirkungen von Luftverunreinigungen“ und „produkt- und anlagenbezogener Umweltschutz“ sind daher zu verstärken und zu koordinieren. Die Bundesregierung beabsichtigt deshalb, in den zuständigen wissenschaftlichen Behörden (Bundesgesundheitsamt, Umweltbundesamt, Bundesanstalt für Materialprüfung und Bundesanstalt für Arbeitsmedizin) entsprechende Aufgabenbereiche einzurichten.

Die Bundesregierung ist der Auffassung, daß dies in erster Linie beim Bundesgesundheitsamt geschehen muß, dem wegen der gesundheitlichen Bedeutung des Themas und der bereits dort vorhandenen Erfahrungen eine besondere Rolle zukommt.

Art und Umfang der dazu erforderlichen Maßnahmen sind nach eingehender Prüfung festzulegen.

6. Verbesserung der Erkenntnisse

Die bisherigen Erkenntnisse über das Vorkommen und die Wirkung von Luftverunreinigungen in Innenräumen sind noch unzureichend.

Die Bundesregierung wird Untersuchungen zur Verbesserung der Erkenntnisse über die Raumlufbelastung und die Wirkungen von Luftverunreinigungen in Innenräumen weiterhin schwerpunktmäßig fördern. Hierzu gehören auch Untersuchungen der Belastungssituation in den neuen Bundesländern und an Standorten (Altlastenflächen, radonbelastete Gebiete) mit besonderen Gefährdungspotentialen.

Besonderer Teil

D. Einzelprobleme der Luftqualität in Innenräumen

In den nachfolgenden Kapiteln werden die bedeutenden Quellen dargestellt, die Luftverunreinigungen in Innenräumen verursachen. Die Kapitel enthalten jeweils eine Zusammenfassung des vorhandenen Wissens und der bestehenden Erkenntnislücken sowie der Rechtsvorschriften und Regelungen, die für den Problembereich Relevanz haben. Daran anschließend folgt die Formulierung übergeordneter Ziele zur Verbesserung der Situation. Im letzten Abschnitt werden konkrete Maßnahmen – rechtliche Regelungen, verstärkte Information und Forschungsvorhaben – vorgeschlagen, um die gesteckten Ziele zu erreichen.

Die einzelnen Kapitel sind so gefaßt, daß sie in sich geschlossen sind. Mehrfachnennungen bei der Aufzählung bestehender Regelungen und der Maßnahmenvorschläge werden dabei bewußt in Kauf genommen.

D.1 Bauprodukte

1. Sachstand

a. Problemdarstellung

Im Bauwesen verwendete Produkte können aus natürlichen oder künstlichen Stoffen bestehen. Natürliche Stoffe sind z.B. Sand, Schotter, Kies, Naturstein, Holz, Kork usw. Zu den künstlichen Baustoffen gehören anorganische Materialien, wie z.B. Keramik, Zement, Beton sowie eine Vielzahl organischer Werkstoffe, insbesondere Kunststoffe und Kunstharze. Wichtige Anwendungsbereiche derartiger synthetisch hergestellter Bauprodukte sind z.B. die Schall- bzw. Wärmedämmung oder Isolierung gegen Feuchtigkeit (Schaumstoffe, Glas- und Steinwolle), sowie der Innenausbau (Materialien zur Decken-, Wand- und Bodenverkleidung).

Da Bauprodukte in der Regel aus verschiedenartigen Grundsubstanzen zusammengesetzt sind, können von ihnen unterschiedliche Emissionen ausgehen. Angaben über die Gesundheitsschädlichkeit bestimmter Bauprodukte unter Hinweis auf die toxische Wirkung und Emissionen der Grundstoffe sind nur sinnvoll, wenn die auftretenden und wirksamen Konzentrationen berücksichtigt werden. Ein besonderes Problem besteht hierbei in der toxikologischen Beurteilung von Stoffgemischen.

Erkenntnisse über Belastungssituationen sind bisher lückenhaft, und vielfach fehlen systematische Untersuchungen. Vereinzelt ist es daher zu Hypothesenbildungen über die von Bauprodukten ausgehenden

Gesundheitsgefahren gekommen, die bisher nicht wissenschaftlich geprüft sind.

Folgende Klassifizierungen der Emissionen aus Bauprodukten sind möglich:

- Schweb- und Faserstoffe (z.B. Staub, insbesondere von Asbest oder künstlichen Mineralfasern, Holzstaub usw.),
- chemische Stoffe als Grundbestandteil des Bauproduktes (z.B. bei Spanplatten, Wandbauplatten, Dachbaumaterialien, Dämmstoffen, Dichtungsmassen, Fußbodenbelägen, Klebern),
- chemische Hilfsstoffe, die Bauprodukten – meist in geringen Mengen – beigefügt werden, um gewünschte Produkteigenschaften zu erzielen (z.B. Konservierungsstoffe in Holzschutzmitteln, Farben, Lacken und Klebern) (siehe dazu die Kapitel D.1 und D.9),
- Strahlung (durch Radon und seine Folgeprodukte) (siehe Kapitel D.5).

Aus traditionell gebräuchlichen und bewährten Bauprodukten wie Mauersteinen, Mörtel und Putz, Beton, Stahl und Glas sind nach dem Einbau in der Regel keine oder nur unbedeutende Emissionen zu erwarten. Nur ein sehr geringer Teil dieser Baustoffe enthält überhaupt Substanzen, die als Gase oder Partikel in die Innenraumluft abgegeben werden können. Gesundheitsbelastungen aus diesem Bereich können praktisch ausgeschlossen werden.

Anders liegen die Verhältnisse bei modernen Bauprodukten, die im Innenausbau eingesetzt werden, da sie meist mit Stoffen versetzt sind, bei denen die gesundheitliche Unbedenklichkeit wie bei traditionellen Bauprodukten nicht von vornherein vorausgesetzt werden kann. Kleinste Baustoffteile können, besonders wenn sie mechanisch nur leicht gebunden sind, als Staubpartikel oder Fasern in bestimmten Fällen zu erheblichen Innenraumluftbelastungen führen. Von Zusätzen, die aus dem Material ausgasen und an dem immer vorhandenen Hausstaub adsorbiert werden, können Gefahren ausgehen. Auf diese Weise können besonders höhersiedende chemische Stoffe, wie z.B. Fungizide, langfristig anhaltende gesundheitsrelevante Belastungen hervorrufen.

Bisher werden die modernen Bauprodukte hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Auswirkungen nicht systematisch untersucht und bewertet. Bei aktuellen „Problemstoffen“, z.B. bei Asbest oder Baumaterialien, die Formaldehyd und Pentachlorphenol (PCP) enthalten, wurden jedoch intensive Untersuchungen durchgeführt, die auch zu entsprechenden gesetzlichen Regelungen für deren Anwendung führten.

Bei Asbest geht eine Gefährdung im wesentlichen von schwach gebundenen Asbestprodukten (wie z.B. Spritzasbest mit über 60 Gew.% Asbestanteil) aus. Infolge des relativ geringen Bindemittelanteils in Spritzasbest sowie vergleichbaren Produkten und daher unzureichender Fixierung können Asbestfasern durch äußere Einflüsse sowie durch Alterung der Produkte in die Innenraumluft gelangen. So kann z.B. bei Erschütterungen (Türschlagen) eine unvorhersehbare stoßweise Freisetzung von Fasern erfolgen und vorübergehend zu einem besonders hohen Anstieg von Asbestfaserkonzentrationen in der Innenraumluft führen.

Asbest wurde in der Vergangenheit wegen seiner hervorragenden physikalischen und chemischen Eigenschaften in großem Umfang für zahlreiche Produkte und Einsatzbereiche verwendet. Auf dem Bausektor wurde Asbest unter anderem zum Brandschutz, zur Wärme- und Schalldämmung und zur Erhöhung der Zugfestigkeit von Betonprodukten eingesetzt. Das Ausmaß des Asbesteinsatzes in der ehemaligen DDR lag dabei noch über dem in den alten Bundesländern. Heute wird Asbest im Hochbau in Deutschland praktisch nicht mehr verwendet.

In der Folge der zunehmenden Erkenntnisse über die von seiner Verwendung in Innenräumen ausgehenden Gefahren ist Asbest zu einem Problemstoff geworden. Die Kosten für die Sanierung asbestbelasteter Räume machen deutlich, daß eine möglichst frühzeitige Untersuchung von Bauprodukten nicht nur im Hinblick auf Gesundheitsgefahren, sondern auch zum Ausschluß evtl. erforderlicher aufwendiger Sanierungen notwendig ist.

In jüngster Zeit wurden bestimmte Fugendichtungsmassen als Quelle von polychlorierten Biphenylen (PCB) in der Innenraumluft identifiziert. Bis Mitte der 70er Jahre wurden insgesamt 10000 bis 20000 t dauerelastische Fugendichtungsmasse verwendet, die im Durchschnitt 15 % PCB enthielten. Zur Zeit wird diskutiert, ob und ggf. wie Gebäude, in denen derartige Fugendichtungsmassen verbaut wurden, zu sanieren sind. Die Grundlage für eine einwandfreie toxikologische Bewertung von PCB, wie sie für die Abwehr möglicher Gesundheitsgefahren benötigt wird, ist dabei bis heute nicht ausreichend. Gleichwohl wird es aus Gründen des vorsorgenden Gesundheitsschutzes in derartigen Fällen erforderlich sein, Kriterien für Gegenmaßnahmen auch dann zu entwickeln, wenn keine endgültige wissenschaftliche Klarheit herrscht. PCB wurden seit Mitte der 70er Jahre u.a. durch Chlorparaffine als Weichmacher in dauerelastischen Fugendichtungsmassen ersetzt. Chlorparaffine gelten zwar als mindertoxisch, jedoch ist ein Teil von ihnen (bestimmte technische Produkte) von der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe in die Kategorie der Stoffe mit Verdacht auf krebserzeugendes Potential aufgenommen worden.

Eine Beurteilung der Wirkung von Chlorparaffinen in Innenräumen auf den Menschen ist wegen fehlender Expositionsdaten derzeit nicht möglich.

Der Allgemeine Ausschuß der Arbeitsgemeinschaft der für das Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder (ARGEBAU) hat im Mai 1991 die Bildung einer Projektgruppe „Schadstoffe“ beschlossen und die Fachkommission „Bauordnung“ mit deren Einsetzung betraut. Die Projektgruppe soll sich zunächst mit dem aktuellen Thema der Raumluftbelastung durch PCB befassen. Im Anschluß daran ist die Behandlung weiterer Themen bzw. Schadstoffe unter Einbeziehung gesundheitlicher Aspekte vorgesehen.

Bei und nach der Be- und Verarbeitung von Baustoffen in Innenräumen treten zwangsläufig höhere Emissionen unterschiedlicher Art auf. Durch die Auswahl möglichst gering emittierender Materialien und Arbeitsverfahren sowie durch gründliche Reinigung und intensives Lüften kann die Innenraumluftbelastung jedoch erheblich reduziert werden. Im Heimwerkerbereich wird dies wegen mangelnder Information des Verbrauchers meist nicht genügend berücksichtigt.

Im Rahmen des vom Bundesminister für Forschung und Technologie und der Bau-Berufsgenossenschaft Frankfurt am Main gemeinsam geförderten Projekts „Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft (GISBAU)“ wird eine Gefahrstoff-Informationsdatenbank über Bauprodukte erarbeitet. Ziel des Projekts ist es, umfassende Informationen über Gefahrstoffe in Baustoffen für alle im Arbeitsschutz relevanten Zielgruppen zu erstellen. Bisher beschränken sich die Informationen auf die Exposition während der Anwendung bzw. Verarbeitung des jeweiligen Produkts. Mögliche längerfristige Auswirkungen bei der Nutzung der Gebäude werden bisher nicht berücksichtigt.

b. Bestehende Regelungen

- Der Ministerrat der EG hat am 21. Dezember 1988 die Bauproduktenrichtlinie (89/106/EWG) verabschiedet, die den ungehinderten Austausch von Bauprodukten und deren Verwendung in der Gemeinschaft sicherstellen soll. Sie sieht die Schaffung eines umfassenden Systems von EG-weit harmonisierten Normen, auf EG-Ebene anerkannten nationalen Spezifikationen und europäischen technischen Zulassungen für Einzelprodukte vor, die anhand eines in der Richtlinie festgelegten Katalogs von wesentlichen Anforderungen an Baustoffe und Bauwerke erarbeitet werden sollen. Als Basis sollen Grundlagendokumente dienen, in denen die wesentlichen Anforderungen konkretisiert werden. Sie sollen als Bindeglied zwischen den allge-

mein gehaltenen Anforderungen der Richtlinie und den noch zu erlassenden technischen Detailregelungen dienen, indem sie die Grundlage bilden für:

- * Mandate an die Normungsgremien für harmonisierte Normen,
- * Anerkennungsverfahren für nationale Normen,
- * Aufträge für Leitlinien für die europäische technische Zulassung.

Die Richtlinie nennt „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“ neben anderen Aspekten als „wesentliche Anforderungen“. Die Grundlagendokumente sollen noch 1992 verabschiedet werden.

- Die Bundesregierung hat zur Umsetzung der Bauproduktenrichtlinie im Hinblick auf das Inverkehrbringen von Bauprodukten am 18. Juli 1991 den Entwurf eines Gesetzes „über das Inverkehrbringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten“ beschlossen. Mit der Verabschiedung des Gesetzes ist im Sommer 1992 zu rechnen. Hinsichtlich der Verwendung von Bauprodukten soll die Umsetzung in den jeweiligen, die Verwendung von Bauprodukten regelnden Rechtsvorschriften, beispielsweise in den Landesbauordnungen, erfolgen.

Nationale Maßnahmen, auch soweit sie nationale Zulassungsverfahren oder DIN-Normen betreffen, können deshalb grundsätzlich nur für die Übergangszeit bis zur vollen Umsetzung der Bauproduktenrichtlinie wirksam werden.

Die Umsetzung der Bauproduktenrichtlinie wird allerdings nur sukzessive mit der fortschreitenden Schaffung harmonisierter technischer Normen bzw. europäischer Zulassungen erfolgen. Die zur Zeit geltenden Vorschriften der Bauordnungen der Länder, aus denen sich in erster Linie die rechtlichen Anforderungen an die Beschaffenheit von Bauprodukten ergeben, werden bis dahin weiter gelten.

- Die Bauordnungen der Länder enthalten die allgemeine Anforderung, bauliche Anlagen so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und zu unterhalten, daß die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben oder Gesundheit, nicht gefährdet werden und sie ihrem Zweck entsprechend ohne Mißstände benutzbar sind. Ausgefüllt wird diese Generalklausel durch die allgemein anerkannten Regeln der Technik, die in den Technischen Baubestimmungen, in bautechnischen Richtlinien und in einer Vielzahl von DIN-Normen festgelegt sind. Von ihnen kann nur abgewichen werden, wenn die Unbedenklichkeit der Abweichung nachgewiesen ist.

- Für neue, d.h. noch nicht allgemein gebräuchliche und bewährte Baustoffe sehen die Bauordnungen ein Zulassungsverfahren vor, das einheitlich für alle Länder vom Institut für Bautechnik in Berlin durchgeführt wird. Soweit bei der Prüfung eine gesonderte Untersuchung auf Umwelt- und Gesundheitsaspekte erforderlich erscheint, schaltet das Institut für Bautechnik fallweise das Umweltbundesamt und das Bundesgesundheitsamt ein. Eine systematische Überprüfung erfolgt zur Zeit nicht.

- Für eine Reihe von Bauprodukten, die industriell hergestellt werden, muß der Nachweis der Übereinstimmung mit der bauordnungsrechtlichen Generalklausel in Form eines amtlichen Prüfzeichens erbracht werden, das ebenfalls vom Institut für Bautechnik erteilt wird. Die Prüfzeichenverordnungen der Länder enthalten die einzelnen dieser Prüfzeichenpflicht unterliegenden Produkte.

Sowohl bei der Vergabe der Prüfzeichen als auch bei den Zulassungen stehen bisher jedoch die klassischen bauaufsichtlichen Anforderungen, z.B. der Standsicherheit und des Brandschutzes, im Vordergrund.

Bundesrechtliche Anforderungen an Bauprodukte ergeben sich für den Bereich des Umwelt- und des Gesundheitsschutzes in erster Linie aus den Regelungen des Chemikalienrechts, vor allem aus den auf dem Chemikaliengesetz beruhenden Rechtsverordnungen.

- Die Gefahrstoffverordnung enthält detaillierte Regelungen zu den Stoffen Formaldehyd und Asbest mit Herstellungs-, Inverkehrbringens- und Verwendungsbeschränkungen bzw. -verboten. So verbietet beispielsweise § 9 Absatz 3 das Inverkehrbringen bestimmter Holzwerkstoffe (z.B. Spanplatten), deren Formaldehydfreisetzung einen vorgeschriebenen Grenzwert überschreitet. Asbest unterliegt strengen Herstellungs- und Verwendungsbeschränkungen, so z.B. für Asbestzementleichtbauplatten, Dämmstoffe, Mörtel und Spachtelmassen. Bestimmte asbesthaltige Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse dürfen nach § 9 nicht in den Verkehr gebracht werden.

Es ist beabsichtigt, die bisher in der Gefahrstoffverordnung enthaltenen Regelungen zu Asbest zu einem vollständigen Verbot auszuweiten. Der Entwurf einer entsprechenden Verordnung ist bei der EG notifiziert worden. Die EG-Kommission hat einen weniger weitgehenden Richtlinien-Vorschlag gemacht. Gleichwohl verfolgt die Bundesregierung ihr Vorhaben weiter.

- Die Pentachlorphenolverbotsverordnung enthält das vollständige Verbot des vor allem zum Schutz

von Holz und Textilien als Konservierungsmittel eingesetzten PCP.

- Die PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung verbietet weitgehend das Herstellen, Inverkehrbringen und Verwenden dieser Stoffe, und enthält unter anderem abgestufte Übergangsfristen für bestimmte PCB-haltige Erzeugnisse, wie Transformatoren und Kondensatoren, die z.B. in Leuchtstoffröhren verwendet werden. In bestehenden Transformatoren ist PCB ab 01. Januar 2000 verboten.

2. Ziele

Zur Gewährleistung einer guten Innenraumluftqualität sollten die Anforderungen an Bauprodukte, die für den Innenausbau verwandt werden, so festgelegt werden, daß durch sie keine gesundheitlich bedenklichen Raumluftbelastungen entstehen. Hierzu ist eine systematische Prüfung und Bewertung von Bauprodukten unter Aspekten der Gesundheitsvorsorge anzustreben. Gleichzeitig ist die Information und Weiterbildung in diesem Bereich auf allen Ebenen (Fachleute, Verbraucher) zu verbessern.

3. Maßnahmenvorschläge

- Berücksichtigung der Anforderungen des Gesundheits- und Umweltschutzes bei der Erarbeitung von Mandaten für harmonisierte europäische Normen und Leitlinien zur Erteilung europäischer technischer Zulassungen für Bauprodukte;
- Verstärkung der Mitarbeit an der europäischen und internationalen Normung mit dem Ziel einer konsequenten Einbeziehung der Belange des Gesundheits- und Umweltschutzes und Verbesserung der Voraussetzungen hierfür;
- Erarbeitung einheitlicher Kriterien für die Überprüfung der Bauprodukte hinsichtlich der Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt im Rahmen des europäischen Zulassungsverfahrens;
- Schaffung der sachlichen und personellen Kapazitäten für diese Prüfung von Bauprodukten in den fachlich zuständigen Behörden auch des Bundes;
- Prüfung, ob und ggf. welche Regelungen im Gefahrstoffrecht, insbesondere hinsichtlich der Beschränkung oder des Verbots bestimmter gesundheitsschädlicher Stoffe, in Bauprodukten getroffen werden können, z.B. für den Einsatz organischer Lösungsmittel oder künstlicher Mineralfasern;
- gebührende Einbeziehung gesundheitlicher Aspekte bei der Realisierung von Energiesparmaßnahmen im

Wohnungsbau, u.a. beim sogenannten Niedrigenergiehaus:

- verstärkte Nutzung des nationalen und des europäischen Umweltzeichens zur Förderung von Produkten mit verbesserter Gesundheitsqualität;
- stärkere Berücksichtigung von Umwelt- und Gesundheitsbelangen bei öffentlichen Ausschreibungen im Bereich des Bauwesens durch Aufnahme entsprechender Anforderungen in konkrete Ausschreibungen;
- Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit von Informationsschriften für einzelne Baustoffgruppen und Durchführung von fachlichen Seminaren, die die Wechselwirkung zwischen Bauprodukten und Innenraumluftqualität verdeutlichen;
- Aufforderung an die Hersteller bzw. Vertrieber von Bauprodukten, alle verfügbaren toxikologischen Daten über die gefährlichen Inhaltsstoffe bzw. Emissionen von im Innenraum eingesetzten Materialien und Produkten bereitzuhalten und im Bedarfsfall den für den Gesundheitsschutz zuständigen Behörden zugänglich zu machen. Prüfung, ob eine rechtliche Regelung notwendig ist.

Forschung:

- Ermittlung von Kriterien für eine Abschätzung der möglichen Innenraumluftbelastungen anhand des geplanten Baustoffeinsatzes;
- Entwicklung von einheitlichen Verfahren zur Messung von Art und Ausmaß der Abgabe schädlicher Stoffe aus Bauprodukten;
- Untersuchung von Möglichkeiten für eine gesundheitsrelevante Baustoffklassifizierung und deren systematische baupraktische Umsetzung;
- Ausbau der Gefahrstoff-Informationsdatenbank (GISBAU) im Hinblick auf Innenraumluftverunreinigungen aus Bauprodukten und deren gesundheitliche Auswirkungen.

D.2 Ausstattungsmaterialien und Einrichtungsgegenstände

1. Sachstand

a. Problemdarstellung

Von Materialien und Gegenständen, die zur Ausstattung oder Einrichtung von Räumen gebraucht werden und zur Erfüllung der Raumfunktion beitragen, wie z.B. Fußbodenmaterialien, Tapeten, Vorhängen und Möbeln, können wegen ihres zum Teil großflächigen Einsatzes Belastungen der Innenraumluft ausgehen. Solche Materialien und Gegenstände können

fest mit dem Bauwerk verbunden (insoweit sind sie Bauprodukte – siehe Kapitel D.1) oder frei beweglich im Raum angeordnet sein, so daß sie vom jeweiligen Raumnutzer dessen Wünschen entsprechend nach Art und Anzahl variiert werden können. Bei der Betrachtung ihres Einflusses auf die Innenraumluftqualität kann zweckmäßigerweise nach den folgenden Gruppen unterschieden werden:

1. Anorganische Materialien wie z.B. Natur-, Ziegelton- und Klinker-Steine, Keramik, Putz und Estrich;
2. organische Naturprodukte wie z.B. Holz, Kork, Textilien aus Naturfasern, Linoleum;
3. harte, weiche und faserförmige Kunststoffe wie z.B. bestimmte Platten, Folien und Teppiche, sowie künstliche Mineralfasern;
4. chemische Zusätze und Beschichtungen zur Qualitätsänderung der unter 1. bis 3. genannten Materialien.

Die unter 1. und 2. genannten „bewährten Baustoffe“ führen bei sachgerechter Anwendung in der Regel zu keinen oder allenfalls unerheblichen Raumluftbelastungen. Allerdings werden diese Materialien oft erst in Verbindung mit bestimmten Zusätzen für die beabsichtigte Nutzung anwendbar. Durch solche Zusätze wie z.B. Farben, Klebstoffe, Schädlingsbekämpfungsmittel, Lösungsmittel können sich Gesundheitsgefahren ergeben.

Im Bereich der Ausstattungsmaterialien und Einrichtungsgegenstände entstehen die hauptsächlichen Belastungen der Innenraumluft aus den bei den Gruppen 3. und 4. angegebenen Materialien bzw. Produkten. Aus Kunststoffen können deren flüchtige Bestandteile wie Weichmacher und andere Additive, aus Lacken Lösungsmittel und andere Stoffe freigesetzt werden. Bei Fußbodenbelägen und Wandverkleidungen können sich raumluftrelevante Emissionen aus dem verwendeten Material sowie aus deren Befestigung mit Klebern ergeben. Lösungsmittel können aus Klebstoffen und Versiegelungsmaterialien für Parkettböden oder aus Oberflächenkonservierungsmitteln freigesetzt werden. Neue Teppichböden können besonders in den ersten Tagen nach ihrer Verlegung erhebliche Geruchsbelästigungen verursachen, die vor allem auf das geruchsintensive 4-Phenylcyclohexen (4-PC) zurückgehen, das als Reaktionsprodukt des Schaumrückens von Teppichböden auftritt. Weiterhin wurde in der Vergangenheit häufig Pentachlorphenol (PCP) in Schaumrücken von Teppichböden gefunden. Insbesondere aus Spanplatten, aber auch aus Lacken zur Versiegelung und aus Teppichböden kann Formaldehyd freigesetzt werden (hier ist es jedoch in den letzten Jahren zumindest in den alten Bundesländern zu einem erheblichen Rückgang der

Freisetzung aus neuen Produkten gekommen). Um den Anforderungen der Gefahrstoffverordnung im Hinblick auf Formaldehydbeschränkungen zu genügen, sind inzwischen in der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS, 607, Formaldehyd-Ersatzstoffe und Verwendungsbeschränkungen) Klebstoffe und Bindemittel mit reduziertem Formaldehydanteil oder Polyurethanharze, die unter Verwendung von Diisocyanaten hergestellt werden, für die Verleimung von Holzwerkstoffen empfohlen worden. Beide Verleimungssysteme werden eingesetzt.

Aus defekten Kondensatoren für Leuchtstofflampen älterer Bauart können polychlorierte Biphenyle (PCB) in die Innenraumluft abgegeben werden.

Nach Bränden in Innenräumen ist wegen der Bildung von Brandprodukten eine vollständige Beseitigung der Brandrückstände und gründliche Reinigung aller betroffenen Gebäudeteile erforderlich. Zu den Brandprodukten gehören u.a. polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und bei Gegenwart halogener Materialien wie z.B. PVC aus Fensterrahmen und Ummantelungen elektrischer Kabel auch Dioxine und Furane. Durch präventive Maßnahmen wie den Verzicht auf bestimmte Flammenschutzmittel (polybromierte Diphenylether) kann die Bildung besonders toxischer Verbrennungsprodukte (polybromierte Dioxine und Furane) vermieden werden.

Insgesamt gesehen sind die Kenntnisse über eingesetzte Chemikalien in Ausstattungsmaterialien und Einrichtungsgegenständen noch unzureichend, so daß vorerst Angaben über die auftretenden Belastungen nur in begrenztem Umfang möglich sind und die kausale Verbindung zu möglichen Gesundheitsschäden bisher nur unzureichend abgeklärt ist. Allerdings liegen eine ganze Reihe von Berichten über Belästigungen und das Auftreten bestimmter Symptome durch ausgasende Substanzen aus Ausstattungsmaterialien und Einrichtungsgegenständen vor. So ist beispielsweise bekannt, daß Formaldehyd sowohl zur akuten Reizung der Schleimhäute, insbesondere des Nasen-Rachenraums und der Augen, wie auch zu Geruchsbelästigungen führen kann. Bei Isocyanaten gibt es Hinweise, daß im Zusammenhang mit der Ausgasung aus Polyurethanschaumstoffen, Lacken, Klebstoffen und Isoliermaterialien, insbesondere bei der Verarbeitung, Überempfindlichkeitsreaktionen auftreten. Bei Formaldehyd wird ein krebserzeugendes Potential vermutet. Eine laufende Untersuchung zur Abklärung einer möglichen krebserzeugenden Wirkung von Isocyanaten ist noch nicht abgeschlossen.

b. Bestehende Regelungen

Für Ausstattungsgegenstände und Möbel gelten wie im Bauproduktbereich chemikalienrechtliche Regelungen für bestimmte Inhaltsstoffe. Es gelten das

Chemikaliengesetz und die darauf beruhenden Verordnungen sowie das Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz. Besonders zu erwähnen ist die Gefahrstoffverordnung, die z.B. in § 9 Absatz 4 bestimmt, daß auch Möbel nicht in den Verkehr gebracht werden dürfen, wenn sie Holzwerkstoffe enthalten, die nicht den bereits im Kapitel D.1 dargestellten Anforderungen des § 9 Absatz 3 über Holzwerkstoffe entsprechen. Von Bedeutung sind weiterhin auch hier die Pentachlorphenolverbotsverordnung und die PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung.

Dauerhaft in Gebäuden eingebaute Ausstattungsgegenstände wie fest verlegte Holz-, PVC- oder Teppichböden, Tapeten oder bestimmte Deckenleuchten unterliegen wie Baustoffe grundsätzlich den Regelungen des Bauordnungsrechts der Länder. Die danach zu beachtenden allgemein anerkannten Regeln der Technik sind in einer Vielzahl von DIN-Normen, etwa für PVC-Bodenbeläge, Papiertapeten, Vinyltapeten oder Kunststoffverkleidungen, festgelegt.

In der bauaufsichtlichen Praxis finden die Ausstattungsmaterialien zumeist nur in Einzelfällen besondere Aufmerksamkeit, etwa im Hinblick auf die für Flure, Treppenhäuser, Garagen und Versammlungsstätten geltenden Brandschutzbestimmungen. Der Durchsetzung der speziell am Brandschutz orientierten Anforderungen an Ausstattungsmaterialien dient auch die Prüfzeichenpflicht für Materialien in den Prüfzeichenverordnungen der Länder, die nach den baurechtlichen Vorschriften schwer entflammbar oder brandhemmend sein müssen. Anforderungen des Gesundheits- und Umweltschutzes haben bislang noch kaum Eingang in diese Regelungen gefunden. Im übrigen ist der Einbau der Ausstattungsmaterialien oder ihre Veränderung grundsätzlich nicht baugenehmigungspflichtig und deshalb der bauaufsichtlichen Kontrolle entzogen.

Für Beleuchtungskörper und andere Geräte wie Transformatoren, die nicht fest in Gebäuden eingebaut sind, gilt das Gerätesicherheitsgesetz (die PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung erfaßt auch die PCB-haltigen Kondensatoren in Leuchtstofflampen).

Soweit Ausstattungsgegenstände und baustoffähnliche und -gleiche Materialien dauerhaft in Bauwerke eingebaut werden, unterliegen sie als Bauprodukte zukünftig der EG-Bauproduktenrichtlinie, soweit für ihre Beschaffenheit Normen erarbeitet sind (siehe Kapitel D.1).

2. Ziele

Zur Gewährleistung einer guten Innenraumluftqualität sollten Auswahl und Verwendung von Materialien für die Ausstattung und Einrichtung so erfolgen, daß durch sie keine gesundheitlich bedenklichen Raumluftbelas-

stungen entstehen. Dazu sind Prüfungen und Bewertungen unter Aspekten der Gesundheitsvorsorge anzustreben. Gleichzeitig ist die Information und Weiterbildung zu diesem Bereich auf allen Ebenen (Fachleute, Verbraucher) zu verbessern.

3. Maßnahmenvorschläge

- Prüfung weiterer Verbots- und Beschränkungsmaßnahmen für im Innenraum verwandte bestimmte Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach § 17 des Chemikaliengesetzes oder für Bedarfsgegenstände nach § 32 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes;
- Prüfung der Ausweitung der Regelungen zu Formaldehyd nach § 9 Absatz 3 und Absatz 4 der Gefahrstoffverordnung auf weitere formaldehydemittierende Ausstattungsmaterialien, insbesondere Textilien und Kleber, die in Haushalten verwendet werden, auch in Wohnwagen und Wohnmobilen; Erarbeitung und Fixierung entsprechender Prüfverfahren;
- stärkere Berücksichtigung von Umwelt- und Gesundheitsbelangen bei der Beschaffung von Möbeln und Ausrüstungsgegenständen durch die Beschaffungsstellen von Bund, Ländern und Kommunen;
- Entwicklung von Anforderungsprofilen für die Vergabe des Umweltzeichens für weitere Produktgruppen in den Bereichen Möbel und Ausrüstungsgegenstände;
- sorgfältige Qualitätssicherung auch bezüglich der gesundheitlichen Gesichtspunkte durch systematische Fremdüberwachung der Hersteller (RAL-Verfahren);
- Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit durch Herausgabe von Informationsschriften für die unterschiedlichen Produktgruppen, um die Wechselwirkung zwischen Ausstattungsmaterialien und Einrichtungsgegenständen einerseits und der Innenraumluftqualität andererseits zu verdeutlichen;

Forschung:

- Entwicklung von Verfahren zur Klassifizierung von Ausstattungsmaterialien und Einrichtungsgegenständen (Prüfverfahren zur Erfassung und Beurteilung raumlufthygienisch relevanter Ausgasungen von Möbeln und großflächig eingesetzten Ausstattungsgegenständen).

D.3 Offene Flammen, Feuerstellen und Außenwandfeuerstätten

1. Sachstand

a. Problemdarstellung

Verbrennungsvorgänge mit offenen Flammen spielen in den Innenräumen vieler Haushalte eine bedeutende Rolle. Offene Flammen geben u.a. Staub, Stickstoffoxide und Kohlenstoffoxide an die Raumluft ab. Stickstoffoxide (NO_x) können die Schleimhäute des Atemtraktes reizen und in höheren Konzentrationen zu Atembeschwerden führen. Kohlenmonoxid (CO) schränkt die Sauerstoffaufnahmekapazität des Blutes ein; dadurch können z.B. Symptome bei Durchblutungsstörungen oder Angina Pectoris verstärkt werden. Ferner entstehen bei der Verbrennung fester und flüssiger Brennstoffe (vor allem bei niedrigen Verbrennungstemperaturen) auch organische Verbindungen, z.B. Aldehyde, Phenole und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe; bei der Verbrennung gasförmiger Brennstoffe werden ebenfalls Aldehyde (z.B. in Gasherden) produziert. Eine Sondersituation besteht zur Zeit noch in den neuen Bundesländern, wo die Wärmeerzeugung teilweise auf der Basis schwefelreicher und salzreicher Braunkohlebriketts erfolgt. Hierdurch kann es zu einer zusätzlichen Belastung der Innenraumluft mit Schwefeldioxid bzw. bei unvollständiger Verbrennung mit Schwefelwasserstoff kommen, wobei die Belastung sowohl aus Feuerstellen im Innenraum wie auch durch die Außenluft erfolgen kann (siehe Kapitel D.6). Schwefeldioxid wirkt stärker reizend auf die oberen Atemwege als Stickstoffoxide. Schwefelwasserstoff hat schon bei niedriger Konzentration einen fauligen Geruch.

Die Belastung der Innenraumluft mit den obengenannten Stoffen ist u.a. durch die offenen Flammen von Gasgeräten, insbesondere Gasherden, Kaminfeuer, brennende Kerzen, Öl- und Petroleumlampen u.a. bedingt. Obwohl Öfen und Herde, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, keine offenen Feuerstellen sind und immer einen Kaminanschluß haben, können auch beim Betrieb dieser Feuerungsstellen die obengenannten Schadstoffe in die Innenraumluft gelangen.

Das Ausmaß der Schadstoffbelastung der Innenraumluft durch offene Flammen hängt ganz wesentlich davon ab, ob und in welchem Umfang die Verbrennungsgase durch Schornsteine oder Abluftvorrichtungen nach außen geführt werden. Schornsteine sichern bei jeder Windrichtung eine optimale Schadstoffabführung. Die für den Menschen resultierende Schadstoffbelastung im Innenraum wird ferner durch die Art und Qualität des Brennstoffs (z.B. Heizöl, Gas [Stadtgas, Erdgas, Propangas, Butangas etc.],

Kohle, Holz, Paraffin, Stearin usw.) durch die Verbrennungsgüte, die Raumgröße, die Raumlüftung und die Intensität der Nutzung bestimmt.

Der Betrieb von **Gasgeräten** mit offenen Flammen ohne Abzug (üblich z.B. bei Gasherden) bewirkt in der Regel eine erhöhte Stickstoffdioxid-Konzentration in der Innenraumluft. Diese kann so hoch sein, daß der von der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN zum Schutz der Gesundheit empfohlene Wert für die maximale Immissionskonzentration (MIK-Wert) von $200 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ als 30-Minuten-Mittelwert erheblich überschritten wird. Untersuchungen haben ergeben, daß der Betrieb eines Gasherdes mit allen Flammen und eines Backofens in einer Küche ohne zusätzliche Lüftungsmaßnahmen innerhalb kurzer Zeit zu NO_2 -Konzentrationen von über $1.000 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ führen kann. Bei Gasherden hängt die Schadstoffmenge der Verbrennungsgase nicht nur von der Anzahl der verwendeten Flammen, sondern auch vom Verhältnis der Bodenfläche des Koch- oder Bratgeschirrs zur Fläche des Gasbrenners ab. Je größer die Bodenfläche des Geschirrs bei gleicher Brennerfläche, um so geringer ist die Sauerstoffzufuhr bei gleichzeitiger Zunahme der Bildung von Kohlenmonoxid. Allerdings ist der Einsatz von Gasherden aus Gründen der Energieeffizienz positiv zu bewerten. Bei sachgerechtem Gebrauch und ausreichender Be- und Entlüftung können überhöhte und gesundheitlich bedenkliche Schadstoffkonzentrationen in der Regel vermieden werden.

Schadstoffkonzentrationen können auch ansteigen, wenn Luft von außen aufgrund baulicher Gegebenheiten nicht in dem Maße nachströmen kann, wie es für das unbehinderte Abziehen der Verbrennungsgase erforderlich ist. Bei Gasthermen kann allein die ständig brennende Zündflamme schon zur NO_2 -Belastung der Innenraumluft beitragen. Hohe Schadstoffkonzentrationen können u.a. auch bei mangelnder Wartung von Gasgeräten auftreten.

Offene **Kaminfeuer** führen in der Regel zu keiner relevanten Belastung der Innenraumluft. Wenn ein offener Kamin allerdings schlecht „zieht“, können im Innenraum Schadstoffkonzentrationen auftreten, die weit über denen der Außenluft liegen.

Bei **Außenwandgasfeuerstätten**, die hauptsächlich in Altbauten betrieben werden, werden zwar die Abgase nach außen abgeführt, sie können aber durch geöffnete Fenster bzw. bei ungünstiger Anordnung des Abzugs in umliegende Räume eindringen und sich nachteilig auf die Qualität der Innenraumluft auswirken.

Kerzen, Öl- und Petroleumlampen dienen besonders im Winter als offene Lichtquellen und tragen zur Innenraumluftverunreinigung bei. Neben Stickstoffoxiden treten verschiedene, z.T. noch unbekannt

Produkte einer unvollständigen Verbrennung auf. Besonders nicht deklarierpflichtige, teilweise als Schmuck verwendete Zusätze bei der Kerzenherstellung können zum Auftreten bislang nicht bekannter Reaktionsprodukte führen.

b. Bestehende Regelungen

Offene Feuerstellen sowie Außenwandgasfeuerstätten unterliegen größtenteils den Produkthanforderungen des Gerätesicherheitsgesetzes und müssen danach den anerkannten Regeln der Technik entsprechen (siehe Kapitel D.9).

Feuerstätten in Gebäuden unterliegen bauordnungsrechtlichen, immissionsschutzrechtlichen und feuerpolizeilichen Vorschriften. Das Bauordnungsrecht der Länder enthält detaillierte Vorschriften über Mindestraumgrößen und Belüftungsmöglichkeiten sowie zur Ableitung von Abgasen durch Schornsteine. Hinsichtlich der Abgasableitung sehen die landesrechtlichen Regelungen allerdings weitgehende Erleichterungen für Außenwandgasfeuerungsanlagen und Gasherde vor. Gasherde gelten durchweg als Feuerstätten, die nach dem Stand der Technik ohne eine Abgasführung betrieben werden dürfen.

Außenwandgasfeuerungsanlagen sind nach den meisten Landesbauordnungen bzw. den auf ihrer Grundlage erlassenen Feuerstättenverordnungen vom Gebot der Schornsteinabführung unter im einzelnen unterschiedlich ausgeformten Sicherheitsvorkehrungen ausgenommen. Für Fälle, in denen kein Schornsteinanschluß möglich ist, hat der Arbeitskreis „Haustechnische Anlagen“ der Arbeitsgemeinschaft der für das Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder (ARGEBAU) im Januar 1991 Mindestabstände der Abgasmündungen zu Fenstern und Lüftungsöffnungen verabschiedet. Der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfachs (DVGW) hat entsprechende Abstandsmaße in die Technischen Regeln für Gas-Installationen aufgenommen (TRGI 86, Änderungsblatt April 1992). Damit sollte erreicht werden, daß diese Regeln für bestehende Außenwandgasfeuerstätten bundesweit gelten. Bei Nichtbeachtung der TRGI kann ein Gasversorgungsunternehmen die Versorgung des Kunden mit Gas verwehren.

Die Kleinf Feuerungsanlagen-Verordnung (1.BImSchV) enthält Anforderungen, die aus Luftreinhaltungsgründen an den Betrieb solcher Anlagen (Kamine, Öfen etc.) zu stellen sind. § 3 regelt die Beschaffenheit der eingesetzten Brennstoffe: Brennholz darf nicht mit Holzschutzmitteln behandelt und nicht mit Beschichtungen aus halogenorganischen Verbindungen versehen worden sein. Kohle und Torf dürfen nicht mehr Schwefel als 1 % der Rohsubstanz enthalten. Offene Kamine dürfen nur gelegentlich

betrieben werden; in ihnen darf nur naturbelassenes stückiges Holz in lufttrockenem Zustand eingesetzt werden.

Die EG-Richtlinie vom 29. Juni 1990 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Gasverbrauchseinrichtungen (90/396/EWG) schreibt vor, daß Gasverbrauchseinrichtungen so herzustellen sind, daß ein Gasleck kein Risiko darstellt und daß eine gefährliche Ansammlung unverbrannter Gase beim Betrieb von Gasgeräten in Räumen durch besondere Vorrichtungen vermieden wird. Fehlt eine solche Vorrichtung, ist der Betrieb nur in Räumen mit ausreichender Belüftung zulässig. Der Abstrom der Verbrennungsrückstände ist sicherzustellen. Ein an einen Abzug angeschlossenes Gerät darf bei nichtnormaler Zugwirkung keine Verbrennungsrückstände in gefährlicher Menge in den betreffenden Raum abgeben. Unabhängige Heizgeräte für den Hausgebrauch und Durchlauferhitzer, die nicht an einen Abzug für die Verbrennungsprodukte angeschlossen sind, dürfen in dem betreffenden Raum keine CO-Konzentration erzeugen, die für die ihr ausgesetzten Personen unter Berücksichtigung der vorhersehbaren Expositionszeit eine Gesundheitsgefahr darstellen kann.

Für besonders emissionsarme und energiesparende Gasgeräte ist das Umweltzeichen „Blauer Engel“ vergeben worden. Die Anforderungen an derzeit fünf verschiedene Gerätegruppen beziehen sich auf NO_x- und CO-Emissionen, auf den Wirkungsgrad und auf Bereitschaftsverluste. Die Vergabegrundlagen sind überarbeitet worden und mit verschärften Anforderungen am 01. Januar 1992 in Kraft getreten. Für eine weitere Gasgerätegruppe befinden sich Kriterien zur Vergabe des Umweltzeichens in Vorbereitung.

Für Kerzen und Öllampen bestehen außer Güte- und Bezeichnungsvorschriften des Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung (RAL), denen sich die Mitgliedsfirmen des RAL auf freiwilliger Basis unterziehen, keine speziellen Vorschriften. Die RAL-Vereinbarung zu Kerzen wird zur Zeit überprüft.

2. Ziele

Eine Reduzierung der Innenraumluftbelastung durch Schadstoffe aus offenen Flammen ist erforderlich. Dazu gehört die Optimierung des Betriebes von Gasherden und Außenwandgasfeuerungsanlagen. Bei Neubauten soll die Abgasführung grundsätzlich über Dach erfolgen. Die Möglichkeiten, die in einer verbesserten Geräewartung liegen, sollen genutzt werden.

Der Eintrag von Schadstoffen durch das Abbrennen von Kerzen, Öl- und Petroleumlampen in die Innenraumluft sollte möglichst gering gehalten werden.

3. Maßnahmenvorschläge

- Aufforderung an die Länder, ein grundsätzliches Schornsteingebot gemäß § 38 Absatz 5 der Musterbauordnung festzulegen.
- Erlass einer Verordnung nach § 5 Absatz 3 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes, durch die Kerzen, Öllampen etc. den gesundheitsbezogenen Anforderungen des § 30 dieses Gesetzes unterworfen werden.
- Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit, insbesondere durch Information über die Auswirkungen sowohl offener Feuerstellen und Außenwandgasfeuerstätten, als auch von festen Brennstoffen auf die Innenraumluftqualität mit Verhaltensmaßregeln zur Minimierung der Schadstoffbelastung.

Forschung:

- Entwicklung von Verfahren zur Minderung der Abgasemissionen, insbesondere von Stickstoffoxiden, aus Gasfeuerungen in Haushalt und Kleinverbrauch analog zu Minderungsverfahren, die es schon für Gasgroßgeräte gibt.

D.4 Raumluftechnische Anlagen (RLT-Anlagen)

1. Sachstand

a. Problemdarstellung

Bei raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) wird Luft maschinell in das Gebäude gefördert und aufbereitet, um ein angestrebtes Raumklima sicherzustellen. In der Bundesrepublik Deutschland werden solche Anlagen seit etwa 1950 vereinzelt im Wohnungsbau und verstärkt in Geschäftshäusern, kulturellen Einrichtungen (z.B. Versammlungsstätten, Theater) und besonders in Bürogebäuden eingebaut. RLT-Anlagen werden überwiegend nach der Art der thermodynamischen Luftbehandlungsfunktion – Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten – unterschieden sowie danach, ob sie Raumluft gegen Außenluft tauschen (Lüftung) oder Abluft in derselben Anlage als Zuluft wiederverwenden (Umluft). Je nach Anzahl der thermodynamischen Luftbehandlungsfunktionen sind Lüftungs- bzw. Umluftanlagen, Teilklima- oder Klimaanlage zu unterscheiden. Eingebaute Filter wirken durch Reduzierung der Partikel auf die Innenraumluftqualität, gasförmige Schadstoffe werden nur in speziellen Fällen gezielt reduziert. RLT-Anlagen sind grundsätzlich fest eingebaut. Eine gleichzeitige natürliche Lüftung, z.B. durch Öffnen der Fenster, ist in Gebäuden, in denen solche Anlagen betrieben werden, in der Regel aus funktionstechnischen und energetischen Gründen ausgeschlossen.

Bei den in Deutschland vorherrschenden klimati-

schen Bedingungen und bei richtiger Planung und Bauausführung – insbesondere bei Berücksichtigung des sommerlichen Wärmeschutzes – kann generell auf die Ausstattung mit Klimaanlage bei Wohngebäuden verzichtet werden, die Ausstattung von Industrie- und Verwaltungsgebäuden sollte auf das notwendige Maß beschränkt bleiben. Bei sachgerechter Planung reicht generell die natürliche Querlüftung, um die derzeit geforderten raumlufthygienischen Bedingungen und thermischen Behaglichkeitsanforderungen zu erfüllen.

Unter bestimmten Voraussetzungen oder zu bestimmten Zwecken kann der Einbau von RLT-Anlagen in Gebäuden notwendig sein, z.B. für Räume, in denen sich eine größere Anzahl von Menschen bei relativ kleinem Raumvolumen aufhält (z.B. Versammlungsstätten und Gaststätten), und bei Räumen, die aus unterschiedlichen Gründen feststehende Fenster haben oder fensterlos sind sowie bei Räumen mit größeren Wärmelasten. Eine sorgfältige Planung, Ausführung, Instandhaltung und Betriebsführung der RLT-Anlagen sind die Voraussetzung, daß alle an ein derart ausgestattetes Gebäude zu stellenden hygienischen, baulichen, anlagentechnischen und energiewirtschaftlichen Anforderungen erfüllt werden. Zur Reduzierung oder Kompensation bautechnischer und bauphysikalischer Mängel bzw. einer nicht den Klimabedingungen angepaßten Bauweise sind RLT-Anlagen nur in seltenen Fällen geeignet. Bei der Planung von RLT-Anlagen muß darauf geachtet werden, daß die zugeführte Außenluft im Hinblick auf Fremdstoffkonzentrationen den raumlufthygienischen Anforderungen entspricht und keine zusätzliche Belastungsquelle bedeutet.

Für den Wohnbereich gewinnen zunehmend einfache Lüftungstechnische Anlagen an Bedeutung, die hauptsächlich auf die geregelte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung abzielen (sogenannte kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung). Damit können während der Heizperiode Energieeinsparungen für die Gebäudeheizung und demzufolge Verminderungen der CO₂-Emissionen in die Außenluft erreicht werden. Da der Betrieb dieser Anlagen jedoch nur während der Heizperiode sinnvoll ist, muß die Möglichkeit bestehen, die Fenster zu öffnen.

Für einen bestimmten Symptomenkomplex von Störungen der Befindlichkeit, der Leistungsfähigkeit und des Gesundheitszustandes, die insbesondere bei Personen auftreten, die sich längerfristig in klimatisierten Gebäuden aufhalten, wird der Begriff „Sick-Building-Syndrom“ (SBS) verwendet. Die Ursachen dieses Beschwerdebildes sind nicht hinreichend genau bekannt, jedoch zeigte sich bei Untersuchungen immer wieder, daß das SBS vorwiegend in klimatisierten Gebäuden mit mangelhafter Wartung der RLT-Anlagen mit der hieraus resultierenden Erhöhung der Konzentrationen chemischer und biologi-

scher Luftverunreinigungen auftritt. Nach dem jetzigen Erkenntnisstand handelt es sich beim SBS um ein multifaktorielles Geschehen unter Einschluß von physikalischen, chemischen, biologischen sowie psychologischen Faktoren. Beschwerden, über die häufiger geklagt wird, sind Kopfschmerzen, Müdigkeit und Augen-, Nasen- und Rachen-Symptome.

Der Bundesminister für Forschung und Technologie fördert ein Forschungsvorhaben an der Medizinischen Akademie Erfurt zur Erforschung der Ursachen des SBS. Die Auswertung von Daten über Befindlichkeitsstörungen, Gesundheitsbeeinträchtigungen und Funktionseinschränkungen im Zusammenhang mit thermischen, akustischen, optischen und lufthygienischen Verhältnissen in klimatisierten und nichtklimatisierten Räumen soll zur Absicherung der Aussagen über das Auftreten des SBS führen.

Eine unzureichende Wartung des Befeuchterteils der RLT-Anlagen kann zu unkontrolliertem Wachstum von Schimmelpilzen, Algen, Protozoen und anderen Mikroorganismen führen. Dies kann zu Überempfindlichkeitsreaktionen wie dem sogenannten Befeuchterfieber oder exogen-allergischer Alveolitis (Befeuchterlunge) führen.

Durch den Austrag von Legionella-Bakterien in feinsten Tröpfchen (Aerosolen) aus kontaminierten Klimaanlageanlagen können ferner Infekte ausgelöst werden. Legionellen sind wärmeliebende, natürlicherweise süßwasserbewohnende Bakterien, die sich in bestimmten Systemen und unter bestimmten Bedingungen vermehren können. Sie können sowohl eine schwere Form der Lungenentzündung („Legionärskrankheit“) als auch das sogenannte Pontiac-Fieber, eine milder verlaufende, grippeähnliche Erkrankung verursachen. Über das Ausmaß der durch Legionella-Bakterien verursachten Erkrankungen besteht derzeit noch Unklarheit.

Zur Vermeidung eines unkontrollierten Keimwachstums in Befeuchteranlagen werden zum Teil keimtötende Mittel eingesetzt, deren toxische Wirkung auf den Menschen bei dieser Verwendung wiederum wegen fehlender Prüfvorschriften häufig nur unzureichend bekannt sind. Solche keimtötenden Mittel können über die Befeuchteranlage in die Raumluft gelangen und möglicherweise eine Atemwegssensibilisierung bei den Raumbenutzern verursachen.

Die Dimensionierung von RLT-Anlagen richtet sich u.a. nach der maximalen Zahl der Personen, die sich in dem Raum aufhalten können (z.B. für einen Hörsaal die Anzahl der Sitzplätze). Halten sich weniger Personen in dem betreffenden Raum auf, so ist es nicht notwendig, den Raum wie unter maximaler Besetzung zu belüften.

Bei Bau und Betrieb von RLT-Anlagen, einschließ-

lich mechanischer Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung für Wohngebäude, müssen bautechnische, strömungstechnische, bauphysikalische sowie biologische und hygienische Aspekte berücksichtigt werden. Bei Planung und Bauausführung der Anlagen sind aufgrund der Mitwirkung entsprechend qualifizierter Fachleute Mängel selten, dagegen ist die fachmännische, richtige Wartung oft nicht gewährleistet. Durch falsche, mangelhafte oder fehlende Wartung können sich erhebliche Gesundheitsrisiken für die Nutzer ergeben. Außerdem kann sich durch mangelhafte Wartung der Energieverbrauch und damit die Umweltbelastung durch die Anlage erhöhen.

Neben den RLT-Anlagen werden in Innenräumen kleinere Geräte zur Luftbefeuchtung verwendet (Vernebler, Zimmerspringbrunnen usw.). Bei diesen Geräten, die in einer großen Vielfalt auf dem Markt sind, ist ein Wachstum von Mikroorganismen im Wasserreservoir zu beobachten. Besonders bei Raumtemperaturen um oder oberhalb von 25 C° und ungenügender Wartung kann eine Verkeimung mit den bereits genannten Risiken allergischer Reaktionen (z.B. Befeuchterfieber) und/oder Infektionsübertragungen (Legionärskrankheit, Pontiac-Fieber) möglich sein. Eine solche Verkeimung, die die Emissionen von Bakterien und Pilzen in die Raumluft nach sich zieht, kann nur vermieden werden, wenn eine mechanische Reinigung leicht durchzuführen ist und auch tatsächlich durchgeführt wird. Ferner sollten die Geräte keine Kunststoffe enthalten, die das Wachstum von Mikroorganismen begünstigen. Diese Voraussetzungen sind oft nicht gegeben; meist bestehen auch bezüglich der Reinigungs- und Wartungshinweise durch die Hersteller Defizite. Solche Geräte sind daher nicht empfehlenswert, nicht zuletzt auch deshalb, weil den Anwendern oft geraten wird, das Verkeimungsproblem durch Zusatz von keimtötenden Mitteln zu lösen. Wie bereits bei den RLT-Anlagen erwähnt, ist auch hier der Zusatz solcher Stoffe aus hygienischer Sicht in Frage zu stellen, weil ein Austrag in die Raumluft möglich erscheint und die Stoffe im allgemeinen keiner Prüfung unterliegen.

b. Bestehende Regelungen

Fest in ein Gebäude eingebaute RLT-Anlagen wie z.B. Klimaanlageanlagen sind Teile von Bauwerken, für die das Bauordnungsrecht der Länder gilt. Sie unterliegen damit

- der bauordnungsrechtlichen Generalklausel (vgl. § 3 der Musterbauordnung),
- den Bestimmungen über die Bauzulassung für neue Bauteile,
- speziellen technischen Festlegungen über Betriebs- und Brandsicherheit sowie über hygienisch einwandfreie Lüftung,

- der Möglichkeit, für bestimmte Bauteile regelmäßig wiederkehrende Überwachungen durch Sachverständige im Verordnungswege oder als Verwaltungsakt im Einzelfall als bauaufsichtsbehördliche Auflage bei der Erteilung der Baugenehmigung vorzuschreiben.
- den für die Ausfüllung dieser Regelungen maßgeblichen, allgemein anerkannten Regeln der Technik (vor allem die DIN-Norm 1946, die in Teil 2 auch gesundheitstechnische Anforderungen umfaßt und zur Zeit überarbeitet wird, sowie die DIN-Norm ISO 7730 - gemäßigttes Umgebungsklima).

Ferner gilt die Bauproduktenrichtlinie der EG mit den zugehörigen Grundlegendokumenten „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“ und „Energieeinsparung und Wärmeschutz“.

Mit Erlaß des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau bestehen für den zivilen Bundesbereich die beiden folgenden Regelungen:

- „Hinweise zur Planung und Ausführung von raumlufttechnischen Anlagen für öffentliche Gebäude“ (RLT-Anlagen-Bau) von 1983,
- „Bedienen von raumlufttechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden“ (Bedien RLT 88) von 1986.

Daneben enthalten DIN-Normen und VDI-Richtlinien Bestimmungen zu RLT-Anlagen.

Für nicht fest eingebaute Anlagen wie z.B. Haushaltsluftbefeuchter gilt das Gerätesicherheitsgesetz, das dem Hersteller oder Einführer das Inverkehrbringen nur gestattet, wenn diese Geräte so beschaffen sind, daß Benutzer oder Dritte bei ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung auch gegen Gesundheitsgefahren, die vom Gerät ausgehen, geschützt sind.

2. Ziele

Gebäude sollten so geplant werden, daß auf eine Verwendung von RLT-Anlagen weitgehend verzichtet werden kann. Wenn RLT-Anlagen zum Einsatz kommen, sollte sichergestellt sein, daß sie hygienisch sicher und funktionsgerecht geplant und erstellt werden und daß sie durch systematische Instandhaltung und Wartung stets ordnungsgemäß arbeiten.

3. Maßnahmenvorschläge

- Einbeziehung von Mitteln zur Keimverminderung in ein Zulassungsverfahren für nichtagrarische Schädlingsbekämpfungsmittel;

- Bitte an die Länder zu prüfen, ob im Rahmen des Bauordnungsrechts die periodische Überprüfung raumlufttechnischer Anlagen auf den technischen und hygienischen Zustand durch Sachverständige generell vorgeschrieben werden sollte;

- konsequente Berücksichtigung des Umwelt- und Gesundheitsschutzes bei RLT-Anlagen über die europäischen Normen einschließlich der Einarbeitung der Bedienungs- und Instandhaltungserfordernisse;

- Weiterentwicklung der für RLT-Anlagen geltenden technischen Normen, insbesondere der DIN 1946, Teil 2, vor allem hinsichtlich eines wartungsfreundlichen Aufbaus, der Schaffung technischer Kontrolleinrichtungen zur Gewährleistung eines gesundheitlich unbedenklichen Betriebs, einer genaueren Beschreibung von Art, Umfang und Häufigkeit der nötigen Wartungsarbeiten, der geforderten Qualifikation des Wartungspersonals, Einbeziehung bedarfsgesteuerter Lüftungsanlagen;

- Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit, insbesondere auch durch Informationen für Betreiber, Bauherren, Architekten, Bauhandwerker, über die Wechselwirkungen zwischen RLT-Anlagen und Innenraumluftqualität.

Forschung:

- Untersuchungen zu gesundheitsrelevanten Beeinträchtigungen und Beschwerden, die auf RLT-Anlagen zurückgeführt werden;

- Auswertung und Vergleich entsprechender nationaler und internationaler Daten;

- Untersuchungen über das Ausmaß und die Häufigkeit von durch Legionella-Bakterien aus RLT-Anlagen verursachten Erkrankungen;

- Untersuchungen der Ursache-Wirkungsbeziehungen zwischen den verschiedenen möglichen Faktoren für das Sick-Building-Syndrom;

- Erfassung der technischen Schwachstellen bei bestehenden RLT-Anlagen bezüglich des Gesundheitsschutzes;

- Untersuchungen zum Energieeinsparungseffekt durch einfache RLT-Anlagen (Lüftung mit Wärmerückgewinnung) bei gleichzeitiger sicherer Vermeidung von möglichen Gesundheitsgefahren;

- Prüfung der Möglichkeiten zur Entwicklung geeigneter Regelungssysteme für die bedarfsgesteuerte Raumlüftung.

D.5 Radon

1. Sachstand

a. Problemdarstellung

In der Erdkruste kommen eine Reihe natürlicher radioaktiver Stoffe vor, die kontinuierlich zerfallen und sich schließlich in nichtradioaktive Stoffe umwandeln. Eines der Zerfallsprodukte ist Radon. Radon ist ein radioaktives Edelgas, das beim Zerfall von Uran-238 und Thorium-232 entsteht, wobei besonders das Isotop Radon-222 (Rn 222) von Bedeutung ist. Während alle anderen radioaktiven Stoffe, die sich beim Zerfall bilden, Feststoffe sind, ist Rn 222 gasförmig, zeichnet sich daher durch eine hohe Mobilität aus und kommt praktisch überall in der Umwelt vor. Vermehrte Radongehalte im Boden finden sich besonders in Gebieten mit Granitgestein und im Bereich von Uranerzlagerstätten. Die Zerfallsprodukte des Radons bilden wiederum Partikel bzw. lagern sich an Aerosole an. Etwa die Hälfte der aus natürlicher und zivilisatorisch bedingter Radioaktivität resultierenden Strahlenexposition des Menschen geht auf Radon-Zerfallsprodukte zurück.

Die Radonkonzentration im Innenraum wird vor allem durch die geologischen Verhältnisse des Baugrundes, in geringerem Umfang durch Baumaterialien sowie im Zusammenhang damit durch Bauweise und Belüftung der Häuser bestimmt. Radon gelangt überwiegend aus dem Boden durch die Bauwerksohle, das Mauerwerk, Bruchspalten, Abwasserkanäle usw. in die Innenraumluft. Die Radonkonzentrationen in Innenräumen nehmen vom Kellergeschoß zu höheren Etagen hin ab. Sie unterliegen jahreszeitlichen Schwankungen mit einem Minimum im Sommer und einem Maximum in den frühen Wintermonaten. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß selbst eng beieinander stehende Häuser gleicher Bauart durchaus unterschiedliche Radonkonzentrationen aufweisen können.

Auch regional ist eine große Schwankungsbreite der Radon-Belastung zu verzeichnen. In Schweden und in den USA wurden in bestimmten Regionen vereinzelt Radonkonzentrationen in Innenräumen von 10000 bis 100000 Bq³⁾/m³ gemessen.

Messungen, die in den Jahren 1978 bis 1984 in etwa 6000 Wohnungen in der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt wurden, ergaben Aktivitätskonzentrationen in einem Bereich von einigen Bq/m³ bis zu mehreren 1000 Bq/m³; der Mittelwert lag bei etwa 50 Bq/m³.

³⁾ Becquerel (Bq) ist die Einheit der physikalischen Größe „Aktivität“. Die Aktivität von 1 Bq in einer Probe bedeutet, daß im Mittel ein Zerfall pro Sekunde stattfindet.

In den neuen Bundesländern, insbesondere im Süden von Thüringen und Sachsen sowie in geringem Umfang im Süden von Sachsen-Anhalt gibt es in Gebäuden z.T. erhebliche Strahlenbelastungen durch Radon. Ursächlich hierfür ist der erhöhte Urangehalt des Bodens, u.a. bedingt durch Abraum aus dem Uranerzbergbau nach dem Krieg, aber auch durch den Silbererzbergbau aus dem Mittelalter. Die Untersuchung von etwa 800 Häusern in Schneeberg (Sachsen) – dem Gebiet mit der höchsten Radonbelastung – ergab, daß über 40 % der Wohnungen mit mehr als 400 Bq/m³ belastet sind, 2,6 % sogar mit zwischen 10000 und 100000 Bq/m³. In Johanngeorgenstadt liegt der Anteil der Wohnungen mit Radonkonzentrationen über 400 Bq/m³ bei 11 %. Das Bundesamt für Strahlenschutz hat in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes in Sachsen und Thüringen in Gebieten des Alt- und Uranerzbergbaus und in sonstigen geologisch besonders determinierten Gebieten sowie zu Vergleichszwecken in den anderen neuen Bundesländern Messungen von Radonkonzentrationen durchgeführt. Bisher wurden in mehr als 12000 Gebäuden in rund 100 Städten und Dörfern mehrere zehntausend Messungen in einem „Screening-Programm“ (Kurzzeitmessungen) erfaßt. Bei Überschreitung der von der Strahlenschutzkommission empfohlenen Richtwerte wurden Langzeitmessungen zur Ermittlung der realen Belastung angeraten.

Die beim Zerfall des gasförmigen Radon-222 entstehenden, kurzlebigen radioaktiven Zerfallsprodukte (sog. Radontöchter) führen bei Inhalation zu einer starken Bestrahlung des Lungengewebes. Die Partikelform der radioaktiven Zerfallsprodukte führt dabei zur punktförmigen Strahlenbelastung des Lungengewebes. Entartung des Gewebes und somit die Entstehung von Lungenkarzinomen können die Folge sein. Nach einer vorläufigen Abschätzung der Internationalen Strahlenschutzkommission ergibt sich bei Annahme der Gültigkeit einer linearen Dosis-Risiko-Beziehung, daß für den o.g. Mittelwert von 50 Bq/m³ etwa 4 – 12 % der derzeitigen Lungenkrebsfälle bei lebenslanger Exposition auf die Inhalation von Radonzerfallsprodukten in Häusern zurückzuführen wären. Von der Internationalen Strahlenschutzkommission und dem Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation des National Research Council der USA (BEIR IV) wurden geschlechts- und altersspezifische Risikofaktoren und Expositionswerte abgeleitet. Wenn man die zugrunde gelegten Annahmen auf die Verhältnisse der alten Bundesländer überträgt, so ergibt sich, daß möglicherweise etwa 10 % der jährlich 25000 Lungenkrebsfälle auf die Wirkung der Radon-Umweltradioaktivität zurückzuführen sind.

Die Abschätzung des Lungenkrebsrisikos durch Radon beruht auf arbeitsmedizinischen Untersu-

chungen von Bergarbeitern, die hohen Radondosen und hohen Staubkonzentrationen ausgesetzt waren. Möglicherweise wurden dabei nicht alle Störfaktoren berücksichtigt, wodurch die Tragfähigkeit dieser Abschätzung eingeschränkt ist. Zur Zeit wird insbesondere in den Vereinigten Staaten von Amerika intensiv über die Bewertung des Risikos für Personen diskutiert, die im Innenraum gegenüber Radon exponiert sind. Es gibt Hinweise darauf, daß möglicherweise das Erkrankungsrisiko bei nicht beruflich bedingter Radoninhalation für Nichtraucher unterschätzt und für Raucher überschätzt wird. Ein wissenschaftlich fundierter Beleg für diese Angaben liegt bisher nicht vor. Ergebnisse derzeit laufender epidemiologischer Studien werden voraussichtlich die Bewertung des Risikos der Radoninhalation erheblich verbessern.

Mit Lüftungs- und bautechnischen Maßnahmen läßt sich eine erhöhte Radonkonzentration in Wohnräumen deutlich reduzieren. So kann die Radonbelastung durch intensive Belüftung der Keller, Wohn- und Schlafräume, Abdichten des Kellerbodens und der Seitenwände sowie durch Absaugen der Bodenluft unterhalb des Hauses vermindert werden.

Mit Fördermitteln des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit von rd. 6 Mio. DM konnte die Stadt Schneeberg, Sachsen, die modellhafte Sanierung von radonbelasteten Wohnungen in Angriff nehmen. Die Sanierung kann in den neuen Bundesländern auch durch Kredite der Kreditanstalt für Wiederaufbau finanziell unterstützt werden.

Für ein umfangreiches Programm zur Sanierung der Uranbergwerke der ehemaligen Wismut AG in Sachsen und Thüringen sowie für die Sanierung und Rekultivierung der Wismut-Betriebsflächen und -anlagen wurden aus dem Bundeshaushalt ca. 13 Mrd. DM für 10 bis 15 Jahre bereitgestellt.

b. Bestehende Regelungen

Rechtsverbindliche Regelungen hinsichtlich der Radonbelastung in Wohnungen existieren bisher nicht. Die Strahlenbelastung durch Radon und seine Zerfallsprodukte in Wohnungen wird von der Strahlenschutzverordnung nicht erfaßt.

Nach Auffassung der Strahlenschutzkommission sind Sanierungsmaßnahmen bei bereits errichteten Häusern zu empfehlen, wenn der langzeitige Mittelwert der Radonkonzentrationen im Wohn- und Aufenthaltsbereich des Hauses oberhalb von 250 Bq/m³ liegt.

Bei der Festlegung des Zeitrahmens für die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen empfiehlt die

Strahlenschutzkommission, von folgender Zielsetzung auszugehen:

Die Dringlichkeit der Sanierung eines belasteten Hauses wird durch die jeweilige Radonexposition bestimmt. Die Sanierung sollte erfolgt sein, bevor die maximale Radonexposition von 15000 (Bq/m³) x Jahr überschritten wird⁴⁾. Der Wert von 15000 (Bq/m³) x Jahr sollte in einem Zeitraum von 10 Jahren nicht überschritten werden.

Die EG-Kommission hat sich in einer Empfehlung vom 21. Februar 1990 zum Schutz der Bevölkerung vor Radonexpositionen innerhalb von Gebäuden (90/143/Euratom) dafür ausgesprochen, als „Referenzwert“, bei dessen Überschreitung einfache, jedoch wirkungsvolle Maßnahmen zur Verringerung der Radonwerte zu ergreifen sind, eine effektive Äquivalentdosis von 20 mSv⁵⁾ pro Jahr festzulegen, die aus praktischen Gründen mit einer jährlichen durchschnittlichen Radongaskonzentration von 400 Bq/m³ gleichgesetzt werden kann. Die Dringlichkeit von Gegenmaßnahmen ist danach zu beurteilen, in welcher Höhe diese Referenzwerte überschritten wurden. Die EG-Kommission empfiehlt ferner die Festlegung eines „Planungswertes“, der „von den zuständigen Stellen als Grundlage für die Festlegung von Bestimmungen, Normen oder Bauleitlinien in den Fällen heranzuziehen [ist], in denen [er] andernfalls überschritten werden könnte. Als Planungswert ist [danach] eine effektive Äquivalentdosis von 10 mSv pro Jahr festzulegen, die aus praktischen Gründen mit einer jährlich durchschnittlichen Radonkonzentration von 200 Bq/m³ gleichgesetzt werden kann.“

2. Ziele

Die Belastung des Menschen durch die von Radon und seinen Zerfallsprodukten (Radongas) ausgehende Strahlung sollte so gering wie möglich sein. Es müssen Anstrengungen unternommen werden, hoch belastete Gebäude zu identifizieren, die Belastung durch entsprechende Sanierungsmaßnahmen zu verringern und bei Neubauten durch geeignete Bauausführung so gering wie möglich zu halten.

3. Maßnahmenvorschläge

- Umsetzung der EG-Empfehlung vom 21.02.1990:

* Verbesserung der Kriterien, anhand derer Regionen, Orte und Gebäudemerkmale bestimmt werden

⁴⁾ Diese Exposition wird erreicht nach einer lebenslangen Exposition gegenüber 250 Bq/m³ (der Obergrenze des Normalbereiches).

⁵⁾ Die effektive Äquivalentdosis, angegeben in Sievert (Sv), ist ein Maß für die biologische Wirkung der radioaktiven Strahlung.

können, bei denen mit hoher Radonkonzentration zu rechnen ist,

- * Festlegung eines Referenzwertes für bestehende Gebäude und eines Planungswertes für Baumaßnahmen unter Berücksichtigung der Empfehlung der Strahlenschutzkommission,
- * Aufforderung an die Länder, die bauaufsichtliche Einführung der o.g. Werte als technische Baubestimmungen zu prüfen,
- * Unterrichtung der Bauaufsichtsbehörden, soweit notwendig, über mögliche Radonexpositionswerte und über mögliche Gegenmaßnahmen;

- Information der Öffentlichkeit über die Risiken von Radon und Möglichkeiten zur Reduzierung; solche Informationen sollten vor allem in Gebieten mit erhöhter Belastung zur Verfügung gestellt werden;
- Prüfung, ob weitere Radon-Meß- und Beratungsstellen durch den BMU eingerichtet werden sollen;
- Erstellung eines Kompendiums von Gegenmaßnahmen zur Verringerung hoher Radonkonzentrationen in verschiedenen Haustypen.

Forschung:

- Verstärkte Bemühungen zur Quantifizierung des Krebsrisikos durch Radon-Expositionen mittels geeigneter epidemiologischer Untersuchungen. Identifizierung des Personenkreises mit einer stark erhöhten Radonexposition (ein entsprechendes Forschungsvorhaben wird zur Zeit durchgeführt).

D.6 Einfluß der Umgebung, besonders bei Häusern im Bereich von Altlasten-Standorten und starker Belastung durch Straßenverkehr sowie bei gewerblichen Anlagen in Wohnhäusern

1. Sachstand

a. Problemdarstellung

Bei natürlich belüfteten Gebäuden wird die Qualität der Innenraumluft von der Außenluft mitbestimmt. In stark belasteten Gebieten, z. B. in Straßen mit starkem Verkehrsaufkommen, können erhebliche Schadstoffmengen von außen, insbesondere durch offene Fenster und Türen, in den Innenraum gelangen. Hinsichtlich des Straßenverkehrs gilt, daß die steigende Zahl von Fahrzeugen in Ballungsgebieten zu einer erhöhten Fahrzeugdichte mit entsprechend erhöhter Immissionsbelastung in und an stark befahrenen Straßen führt. Insbesondere leichtflüchtige

chemische Stoffe können aber auch z. B. aus angrenzenden gewerblichen Anlagen, wo mit diesen Stoffen umgegangen wird, durch Decken oder Wände dringen und so in angrenzende Räume gelangen (Beispiel: Chemisch-Reinigungsbetriebe in Wohngebäuden).

Die Problematik der Altlastenstandorte ist umfassend vom Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1990 in einem Sondergutachten „Altlasten“ behandelt worden. Werden Altlastenstandorte, geschlossene Deponien, ehemalige Industriestandorte usw. ohne vorangehende Erkundung und ggf. Sanierung mit Wohnhäusern bebaut, können Emissionen aus dem Untergrund Belastungen in den Häusern hervorrufen. Art und Umfang der Belastungen hängen dabei von den spezifischen Gegebenheiten des jeweiligen Standortes ab.

Die von Feuerungsanlagen benachbarter Gebäude ausgehenden Luftverunreinigungen können unter ungünstigen Bedingungen (z. B. Lage der Gebäude zueinander, Wetterlage) in Innenräume gelangen. Dies kann insbesondere beim Ausbau von Dachwohnungen von Bedeutung sein. Eine spezielle Situation ergibt sich – zumindest für eine Übergangszeit – für die neuen Bundesländer, wo wegen der Verbrennung von Braunkohle mit hohem Schwefelanteil stark schwefeldioxidhaltige Abgase auftreten.

b. Bestehende Regelungen

Der Schutz der Nachbarschaft in der Umgebung von Emittenten ist ein besonderes Ziel des Bundesimmissionschutzgesetzes und der darauf beruhenden Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften:

- der Großfeuerungsanlagen-Verordnung (13.BImSchV) (Reduzierung der Emissionen insbesondere von Schwefeldioxid, Stickstoffoxiden und Staub aus Großfeuerungsanlagen);
- der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) (Anforderungen hinsichtlich der Emissionen der sonstigen Industriezweige, vor allem in den Bereichen Chemie, Petrochemie, Steine, Erden, Eisen und Stahl);
- der Kleinf Feuerungsanlagen-Verordnung (1.BImSchV) (Einschränkungen bei den erlaubten festen und gasförmigen Brennstoffen, u. a. Begrenzung des Schwefelgehaltes für Kohle auf 1 Gewichtsprozent, erhöhte Anforderungen an die Rußemission von Ölfeuerungsanlagen, schärfere Staubgrenzwerte bei der Verbrennung fester Brennstoffe);
- der Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen

(2.BImSchV) (Sicherstellung, daß ab 1. Januar 1993 in benachbarten Räumen von älteren Chemisch-Reinigungsanlagen die Raumluftkonzentration von Tetrachlorethen (PER) als Mittelwert über 7 Tage unter $0,1 \text{ mg/m}^3$ liegt. Für neuerrichtete Chemisch-Reinigungsanlagen gilt diese Regelung seit 1. März 1991).

Nach § 50 des Bundesimmissionsschutzgesetzes sind bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, daß schädliche Umwelteinwirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete wie auch auf sonstige schutzbedürftige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden. Rechtliche Regelungsmöglichkeiten zum Nachbarschaftsschutz bestehen darüber hinaus auch im Bauplanungsrecht.

Die Verminderung von Schadstoffemissionen aus Kraftfahrzeugen wird von der Bundesregierung konsequent weiter vorangetrieben. Die befristete Befreiung von der Kraftfahrzeugsteuer hat bewirkt, daß heute 97 % aller neuzugelassenen Pkw mit Otto-Motor über geregelte Dreivegekatalsatoren verfügen. Die steuerliche Förderung von Dieselfahrzeugen, die einen Partikelgrenzwert von $0,08 \text{ g/km}$ einhalten, trägt zur Erhöhung des Marktanteils dieser Fahrzeuge bei. Am 13. Juni 1991 hat der EG-Umwelt-rat die neue konsolidierte Abgasrichtlinie für Pkw, die für die Erstzulassung von Fahrzeugen ab 1. Januar 1993 in Kraft tritt, verabschiedet. Die in dieser Richtlinie enthaltenen Grenzwerte für Kohlenmonoxid sowie Kohlenwasserstoffe und Stickstoffoxide (NO_x) können nach gegenwärtigem Erkenntnisstand bei Otto-Motoren nur mit dem geregelten Dreivegekatalsator eingehalten werden. Ab 1996 sollen nochmals verschärfte Grenzwerte in Kraft treten. Auch für Dieselmotoren von Lkw und Bussen werden die EG-Grenzwerte stufenweise verschärft, so daß insgesamt mit den eingeleiteten Maßnahmen bis Ende der 90er Jahre eine erhebliche Minderung von Schadstoffen bei neuzugelassenen Kraftfahrzeugen erreicht wird.

Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hat den Referentenentwurf einer auf § 40 Absatz 2 Satz 2 des Bundesimmissionsschutzgesetzes gestützten Verordnung vorgelegt, die den zuständigen Straßenverkehrsbehörden ermöglichen soll, Verkehrsbeschränkungen bzw. -verbote zu erlassen, um schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen zu vermindern oder deren Entstehen zu vermeiden.

Abfalldeponien werden nach den Vorschriften des Abfallgesetzes (§ 7) überwacht. Die Überwachung kann sich auch auf stillgelegte Abfalldeponien und auf Grundstücke erstrecken, auf denen vor dem 11. Juni 1972 Abfälle abgelagert worden sind (§ 10a).

Die am 1. April 1991 in Kraft getretene Technische Anleitung Abfall (TA-Abfall) enthält Regelungen zur oberirdischen und untertägigen Ablagerung von Sonderabfällen. U.a. dürfen danach oberirdisch nur noch solche Abfälle auf Sonderabfalldeponien abgelagert werden, die bestimmten Anforderungen entsprechen; z.B. dürfen von ihnen bei der Ablagerung keine erheblichen Geruchsbelästigungen ausgehen. Grundsätzlich soll durch die in der TA Abfall enthaltenen betrieblichen und technischen Anforderungen, die sich am Stand der Technik orientieren, sichergestellt sein, daß das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.

2. Ziele

Weitere Verbesserung der Außenluftqualität vor allem durch Reduzierung der Emissionen aus dem Verkehr und dem Gewerbebereich.

Ermittlung von Schadstoffeinwirkungen aus bebauten Deponien und belasteten Industrialstandorten, damit erforderlichenfalls notwendige und wirksame Sanierungsmaßnahmen eingeleitet werden können.

3. Maßnahmenvorschläge

- Einschränkung der Neuansiedlung von Gewerbebetrieben, bei denen durch den Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen erhebliche Raumluftbelastungen in benachbarten Innenräumen zu erwarten sind (z.B. Chemisch-Reinigungen, Tankstellen, bestimmte Laboratorien);
- für stark befahrene Straßen in Wohngebieten: geeignete Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses mit dem Ziel der Vermeidung wartender und sich stauender Fahrzeuge in Wohngebieten;
- Einrichtung weiterer verkehrsfreier Zonen in Innenstädten, Bau von Umgehungsstraßen zur Entlastung von Wohngebieten, Ausbau des öffentlichen Personen-Nahverkehrs;
- zügige Verabschiedung der geplanten Regelungen zur Begrenzung der Kohlenwasserstoffemission beim Umfüllen und Lagern von Ottokraftstoffen, einschließlich der Betankung von Kraftfahrzeugen an Tankstellen (Gaspindelverfahren);
- Beschleunigung der weiteren Einführung des Katalysators für Kraftfahrzeuge;
- Verschärfung der Abgasanforderung für Kraftfahrzeuge mit Dieselmotoren; Beschleunigung der Entwicklung technischer Lösungen zur Abgasreduzierung (Filter, Katalysatoren) für Dieselmotoren;

- Einbeziehung der Überwachung belasteter Altstandorte (z.B. der Industrie) in das Bundesabfallrecht;
- systematische Erfassung, Überprüfung und Bewertung bebauter Altlastenstandorte, insbesondere auch im Hinblick auf gesundheitsschädliche Emissionen.

Forschung:

- Weiterführung der Arbeiten für die Festlegung von Bewertungskriterien zur Toxizität und Ökotoxizität altlastenrelevanter Schadstoffe als Beurteilungsmaßstäbe für Sanierungsmaßnahmen.

D.7 Putz-, Reinigungs- und Pflegemittel

1. Sachstand

a. Problemdarstellung

Putz-, Reinigungs- und Pflegemittel sind Produkte des täglichen Bedarfs, die bei zahlreichen im Haushalt anfallenden Arbeiten eingesetzt werden und in großen Mengen Verwendung finden.

Zur umfangreichen Palette der eingesetzten Mittel zählen:

Putz- und Pflegemittel:

- Fußbodenreinigungs- und -pflegemittel,
- Teppichreinigungsmittel,
- Möbelpflegemittel,
- Schuh- und Lederpflegemittel,
- Imprägniersprays;

Spezialreinigungsmittel:

- Glas- und Fensterputzmittel,
- Grill-, Herd- und Backofenreiniger,
- Rohr- und WC-Reiniger,
- Entkalker,
- Fleckentfernungsmittel.

Die Produkte sind hinsichtlich ihrer Zusammensetzung heterogen und unterliegen einem häufigen Wechsel in den Einzelbestandteilen. Neben reinigenden und pflegenden Bestandteilen sind folgende Inhaltsstoffe von Bedeutung:

- Konservierungsstoffe und Desinfektionsmittel (z.B. Formaldehyd und andere Aldehyde, Phenole, Hypochlorit).
- Lösungsmittel (z.B. aliphatische Chlorkohlenwasserstoffe, Testbenzin, Terpentinöl, Toluol, Xylol, Alkohole),
- organische Säuren,
- Treibgase.

Eine Übersicht über die stoffliche Zusammensetzung eines Teils der genannten Mittel fehlt. Für Produkte,

die dem Wasch- und Reinigungsmittelgesetz unterliegen, gibt es Angaben in Form von Rahmenrezepturen.

Es ist bekannt, daß organisch-chemische Verbindungen im Innenraum häufig in höheren Konzentrationen auftreten als in der Außenluft. Reinigungs- und Pflegemittel können zu dieser Situation einen erheblichen Beitrag durch Freisetzen von gasförmigen Verbindungen, Aerosolen oder Stäuben leisten. Bei jedem Gebrauch derartiger Mittel - vor allem in Spray-Form - ist mit einem sprunghaften Konzentrationsanstieg insbesondere von flüchtigen organischen Stoffen (VOC) zu rechnen. Im Nahbereich des Anwenders können kurzzeitig sogar Schadstoffkonzentrationen erreicht werden, die in der Größenordnung von Konzentrationen liegen, die am gewerblichen Arbeitsplatz auftreten. Als besonders problematisch haben sich Stoffe erwiesen, bei denen unmittelbar nach der Anwendung akute Intoxikationen oder Erkrankungen auftraten (z.B. Lederimprägniersprays, die zu mindestens 95 % aus Treibgas und Lösungsmitteln bestehen). Durch das Zusammenwirken der in den Produkten enthaltenen Stoffe kam es in der Vergangenheit bei einigen Produkten wiederholt zu Vergiftungen.

Besonders aggressiv sind Backofensprays, die neben Lösungsmitteln und Alkalien wie Natronlauge und Ammoniak auch Tenside und Silikonverbindungen als Entschäumer und Emulgatoren enthalten. Die beim Versprühen entstehenden Dämpfe sind gesundheitsschädlich, sie reizen Haut und Schleimhäute und sollten nicht eingeatmet werden.

Rückstände von Reinigungsmitteln können aber auch über längere Zeit hinweg in die Raumluft abgegeben und so vom Organismus aufgenommen werden. Aus flüssigen und pastenförmigen Reinigungs- und Pflegemitteln können durch Verdampfen oder Ausgasen Inhaltsstoffe freigesetzt werden, die abhängig vom Dampfdruck der Inhaltsstoffe sowie der aufgetragenen Menge und der Größe der behandelten Flächen (Teppichreinigung, Möbelpflege) über längere Zeiträume zu Innenraumluftbelastungen führen.

Eine Abschätzung des Beitrages der Reinigungs- und Pflegemittel zur Innenraumluftbelastung ist schwierig, selbst wenn die äußeren Parameter (Raumgröße, Luftwechselrate, Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit) vergleichbar sind. Das Produktangebot ist außerordentlich vielfältig und unterliegt einem stetigen Wandel. Auch Art und Ausmaß der Anwendung der Produkte ist sehr unterschiedlich.

Entgegen allgemeinen hygienischen Erfordernissen besteht in manchen Haushalten die Unsitte, Desinfektionsmittel unnötig einzusetzen. Die prophylaktische Anwendung von Desinfektionsmitteln ist jedoch unter haushaltstypischen hygienischen Bedingungen

überflüssig, da sich die üblichen Reinigungsmaßnahmen auch für kritische Bereiche wie Küche oder Bad als ausreichend erwiesen haben (siehe auch Kapitel D.8).

Die üblichen Zusätze von Duftstoffen zu Putz-, Reinigungs- und Pflegemitteln sind weitgehend entbehrlich. Sie führen zu einer zusätzlichen und unnötigen Belastung der Innenraumluft. Das gleiche gilt auch für die sogenannten Geruchsverbesserer (Raumluftsprays, Duftkerzen etc.).

Innenraumluftverunreinigungen können auch aus der Anwendung von kosmetischen Mitteln wie z.B. Haarsprays, Deodorantien oder Nagellack entstehen, die nicht zu den genannten Putz-, Reinigungs- und Pflegemitteln gehören. Sie können auf die Gesundheit über die Inhalation von Aerosolen und Lösungsmitteldämpfen einwirken.

b. Bestehende Regelungen

Rechtliche Anforderungen an die hier behandelten Produkte enthalten folgende Vorschriften:

- Das Chemikaliengesetz (Anmeldung und Prüfung neuer Stoffe) und die auf ihm beruhenden Verordnungen, insbesondere
 - * die Gefahrstoffverordnung (Kennzeichnung im Hinblick auf bestimmte Inhaltsstoffe, Herstellungs- und Verwendungsbeschränkungen für bestimmte Inhaltsstoffe),
 - * die Giftinformationsverordnung (Meldepflicht für bestimmte gefährliche Zubereitungen und Meldepflicht bei Vergiftungen),
 - * die Erste Verordnung zum Schutz des Verbrauchers vor bestimmten aliphatischen Chlorkohlenwasserstoffen (1. Chloraliphatenverordnung) (Verbots- und Beschränkungsmaßnahmen für 4 Lösungsmittel),
 - * die FCKW-Halon-Verbots-Verordnung (hier von Bedeutung das Verbot, 1,1,1-Trichlorethan und Tetrachlormethan in den Verkehr zu bringen und zu verwenden),
 - * die Pentachlorphenolverbotsverordnung (umfassendes PCP-Verbot);
- das Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz (Verbote zum Schutz der Gesundheit; von Reinigungs- und Pflegemitteln dürfen bei bestimmungsgemäßem und voraussehendem Gebrauch keine gesundheitlichen Gefahren ausgehen);
- die Bedarfsgegenständeverordnung (hier von Bedeutung: Kennzeichnungsregelungen u.a. für Lederimprägniersprays);
- das Wasch- und Reinigungsmittelgesetz (hier von

Bedeutung: weitergehende Kennzeichnungsregelungen, Anmeldung beim Umweltbundesamt);

- die EG-Richtlinie 88/379/EWG (Allgemeine Zubereitungsrichtlinie) (Vorgaben im Hinblick auf die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung aller für Mensch und Umwelt gefährlichen Zubereitungen. Ihre Umsetzung in der Gefahrstoffverordnung ist in Vorbereitung);
- die 7. Änderung der EG-Chemikalienrichtlinie 67/548/EWG ist am 30. April 1992 im Ministerrat verabschiedet worden. U.a. wurden hierdurch weitergehende Prüfungen hinsichtlich der toxischen Wirkungen neuer Stoffe festgelegt. Die Umsetzung hat innerhalb von 18 Monaten zu erfolgen. Dazu ist eine Novelle des Chemikaliengesetzes geplant.
- in der EG wird z.Z. auf Ratsebene ein Kommissionsvorschlag für eine Verordnung zur Bewertung und Kontrolle der Umweltrisiken chemischer Altstoffe im Sinne des Chemikaliengesetzes beraten. Ein gemeinsamer Standpunkt der EG-Umweltminister zu dem Vorschlag ist am 12. Dezember 1991 beschlossen worden. Der Vorschlag muß im Europäischen Parlament noch in zweiter Lesung beraten werden. Er sieht eine umfangreiche Datenerhebung zu Altstoffen vor. Es ist zu erwarten, daß die so gewonnenen Daten auch für die Bewertung und Regelung der in diesem Kapitel genannten Inhaltsstoffe eine Rolle spielen.

Der Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V. hat seinen Mitgliedern am 1. Oktober 1990 empfohlen, die von der EG-Kommission am 13. September 1989 vorgeschlagene Kennzeichnung bei Wasch- und Reinigungsmitteln vorzunehmen. Diese Kennzeichnungsempfehlung sieht die Massenangabe aller Inhaltsstoffe mit einer Konzentration über 0,2 % vor. Die Empfehlung wird inzwischen weitestgehend umgesetzt.

2. Ziele

In Produkten des Putz-, Reinigungs- und Pflegemittelbereichs sollen gesundheitsgefährdende Inhaltsstoffe weitgehend vermieden werden. Durch klar verständliche Kennzeichnungen und Anwendungsvorschriften muß auf mögliche Gefahren hingewiesen werden.

3. Maßnahmenvorschläge

- Prüfung des Erlasses von Verordnungen zu Mitteilungspflichten über die Zusammensetzung von Zubereitungen (insbesondere im Hinblick auf Lösungsmittel) nach § 16 d des Chemikaliengesetzes;
- Prüfung von Verbots- und Beschränkungsmaßnahmen

sowie Kennzeichnungsbestimmungen für bestimmte Bestandteile von Reinigungs- und Pflegemitteln z.B. auf der Grundlage des Chemikaliengesetzes oder des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes;

- Aufforderung an die EG-Kommission, Verbots- bzw. Beschränkungsregelungen für weitere Halogen-Kohlenwasserstoffe ähnlich den Regelungen der 1. Chlora-liphatenverordnung vorzulegen;
- Prüfung, ob die in § 9 Absatz 5 der Gefahrstoffverordnung getroffene Regelung zu Formaldehyd (Höchst-massengehalt in Wasch-, Reinigungs- und Pflegemitteln) – ggf. unter Angabe differenzierter Höchstmengengehalte – auf die hier betrachteten Produkte ausgedehnt werden sollte;
- Prüfung, ob die Kennzeichnung gesundheits- und umweltgefährlicher Inhaltsstoffe in Haushaltschemikalien über die noch erforderliche Umsetzung der Zubereitungsrichtlinie hinaus durch eine besonders verbrauchergerechte Wortwahl bzw. Darstellung verständlicher gemacht werden kann;
- Prüfung, ob die Verwendung bestimmter Putz- und Reinigungsmittel einer Zulassung nach § 32 Absatz 1 Nr. 9a des Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-gesetzes unterworfen werden sollte;
- Kennzeichnung kosmetischer Produkte in Analogie zum CTFA-Code (Cosmetic, Toiletry and Fragrance Association); die Inhaltsangaben sollten zum besseren Verständnis der Verbraucher in deutscher (und nicht in englischer) Sprache gemacht werden;
- Erarbeitung von Konzepten zur umweltfreundlichen Reinigung von Innenräumen in den Dienststellen des Bundes, der Länder und Kommunen;
- Entwicklung von Anforderungsprofilen für die Ver-gabe des Umweltzeichens für Produktgruppen im Bereich der Putz-, Reinigungs- und Pflegemittel; Unterstützung der EG-Kommission bei der Einfüh-rung eines EG-weiten Umweltzeichens auf möglichst hohem Anforderungsniveau zum Gesundheits- und Umweltschutz;
- Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit, insbesondere durch Verbraucher-Informationen über die Wirkun-gen bestimmter Inhaltsstoffe in Putz-, Reinigungs- und Pflegemitteln sowie über Vermeidungs- und Einspa-rungsstrategien;

Forschung:

- Erarbeitung von Expositionsmodellen zur Ermittlung und Bewertung der von Haushaltschemikalien ausgehenden Innenraumluftbelastungen. Diese Forschun-gen sollten darauf abzielen, unmittelbar verwertbare Grundlagen für Entscheidungen über rechtliche Maß-

nahmen, insbesondere die Begründung von Mittei-lungspflichten über bestimmte Zubereitungen nach § 16 J des Chemikaliengesetzes und Verbots- und Beschränkungsmaßnahmen nach § 32 des Lebensmit-tel- und Bedarfsgegenstände-gesetzes und § 17 des Che-mikaliengesetzes zu liefern.

D.8 Mittel zur Ungezieferbekämpfung und Desinfektion, zum Holz-, Textilschutz sowie zum Schutz von Zimmerpflanzen

1. Sachstand

a. Problemdarstellung

In erheblichem Umfang werden in Innenräumen Pro- dukte zur gezielten Bekämpfung bestimmter Scha-dorganismen wie Insekten, Milben, Zecken, Nage-tiere, Pilze, Algen, Bakterien, Viren etc. eingesetzt. Die Produkte (Insektizide, Akarizide, Rodentizide, Fungizide, Algizide etc.) dienen verschiedenen Zwecken. Ihr Einsatz erfolgt zum Schutz von Nah-rungsmitteln sowie zur Prophylaxe gegen die Über-tragung von Verderbniskeimen durch Tiere, zur Abtötung von Bakterien (Keimtötung), z.B. in Luft-befeuchtungsanlagen, und zur Inaktivierung von Viren. Weitere Einsatzbereiche sind der Holz- und Textilschutz, die Hygiene-Schädlingsbekämpfung, einschließlich der Seuchen- und Tierseuchenabwehr sowie der Schutz von Menschen, Haustieren und Zimmerpflanzen gegen Ekto-Parasiten und Lästlin-ge. Die für die genannten Prophylaxe- und Bekämp-fungsmaßnahmen eingesetzten Substanzen werden z.T. direkt angewandt oder aber aufgrund einer spe-zialen Wirkung anderen Produkten beigemischt, z.B. wasserlöslichen Farben und Lacken oder Reinigungs-mitteln zur Konservierung bzw. Desinfektion.

Derzeit gibt es keinen Wirkstoff, der ausschließlich auf die Zielorganismen wirkt und für andere Lebewe-sen grundsätzlich unbedenklich ist. Die keim- bzw. schädlingsabtötende Wirkung der eingesetzten Pro- dukte hat daher zur Folge, daß sie unter bestimmten Bedingungen Menschen, Haustiere und Umwelt gefährden kann.

Wichtige Wirkstoffe, insbesondere zur Schädlingsbe-kämpfung, sind z.B. Organophosphate (wie Dichlor-vos (DDVP), Diazinon und Malathion), Lindan und andere Organochlorverbindungen, ferner Kampfer sowie Carbamate, Imidazolidine, Benzylolate, Pyrethrine und Pyrethroide sowie – besonders in Desinfektionsmitteln – Aldehyde, hauptsächlich For-maldehyd und Glutaraldehyd, ferner Phenole und Alkohole.

Viele Wirkstoffe sind schwerflüchtig. Sie schlagen sich bei Anwendung – besonders beim Versprühen – auf Oberflächen im Raum nieder (Decken, Wände,

Fußböden, Gardinen, Möbel, Teppiche etc.) und können von dort nach der Anwendung langsam wieder abdampfen. Ein Teil lagert sich auch an Staubteilchen an. Die Wirkstoffe können daher noch lange nach einer Produktanwendung in die Raumluft freigesetzt werden und so über längere Zeit über die Atmung, durch Verschlucken (vgl. Kapitel D.12) bzw. durch Hautkontakt in den Organismus gelangen.

Schädlingsbekämpfungsmittel, soweit sie nicht Pflanzenschutzmittel sind

Mittel zur Schädlingsbekämpfung sind heute für jeden Erwachsenen praktisch unbeschränkt in Drogerien, in Baumärkten, in Tierhandlungen sowie im Garten- und Landwirtschaftsbedarf oder auch in Kaufhäusern und Supermärkten erhältlich. Die Substanzen und ihre Anwendung sind – abgesehen von bestimmten als Arzneimittel eingesetzten Produkten – nicht speziell reglementiert. Lediglich für den kleinen Anteil giftiger oder sehr giftiger Stoffe und Zubereitungen gelten Auflagen hinsichtlich der Sachkenntnis des Händlers, der Abgabe nur zu erlaubten Zwecken sowie der Aufzeichnungspflicht.

Für die Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln im Innenraum ergibt sich aufgrund der freien Verfügbarkeit der meisten Mittel eine Fülle von Problemen. Dabei ist zwischen gewerbsmäßiger und nicht gewerbsmäßiger Anwendung zu unterscheiden. Insbesondere Laien, aber auch ungelernte Kräfte in der Gebäudereinigung sowie unerfahrene Schädlingsbekämpfer ohne Sachkundenachweis sind in der Regel nicht in der Lage, aus den auf dem Markt befindlichen Substanzen das für den speziellen Fall richtige Mittel auszuwählen. Beachtet werden müssen die Schädlingsart und deren Empfindlichkeit gegen das Mittel, die Wirkungsdauer, die Aufnahme bzw. Haftung an Oberflächen, die Freisetzung davon sowie die Materialverträglichkeit des Mittels. Bei Anwendung muß auf das Raumklima, die Raumnutzung, die sich in den Räumen aufhaltenden Menschen (insbesondere Kinder, kranke und alte Menschen) sowie auf Haustiere geachtet werden. Insbesondere bei der Bekämpfung versteckt lebender Schädlinge wie Schaben, Ameisen, Wanzen, Milben und Zecken fehlt dem Laien das entomologisch-parasitologische Fachwissen für eine sachgerechte Dosierung nach Konzentration und/oder Aufwandmenge. Der Laie vermag auch nicht sicher zu erkennen, wann ein Befall getilgt ist.

Die falsche Ausbringung eines bei sachgemäßer und kompetenter Anwendung relativ harmlosen Produktes, z.B. durch überhöhte Dosierung oder durch die Wahl des falschen Sprüh-, Stäube- oder Nebelgerätes, kann durch Verdriftung und Inhalation kleiner Partikel zu einer gesundheitlichen Gefährdung füh-

ren Gefahren resultieren dann aus unnötig hoher Freisetzung der Wirkstoffe in die Luft sowie einem fortlaufenden Übergang der Wirkstoffe aus behandelten Oberflächen auf die Haut, in die Atemluft, die Kleidung sowie in oder auf Lebensmittel, Bedarfs- und andere Gebrauchsgegenstände. Bei nicht fachgerechtem Einsatz dieser Stoffe kann es ferner zu Resistenzbildungen kommen, die oft erst so spät zu erkennen sind, daß geeignete Gegenmaßnahmen evtl. nicht mehr rechtzeitig getroffen werden können. Derartige Resistenzbildungen treten immer häufiger auf. Die Wahl des falschen Mittels wird oft erst nach Einsatz erheblich über der Normmenge liegender Dosierungen festgestellt. Die eingesetzten Mengen liegen dann oft extrem weit über der Dosierung, die für die toxi-kologische Bewertung zugrundegelegt wurde. Diese weit überhöhten Dosierungen führen zu unnötig hohen Belastungen der mit den Mitteln in Berührung kommenden Personen und können entsprechend gravierende gesundheitliche Schädigungen zur Folge haben.

Pflanzenschutzmittel, die in Innenräumen eingesetzt werden

Diese Mittel unterliegen nach dem Pflanzenschutzgesetz einem Zulassungsverfahren, bei dem auch die gesundheitlichen Auswirkungen geprüft werden. Um eine bestimmungsgemäße und sachgerechte Anwendung weitestgehend zu gewährleisten, dürfen Pflanzenschutzmittel nicht durch Automaten oder andere Formen der Selbstbedienung in den Verkehr gebracht werden. Zudem muß der Abgebende die für eine sachgerechte Unterrichtung des Erwerbers über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und die damit verbundenen Gefahren notwendigen fachlichen Kenntnisse haben und nachweisen können. Eine rechtliche Verpflichtung zur Beratung besteht allerdings nicht.

Bei bestimmungswidriger und unsachgerechter Anwendung dieser Mittel im Innenraum können sich gesundheitsschädliche Auswirkungen ergeben.

Desinfektionsmittel

Wirkstoffe, die häufig in Flächendesinfektionsmitteln verwendet werden, sind Aldehyde, Phenole und Alkohole. Im Handel befinden sich Zubereitungen, die zum Allgemeingebrauch verdünnt werden müssen. Falsches bzw. unüberlegtes Handeln bei der Herstellung solcher Verdünnungen kann in der Praxis unnötig hohe Substanz-Konzentrationen in der Raumluft zur Folge haben.

Der Einsatz von Desinfektionsmitteln zu prophylaktischen Zwecken unter normalen Nutzungsbedingungen in Räumen des Wohn- und Gemeinschaftsberei-

ches ist bei den heute üblichen Reinigungsmaßnahmen meist überflüssig (siehe Kapitel D.1). Desinfektionsmittel sollten im allgemeinen nur eingesetzt werden, wenn behördlich angeordnete und kontrollierte Desinfektionsmaßnahmen vorgenommen werden müssen. Ihre Verwendung kann darüber hinaus bei bestimmten Erkrankungen sinnvoll sein. In Gemeinschaftseinrichtungen, wie z.B. Krankenhäusern, Altenheimen, Schwimmbädern, Wäschereien, Säunen, Kasernen etc., sind prophylaktische Desinfektionsmaßnahmen z.T. notwendig und unerlässlich.

Holzschutzmittel

In Holzschutzmitteln, die das Prüfzeichen des Instituts für Bautechnik oder das Gütezeichen „RAL Holzschutzmittel“ tragen, werden etwa 20 verschiedene organische Verbindungen angewandt, die in der Liste „Wirkstoffe in Holzschutzmitteln“ des Bundesgesundheitsamt veröffentlicht sind. Es gibt ernst zu nehmende Hinweise darauf, daß gesundheitliche Schäden durch die Anwendung von Holzschutzmitteln in Innenräumen aufgetreten sind. Als Inhaltsstoffe, die diese Schäden ausgelöst haben könnten, sind besonders PCP und Lindan, daneben auch Chlornaphthaline diskutiert worden. Daher – und weil die Bedingungen in Innenräumen relativ leicht so gestaltet werden können, daß die Anwendung von Holzschutzmitteln unnötig ist – haben das Bundesgesundheitsamt und das Umweltbundesamt zum Verzicht auf die Anwendung von Holzschutzmitteln in Innenräumen aufgerufen. Diese Empfehlung wird zunehmend befolgt, auch weil andere Verfahren zur Holzbehandlung zur Verfügung stehen bzw. eine Behandlung von Holz in Innenräumen entbehrlich ist.

Berufsspezifische Anforderungen

Berufsspezifische Anforderungen an mit der Schädlingsbekämpfung befaßte Personen werden außerhalb des Pflanzenschutzrechts und des § 25 der Gefahrstoffverordnung (Begasung mit sehr giftigen oder giftigen Stoffen und Zubereitungen) nicht gestellt. Der Erwerb von Mitteln und Geräten zur Bekämpfung von Hygiene-, Holz- und Textilschädlingen ist jedem Volljährigen möglich (gewerblich kann dieser alle Mittel, Geräte und Verfahren anwenden, wenn er einen Gewerbeschein von der zuständigen Ordnungsbehörde erhalten hat). Ausgenommen ist nur der im Hygienesektor nicht mehr praktizierte Einsatz hochtoxischer Gase. Im Rahmen einer Umschulung nach der Verordnung über die Prüfung zum anerkannten Abschluß „geprüfter Schädlingsbekämpfer“ vom 19. März 1984 (BGBl. I S. 468) bei der Industrie- und Handelskammer Hildesheim wird eine gewisse Qualifikation auf dem Gebiet Hygiene-, Holz- und Textilschutz vermittelt. Regelmäßige

Nachweise über die Sachkunde von Schädlingsbekämpfern werden in der Bundesrepublik Deutschland derzeit nicht verlangt. Im Jahr 1951 wurde der „Schädlingsbekämpfer“ bereits in West-Berlin als Lehrberuf anerkannt. Auch bundesweit galten ab 1955 nach Ertaß des Bundesministers für Arbeit entsprechende Berufsausbildungsordnungen, die jedoch 1972 durch Verfügung wieder aufgehoben wurden, während in der ehemaligen DDR die Ausbildung zum „Schädlingsbekämpfer“ als Facharbeiter und weiter zum Meister bis zur Einigung Bestand hatte.

b. Bestehende Regelungen

Derzeit gibt es vielfältige rechtliche Regelungen, die jedoch zahlreiche Wertungswidersprüche, aber auch erhebliche Regelungslücken für den Fall der privaten Anwendung enthalten.

Rechtlich normierte Produktanforderungen für Mittel zur Ungezieferbekämpfung, zur Desinfektion und zur Konservierung sowie zum Holz-, Textil- und Pflanzenschutz ergeben sich aus einer Vielzahl von Regelungen, die jedoch jeweils nur einzelne Abschnitte der gesamten Produktpalette erfassen. Zu nennen sind:

- das Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-gesetz: Allgemeine Sicherheitsvorschrift für Bedarfsgegenstände (gilt für Mittel zur Insektenvertilgung – ausgenommen Pflanzenschutzmittel, Hygiene-Akarizide und Mittel gegen Parasiten in Räumen – sowie für Desinfektionsmittel, die bei Bedarfsgegenständen für Lebensmittel eingesetzt werden);
- das Arzneimittelgesetz: Mittel, die zur Anwendung am oder im menschlichen oder tierischen Körper bestimmt sind, unterliegen als Fertigarzneimittel der Zulassungspflicht. Für Mittel zur Bekämpfung von Krankheitserregern oder Parasiten, die nicht am oder im Körper von Mensch und Tier angewendet werden, gelten die allgemeinen Anforderungen für Arzneimittel einschließlich einer allgemeinen Anzeigepflicht. Es besteht jedoch keine Zulassungspflicht;
- das Pflanzenschutzgesetz: Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel einschließlich der Vorratschutzmittel. Sofern die Pflanzenschutzmittel nach der Gefahrstoffverordnung eingestuft sind, unterliegt ihre Abgabe darüber hinaus dem Gefahrstoffrecht (s.u.);
- das Bundesseuchengesetz: Prüf- und Anerkennungsverfahren für Entwesungsmittel und -verfahren zur Bekämpfung tierischer Schädlinge (gilt nur für behördlich angeordnete Entwesungen und ist beschränkt auf Mittel und Verfahren, die ausschließlich oder überwiegend zum Einsatz durch Fachkräfte bestimmt sind);

- das DDT-Gesetz: Verbot der Herstellung, der Ein- und Ausfuhr, des Inverkehrbringens, des Erwerbs und der Anwendung von DDT und von DDT-Zubereitungen;
- das Chemikaliengesetz und die auf ihm beruhende Gefahrstoffverordnung: Anmeldung neuer Stoffe, Vorschriften zur Kennzeichnung sowie Verbots- und Beschränkungsregelungen hinsichtlich einzelner Inhaltsstoffe (gilt für alle Biozide mit weitreichenden Ausnahmen hinsichtlich der Pflanzenschutzmittel);
- die Pentachlorphenolverbotsverordnung: striktes Verbot der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung von Pentachlorphenol (PCP) sowie von Zubereitungen, die insgesamt mehr als 100 mg/kg PCP enthalten, und von Erzeugnissen, die mehr als 5 mg/kg PCP enthalten;
- die Teerölverordnung: Beschränkung der Verwendung von Teerölen zum Behandeln von Hölzern;
- das Bauordnungsrecht der Länder: Prüfzeichspflicht für Holzschutzmittel, die für die in bestimmten Fällen vorgeschriebene Imprägnierung tragender oder aussteifender Holzbauteile eingesetzt werden dürfen;
- die DIN-Norm 68800 „Holzschutzmittel im Hochbau“: Verwendung von Holzschutzmitteln auch in bewohnten Innenräumen. Die Norm nennt die Voraussetzungen, unter denen eine vorbeugende Behandlung von Holz gegen Insekten in der Regel entbehrlich ist.

In den europäischen Normungsgremien (CEN/TC 38) wird derzeit auf dem Holzschutzmittelsektor an Prüfrichtlinien zum Verhalten bestimmter Holzschutzmittel in behandeltem Holz während der Gebrauchsdauer gearbeitet. Dabei werden Dauerwirksamkeit und die Flüchtigkeit von Holzschutzmitteln mit untersucht.

Sowohl die Erteilung des Prüfzeichens durch das Institut für Bautechnik als auch die Vergabe des RAL-Gütezeichen für Holzschutzmittel sehen eine Prüfung auf gesundheitliche Unbedenklichkeit durch das Bundesgesundheitsamt vor. Eine Einbeziehung der Bewertung der Umweltverträglichkeit durch das Umweltbundesamt steht unmittelbar bevor.

2. Ziele

Alle Anstrengungen sind darauf zu richten, daß der Einsatz von Mitteln zur Ungezieferbekämpfung und Desinfektion, zum Schutz von Holz, Textilien und anderen Materialien sowie zum Pflanzenschutz in Innenräumen möglichst begrenzt und – wo unabdingbar – gefahrlos ausgestaltet wird.

Es müssen die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, daß eine umfassende Unterrichtung über die auf dem Markt befindlichen Produkte und deren Wirkstoffe erstellt werden kann.

3. Maßnahmenvorschläge

- Schaffung eines gesetzlichen Zulassungsverfahrens für Schädlingsbekämpfungsmittel im nichtagrarischen Bereich, insbesondere auch für solche Mittel, die in Innenräumen bzw. für Materialien in Innenräumen eingesetzt werden. Ein entsprechender Richtlinienentwurf wird derzeit bei der EG-Kommission beraten.

Das Zulassungsverfahren sollte insbesondere sicherstellen, daß

- * die Wirksamkeit der Mittel geprüft und
 - * die spezielle Problematik der Verwendung im Innenraum berücksichtigt wird;
 - * eine detaillierte, leicht verständliche Gebrauchsanweisung einschließlich der bezeichneten Anwendungsgerätschaften in das Zulassungsverfahren einbezogen wird. Die Gebrauchsanweisung soll Hinweise zur Dekontamination und Entsorgung enthalten;
 - * eine Unterscheidung zwischen Produkten getroffen wird, die allgemein vertrieben werden können und solchen, die nur an sachkundige Personen abgegeben und von diesen verwendet werden dürfen;
- Prüfung der Schaffung einer gesetzlichen Regelung, die eine gewerbliche Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln von einem Sachkundenachweis abhängig macht, der periodisch erneuert werden muß;
 - Einrichtung einer Referenz- und Koordinationsinstitution für Schädlingsbekämpfungsmittel;

Forschung:

- Untersuchungen über den Einsatz von Ungezieferbekämpfungs- und Desinfektionsmitteln als Materialschutzmittel sowie über die Dauer der Wirksamkeit und die Flüchtigkeit dieser Mittel aus behandelten Materialien;
- Untersuchungen von Dekontaminationsmöglichkeiten bzw. -verfahren (Sanierung) für behandelte Materialien;
- Untersuchungen der Resistenzenentwicklung bei Anwendung dieser Mittel;
- Untersuchungen über Wirkungen der flüchtigen Materialschutzmittel auf Mensch, Tier und Pflanze unter Beachtung der kombinierten Anwendung verschiedener Mittel;

- Untersuchungen über die Wirkungen der kombinierten Anwendung verschiedener Schädlingsbekämpfungsmittel.

D.9 Gebrauchsartikel und Produkte des Heimwerker-, Hobby- und Bastelbereichs

1. Sachstand

a. Problemdarstellung

Maler- und Anstricharbeiten, Umbauten, Reparaturen, Bastel- und Klebarbeiten werden zu einem erheblichen Teil in Innenräumen ausgeführt. Dabei können hohe Belastungen der Innenraumluft mit Schadstoffen z.B. durch Ausdampfen von Lösungsmitteln auftreten. Während in gewerblichen oder öffentlich genutzten Räumen diese einschlägigen Arbeiten nahezu ausnahmslos durch ausgebildetes Personal erledigt werden, führen im privaten Bereich Heimwerker, Bastler oder Hobbyhandwerker die Arbeiten in zunehmendem Maße selbständig aus und sind dabei infolge mangelnder Sachkunde oft verstärkt den Belastungen durch Schadstoffe ausgesetzt.

Farben und Lacke, Klebstoffe, Holzschutzmittel, Dichtungsmassen und Montageschäume, die nach ihrer Angebotsform auch für den privaten Anwender bestimmt sind, enthalten zum Teil gesundheitsgefährdende Chemikalien, die aufgrund ihrer Flüchtigkeit in den Innenraum entweichen können. Bei ihrer Anwendung durch den privaten Verbraucher können Schadstoffkonzentrationen entstehen, die die zulässigen maximalen Arbeitsplatzkonzentrationswerte (MAK-Werte) überschreiten, ohne daß der am gewerblichen Arbeitsplatz selbstverständliche Schutz sowie eine medizinische Überwachung gegeben sind. Die Anwendung der Produkte im häuslichen Bereich erfolgt allerdings in der Regel sporadisch. Bei Basteltätigkeiten von Kindern und Jugendlichen muß jedoch von einem häufigeren, oft sogar täglichen Gebrauch ausgegangen werden. Beispiele für solche Tätigkeiten sind das Kleben beim Modellbau oder das Malen mit lösungsmittelhaltigen Filzschreibern. In der Regel sind die bei solchen Arbeiten bestehenden Belastungen intermittierend.

Der Bereich **Farben und Lacke** umfaßt eine Vielzahl sehr unterschiedlicher Produkte, die sich u.a. im Lösungsmittelgehalt stark unterscheiden. Zu den vergleichsweise stark lösungsmittelhaltigen Produkten zählen vor allem die konventionellen Alkyd- und Kunstharzlacke. Eine Verringerung der Emissionen aus diesen Produkten und damit verbunden eine Senkung der Innenraumluftbelastung kann nur durch den Einsatz lösungsmittelarmer Produkte erreicht werden.

Konventionelle Lacke mit einem durchschnittlichen Lösungsmittelgehalt von etwa 50 % wurden in den letzten Jahren in steigendem Maße insbesondere durch wasserverdünnbare, mit dem Umweltzeichen ausgezeichnete Dispersionslacke ersetzt, deren Lösungsmittelanteil unter 10 Gewichtsprozent liegt. Ersatzprodukte für noch lösungsmittelhaltige Lacke (hierzu zählen neben Dispersionslacken auch sog. High-Solid-Lacke) haben im Baubereich – gemessen an der Gesamtmenge der Bautenlacke – inzwischen einen Marktanteil von 30 % mit steigender Tendenz. Bei Heimwerkerprodukten dagegen wird der Marktanteil lösungsmittelarmer Lacke auf nahezu 50 % geschätzt.

Dispersionsfarben für die Beschichtung von mineralischen Untergründen und Tapeten an Wänden und Decken enthalten meist 1 bis 3 Gewichtsprozent Lösungsmittel. Spezielle Produkte, z.B. für glänzende Oberflächen, können einen höheren Lösungsmittelanteil aufweisen.

Trotz ihres relativ geringen Lösungsmittelanteils können Dispersionsfarben aufgrund der meist großflächigen Anwendung vorübergehend zu deutlichen Innenraumluftbelastungen führen. Weiter verbesserte Dispersionsfarben, die keine organischen Lösungsmittel mehr enthalten, werden bereits angeboten.

Dispersionsfarben enthalten außerdem Konservierungsstoffe. Bei großflächiger Anwendung sind auch hierdurch Belastungen der Innenraumluft nicht auszuschließen. Die gesundheitliche Bedeutung der Konservierungsstoffe, die in wasserverdünnbaren Farben und Lacken, aber auch in Klebstoffen, Fugendichtungsmassen usw. eingesetzt werden, kann derzeit nicht genau bewertet werden.

Quecksilber- und zinnorganische Verbindungen, die teilweise auch als Konservierungsstoffe für Farben und Lacke eingesetzt wurden, sind inzwischen praktisch völlig aus diesen Produkten verschwunden. Pentachlorphenol (PCP) darf aufgrund des Verbots seit März 1990 in der Bundesrepublik Deutschland nicht mehr verwendet werden. Die Liste der nicht kennzeichnungspflichtigen, aber gängigen Substanzen, die als Zusätze für Farben und Lacke Verwendung finden, ist dagegen lang.

Ein Großteil der **Klebstoffe**, die im Haushaltsbereich verwendet werden, enthält Lösungsmittel, die während und nach dem Auftragen in den Innenraum abgegeben werden können.

Beim Verkleben von Fußbodenbelägen mit lösungsmittelhaltigen Klebstoffen können Lösungsmittelkonzentrationen oberhalb des derzeit gültigen MAK-Wertes auftreten. Aber auch einige Zeit nach dem Verkleben von Teppichböden mit lösungsmittelreduzierten Klebstoffen wurden z.B. noch Toluol-Kon-

zentrationen gemessen, die etwa 10 % des MAK-Wertes erreichten und erst im Verlauf von Wochen auf den ursprünglichen Wert zurückgingen. Bei Bodenbelägen mit geschlossener Oberfläche, z.B. aus PVC oder versiegeltem Parkett, wird das schnelle Abdunsten der Lösungsmittel verhindert, so daß niedrigere, aber über längere Zeit anhaltende Lösungsmittelbelastungen der Innenraumluft möglich sind. Inzwischen werden für viele Einsatzbereiche lösungsmittelarme oder lösungsmittelfreie Klebstoffe angeboten.

Wenn Klebstoffe nicht großflächig aufgetragen werden, steigt die mittlere Raumluftkonzentration an Schadstoffen im allgemeinen nur mäßig an. Im direkten Atembereich des Anwenders oder in kleinen Räumen ist jedoch durchaus mit erheblichen Konzentrationen zu rechnen.

Ob Schnellkleber auf Cyanacrylat-Basis, die zunehmend Verbreitung finden, nennenswert zur Innenraumluftbelastung beitragen, kann z.Z. nicht abgeschätzt werden.

b. Bestehende Regelungen

Rechtliche Anforderungen an die hier behandelten Produkte enthalten folgende Vorschriften:

- Das Chemikaliengesetz (Anmeldung und Prüfung neuer Stoffe) und die auf ihm beruhenden Verordnungen, insbesondere
 - * die Gefahrstoffverordnung (Kennzeichnung im Hinblick auf bestimmte Inhaltsstoffe, Herstellungs- und Verwendungsbeschränkungen für bestimmte Inhaltsstoffe),
 - * die Giftinformationsverordnung (Meldepflicht für bestimmte gefährliche Zubereitungen und Meldepflicht bei Vergiftungen),
 - * die Erste Verordnung zum Schutz des Verbrauchers vor bestimmten aliphatischen Chlorkohlenwasserstoffen (1. Chloraliphatenverordnung) (Verbots- und Beschränkungsregelungen für vierchlorierte Lösungsmittel),
 - * die Pentachlorphenolverbotsverordnung (umfassendes Verbot von PCP und seinen Verbindungen),
 - * die FCKW-Halon-Verbots-Verordnung (hier von Bedeutung: Verbot, 1.1.1-Trichlorethan und Tetrachlormethan in den Verkehr zu bringen und zu verwenden):
- das Farbengesetz (insbesondere § 9: Verwendungsverbot für arsenhaltige Wasser- oder Leimfarben);
- das Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz (§ 30 in Verbindung mit § 5 Absatz 1 Nr. 5: Verbot des Inverkehrbringens von Spielwaren und Scherz-

artikeln, sofern sie geeignet sind, die Gesundheit zu schädigen):

- die Bedarfsgegenständeverordnung (Begrenzung des Benzolgehaltes in Spielwaren und Verbot bestimmter Stoffe für Niespulver, Stinkbomben und Tränengas);
- die EG-Richtlinie 88/379/EWG (Allgemeine Zubereitungsrichtlinie): Vorgaben im Hinblick auf die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung aller für Mensch und Umwelt gefährlichen Zubereitungen. Ihre Umsetzung in der Gefahrstoffverordnung ist in Vorbereitung;
- die 7. Änderung der EG-Chemikalienrichtlinie 67/548/EWG vom 30. April 1992. U.a. werden hierdurch weitergehende Prüfungen hinsichtlich der toxischen Wirkung neuer Stoffe festgelegt. Die Umsetzung hat zum 31. Oktober 1993 zu erfolgen. Dazu ist eine Novelle des Chemikaliengesetzes geplant.

Für Lacke, die den Vergabebedingungen (u.a. geringer Lösungsmittelgehalt, Begrenzung des Anteils an konservierenden Stoffen und an Formaldehyd) entsprechen, kann das Deutsche Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung (RAL) nach Prüfung durch das Umweltbundesamt das Umweltzeichen erteilen.

2. Ziele

Von Produkten des Heimwerker-, Hobby- und Bastelbereiches sollten bei bestimmungsgemäßer Verwendung keine Gesundheitsgefahren ausgehen. Dazu sollten gesundheitsgefährdende Inhaltsstoffe weitgehend vermieden werden. Durch klar verständliche Kennzeichnungen und Anwendungsvorschriften muß auf mögliche Gefahren hingewiesen werden.

3. Maßnahmenvorschläge

- Prüfung des Erlasses von Folgeverordnungen nach § 16 d des Chemikaliengesetzes über Mitteilungspflichten über die Zusammensetzung von Zubereitungen (insbesondere im Hinblick auf Lösungsmittel);
- Prüfung, ob bestimmte Farben und Lacke, Holzschutzmittel, Klebstoffe, Dichtungsmassen und Montageschäume, die nach ihrer Angebotsform auch für den privaten Anwender bestimmt sind, durch eine Verordnung nach § 5 Absatz 3 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes den Bedarfsgegenständen gleichgestellt werden sollen, so daß sie den gesundheitsbezogenen Anforderungen des § 30 dieses Gesetzes unterworfen sind;

- Prüfung, ob die in § 9 Absatz 5 der Gefahrstoffverordnung getroffene Regelung zu Formaldehyd (Höchstmassengehalt in Wasch-, Reinigungs- und Pflegemitteln) – ggf. unter Angabe differenzierter Höchstmassengehalte – auf die hier betrachteten Produkte ausgedehnt werden soll;
- Entwicklung von Anforderungsprofilen zur Vergabe des Umweltzeichens für weitere Produktgruppen des Heimwerker-, Hobby- und Bastelbereichs;
- Verbesserung der Kennzeichnung für Produkte des Heimwerker-, Hobby- und Bastelbereichs und Erarbeitung von Gebrauchsanleitungen für diese Produkte in leicht verständlicher und lesbarer Form unter Berücksichtigung einschlägiger EG-Vorgaben;
- Aufforderung an die EG-Kommission, Verbots- bzw. Beschränkungsregelungen für weitere Halogen-Kohlenwasserstoffe ähnlich den Regelungen der 1. Chloraliphatenverordnung vorzulegen;

Forschung:

- Erarbeitung von Expositionsmodellen zur Ermittlung und Bewertung der von Gebrauchsartikeln ausgehenden Innenraumlufbelastungen. Diese Forschungen sollen darauf abzielen, unmittelbar verwertbare Grundlagen für Entscheidungen über rechtliche Maßnahmen, insbesondere die Begründung von Mitteilungspflichten über bestimmte Zubereitungen nach § 16 d des Chemikaliengesetzes und Verbots- und Beschränkungsmaßnahmen nach § 32 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes oder § 17 des Chemikaliengesetzes zu liefern.

D.10 Tabakrauch

1. Sachstand

a. Problemdarstellung

Im Jahre 1989 waren knapp 30 % der Bevölkerung über 15 Jahre in den alten Bundesländern Raucher, und zwar rund 21 % aller Frauen und rund 36 % aller Männer; im Vergleich zum Jahr 1978 hatte der Anteil der rauchenden Frauen um rund 2 % zu-, derjenige der rauchenden Männer jedoch um rund 7 % abgenommen (Daten des Mikrozensus 1989 bzw. 1978). Der tägliche Verbrauch an Tabakwaren in den 11 alten Bundesländern wurde Ende der 80er Jahre auf rund 330 Millionen Zigaretten, 3,3 Millionen Zigarren und Zigarillos, 39 t Feinschnitt sowie 3,4 t Pfeifentabak geschätzt. Dabei kann davon ausgegangen werden, daß der weitaus größte Teil davon in Innenräumen geraucht wurde.

Mindestens 12,5 Millionen Nichtraucher (= 22,4 % der Bevölkerung der alten Bundesländer) leben in

häuslicher Gemeinschaft mit einem oder mehreren Rauchern. Die Gesamtzahl der exponierten Nichtraucher ist jedoch deutlich größer, da zumindest ein Teil der Nichtraucher, die zu Hause keinem Tabakrauch ausgesetzt sind, an anderen Orten, insbesondere am Arbeitsplatz, gegenüber Tabakrauch exponiert ist. Der Anteil der tabakrauchexponierten Kinder unter 16 Jahren ist trotz eines beachtlichen Rückgangs in den letzten Jahren mit über 50 % der höchste aller Bevölkerungsgruppen (Daten des Mikrozensus 1989).

Im Tabakrauch kommen viele hundert chemische Verbindungen partikel- oder gasförmig vor, die von Aktiv- und Passivrauchern in unterschiedlichem Ausmaß über die Lunge aufgenommen werden. Die wichtigsten bekannten toxischen Substanzen sind Kohlenmonoxid, Nikotin, Stickstoffoxide, Ammoniak, Acrolein, Formaldehyd, Benzo(a)pyren und andere polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Nitrosamine und aromatische Amine. Ein großer Teil dieser Substanzen ist für den Menschen gesundheitsschädlich: zahlreiche Verbindungen sind krebserregend oder stehen in dem begründeten Verdacht, ein krebserregendes Potential zu besitzen.

Unfreiwilliges Einatmen von Tabakrauch (sogenanntes Passivrauchen) ist für Nichtraucher häufig nicht lediglich eine Belästigung, sondern kann vor allem für anfällige Personen ein ernstzunehmendes Gesundheitsrisiko darstellen. In den letzten Jahren wurde der Erkenntnisstand über die gesundheitlichen Auswirkungen des Tabakrauchs auch im Hinblick auf Nichtraucher erheblich verbessert. Das Ausmaß des Gesundheitsrisikos hängt vom Umfang der Exposition ab. Bei kurzfristiger Exposition treten vor allem Reizwirkungen auf Augen-, Nasen- und Rachenschleimhäute, Schwindel und Kopfschmerzen auf. Bei chronischer Exposition weisen epidemiologische Studien auf Zusammenhänge mit dem Auftreten bzw. der Verschlechterung von Atemwegserkrankungen hin.

Zahlreiche Stoffe des Tabakrauchs sind im Nebenstromrauch in höherer Konzentration enthalten als im Hauptstromrauch. Dies gilt auch für die krebserzeugenden Bestandteile. Der Nebenstromrauch entsteht durch den Schmelbrand der glimmenden Zigarette, der Hauptstromrauch nur durch den „Zug“ des Rauchers, wobei der Passivraucher primär dem Nebenstromrauch ausgesetzt ist. Untersuchungen des Cotiningehaltes (Cotinin ist ein Stoffwechselprodukt des Nikotins) im Blut, Urin oder Speichel haben gezeigt, daß Nichtraucher tatsächlich Tabakrauch aus der Raumluft über die Lunge aufnehmen. Der Cotiningehalt hängt von der Höhe der Tabakrauchexposition ab.

Gesundheitsgefahren sind besonders für bestimmte Risikogruppen nachgewiesen. Dazu gehören Perso-

nen mit chronischen Erkrankungen der Atemwege (besonders Asthmatiker), Personen mit einer Überempfindlichkeit der Schleimhäute der Augen sowie Säuglinge und Kleinkinder.

Bei Kindern, die zu Hause gegenüber Tabakrauch exponiert sind, ist neben einem höheren Risiko für Pneumonie, Bronchitis und verminderte Lungenfunktion auch mit einer Risikosteigerung für chronische Mittelohrkrankheiten und Verschlimmerung bestehenden Asthmas zu rechnen.

Seit einigen Jahren wird die Krebsgefährdung von passivrauchexponierten Nichtrauchern diskutiert. Die Senatskommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe hat bereits 1985 festgestellt, daß eine Krebsgefährdung beim Passivraucher grundsätzlich anzunehmen sei. Aus bislang vorliegenden Studien lasse sich diese ernstzunehmende Hypothese ableiten, auch wenn der Kausalzusammenhang noch kontrovers diskutiert werde. Obwohl auch jetzt noch Differenzen in der Interpretation der bisher vorliegenden Ergebnisse bestehen, ist die prinzipielle Möglichkeit der krebserzeugenden Wirkung von Tabakrauch auch für den Nichtraucher unbestritten. Da bereits der Verdacht auf eine krebsauslösende Ursache nach vorsorgenden Maßnahmen verlangt, muß dem Schutz der Passivraucher verstärkt Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Die Mehrzahl der zahlreichen bis heute vorliegenden epidemiologischen Studien ergab inzwischen einen mehr oder weniger deutlichen Zusammenhang zwischen Passivrauchen und Lungenkrebs. Das Bundesgesundheitsamt schätzt, daß sich das mittlere Lungenkrebsrisiko von Nichtrauchern durch langjähriges Passivrauchen um etwa ein Drittel bis um die Hälfte erhöht. Die Risikoerhöhung gilt für Personen, deren Partner etwa eine Schachtel Zigaretten pro Tag raucht; dabei wird angenommen, daß nur ein Teil der Zigaretten in Gegenwart des nichtrauchenden Partners geraucht wird. Schätzungen aus Großbritannien und den USA, die auf ähnlichen Überlegungen beruhen, würden bei Übertragung auf die Bundesrepublik Deutschland eine Zahl von jährlich mehreren hundert Lungenkrebstodesfällen durch Passivrauchen ergeben. Solche Schätzungen können trotz ihrer Unsicherheit eine wichtige Hilfe bei der Abschätzung dieses Risikos sein. Das Deutsche Krebsforschungszentrum (DKFZ) hat im Frühjahr 1992 darauf hingewiesen, daß Passivrauchen ein erkennbarer Risikofaktor für die Entstehung des Lungenkrebses ist. Das DKFZ schätzt, daß in der Bundesrepublik Deutschland jährlich etwa 400 Lungenkrebstodesfälle bei Nichtrauchern auf Passivrauchen zurückzuführen sind.

Weitere Untersuchungen galten der Frage, ob Passivrauchen einen Einfluß auf die Entstehung und Aus-

prägung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen hat. Die Mehrheit der bis heute vorliegenden Studien weist dabei auf einen Zusammenhang zwischen Passivrauchen und koronaren Herzerkrankungen hin. Nach diesen Studien soll das Risiko von Nichtrauchern, durch langjährige Passivrauchexposition von einer koronaren Herzerkrankung betroffen zu werden, im Mittel um 25 % bis 30 % erhöht sein. Es gelten die gleichen Randbedingungen wie oben (pro Tag und Raucher etwa eine Packung Zigaretten, die nur z.T. in Gegenwart des nichtrauchenden Partners konsumiert wird). Relativ gesichert erscheint eine Verstärkung der Symptome bei bereits vorgeschädigten Personen mit Angina pectoris.

Das gesundheitliche Risiko des Aktivrauchens ist bei weitem höher als das des Passivrauchens. Es kann aber davon ausgegangen werden, daß in ungelüfteten Räumen, in denen geraucht wird, kaum ein anderer luftgetragener Schadstoff das Risikopotential des passiv inhalierten Tabakrauches erreicht.

In ihrer Gesamtheit reichen die vorliegenden Kenntnisse über die Schadstoffaufnahme durch Passivrauchen zur Begründung gesetzlicher und administrativer Maßnahmen aus. Die Risiken durch Tabakrauch in der Innenraumluft sind unnötig und vermeidbar.

Unabhängig von den medizinisch-wissenschaftlichen Erkenntnissen ist das Ziel, Nichtraucher vor Tabakrauch zu schützen, auch deshalb erstrebenswert, weil dies bei einem überwiegenden Nichtraucheranteil in der Bevölkerung einem Gebot des demokratischen Selbstverständnisses entspricht.

b. Bestehende Regelungen

Trotz Raucheraufklärung und einzelner Maßnahmen zum Nichtraucherschutz wird in der Bundesrepublik Deutschland die Bedeutung des Passivrauchens für die Gesundheit noch nicht angemessen berücksichtigt. In zahlreichen Ländern (z.B. Island, Norwegen, Schweden, Belgien, Frankreich, USA, Kanada, Australien, Neuseeland, Hongkong, Singapur) besteht ein deutlicher Vorsprung gegenüber der Bundesrepublik Deutschland hinsichtlich Intensität und Umfang der Unterstützung von Anstrengungen bzw. Maßnahmen, die dazu dienen, die Nichtraucher zu schützen, den Tabakkonsum zu reduzieren und den Anteil der Nichtraucher in der Bevölkerung zu erhöhen.

Verschiedene nationale und internationale Stellen haben Empfehlungen und Maßnahmenvorschläge vorgelegt, die im Hinblick auf die Belastung von Innenräumen mit Tabakrauch von Bedeutung sind. Zu nennen sind

aus dem nationalen Bereich:

- die Empfehlungen des Sachverständigenrates für Umweltfragen in dessen Sondergutachten „Luftverunreinigungen in Innenräumen“ vom Mai 1987.
- die Entschließung der Gesundheitsministerkonferenz vom November 1988 über „Nichtraucherschutz in Behörden“ und
- das Aktionsprogramm des Bundesministeriums für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit (BMJFFG) zur Förderung des Nichtrauchens vom Mai 1990;

aus dem internationalen Bereich:

- das Programm des Regionalbüros Europa der Weltgesundheitsorganisation „Gesundheit 2000“ (Einzelziel 16),
- das EG-Programm „Europa gegen den Krebs“ von 1988 und
- die Entschließung 1101 des Europarates von 1989 betreffend den Schutz der Nichtraucher (Bundesrats-Drucksache 11/4174);
- Entschließung des EG-Ministerrates vom 18. Juli 1989 über ein Rauchverbot in öffentlich zugänglichen und frequentierten Räumen; diese Entschließung sieht für eine Vielzahl öffentlich zugänglicher Innenräume mit Publikumsverkehr ein grundsätzliches Rauchverbot – verbunden mit genau abgegrenzten Bereichen für Raucher – sowie eine Vorrangregelung für Nichtraucher im Konfliktfall vor.

Eine Gesetzgebungskompetenz für einen umfassenden Nichtraucherschutz besteht weder beim Bund noch bei den Ländern. Rauchverbote in bestimmten Innenräumen sind jedoch in zahlreichen nationalen Regelungen von unterschiedlicher Rechtsnatur und im einzelnen in unterschiedlicher Ausgestaltung festgelegt. Zum Teil handelt es sich dabei um Vorschriften, die direkt die Gewährleistung der Innenraumluftqualität zum Ziel haben und dabei insbesondere dem Schutz der Nichtraucher dienen. Zum Teil liegen diesen Regelungen aber auch andere Zielsetzungen, wie etwa der Brandschutz, hygienische oder pädagogische Erwägungen, zugrunde.

Regelungen im Sinne des Nichtraucherschutzes spielen vor allem im Arbeits- und im öffentlichen Dienstrecht eine erhebliche Rolle. In der Rechtsprechung der Arbeits- und Verwaltungsgerichte zur Fürsorgepflicht des Arbeitgebers bzw. des Dienstherrn ist eine angemessene Berücksichtigung der Belange des Nichtraucherschutzes als Inhalt der Fürsorgepflicht herausgearbeitet worden.

Ansätze für eine gesetzliche Konkretisierung dieses Grundsatzes finden sich für den Bereich der gewerblichen Arbeitnehmer insbesondere in den §§ 5 und 32 der Arbeitsstätten-Verordnung. Danach muß in Arbeitsräumen ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden sein; für die Pausen- und Ruheräume sind geeignete Regelungen zum Nichtraucherschutz zu treffen.

Auf der Basis dieser Grundsätze ist es in einigen Bereichen der privaten Wirtschaft zu Regelungen in Form von Betriebsvereinbarungen oder Organisationsanweisungen zum Nichtraucherschutz gekommen, die in der Regel auf dem Gedanken einer Trennung von Raucher- und Nichtraucherbereichen sowie einer Vorrangregelung für den Nichtraucherschutz in Fällen, in denen eine solche Trennung nicht möglich ist, beruhen.

Eine Reihe von Maßnahmenvorschlägen für Einrichtungen und Arbeitsplätze in Behörden, die bereits im Nichtraucherschutzprogramm des Bundes und der Länder von 1978 enthalten waren, sind – in der Regel auf dem Wege innerbehördlicher Hausanweisungen und Organisationsverfügungen und meist auf der Basis des Konsensprinzips – in erheblichem Umfang umgesetzt worden. Im Bereich des Gesundheitswesens sind sie durch einen Beschluß der Gesundheitsministerkonferenz vom November 1988 noch weiterentwickelt und dabei verschärft worden (Schutzprinzip).

Die Länder Baden-Württemberg, Niedersachsen und Berlin haben für ihre Dienststellen Nichtraucherschutzprogramme etabliert; in anderen Bundesländern wird hieran gearbeitet. Im Jahr 1990 hat der damalige Bundesminister für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit ein Aktionsprogramm zur Förderung des Nichtrauchens vorgelegt, das u.a. auch Vorschläge zur Verbesserung des Nichtraucherschutzes enthält.

Rauchverbote in Innenräumen, die aus anderen als aus Gründen des Nichtraucherschutzes erlassen wurden, finden sich vor allem in den landesrechtlichen Regelungen zum Bauordnungsrecht und zum Schulrecht. Von besonderer Bedeutung sind in diesem Zusammenhang die Rauchverbote, die die Versammlungsstätten-Verordnungen der Länder für wichtige öffentlich zugängliche Räume wie Theater, Kinos etc. vorsehen. Rauchverbote aus Sicherheitsgründen finden sich ferner im Bereich der öffentlichen Verkehrsmittel sowie beim Umgang mit brennbaren Stoffen.

Die o.g. Entschließung des EG-Ministerrates vom 18. Juli 1989 entspricht weitgehend den Forderungen des Sachverständigenrates für Umweltfragen und der genannten Entschließung des Europarates. Sie nennt folgende Regelungsbereiche:

- Dienstleistungen aller Art, einschließlich der Veräußerung von Gütern.
- Einrichtungen des Gesundheitswesens und der Altenpflege,
- Schulen aller Art einschließlich der Hochschulen.
- kulturelle und Medieneinrichtungen, z.B. Kinos, Museen, Theater und Rundfunk- oder Fernsehstudios.

- Sportstätten wie insbesondere Sporthallen und
- Räumlichkeiten in Bahnhöfen, Häfen und Flughäfen.

2. Ziele

Erwachsene haben über ihre Lebensgewohnheiten grundsätzlich selbst zu bestimmen; sie haben dabei aber die Belange anderer zu achten. Dazu gehört die Respektierung des Anspruchs von Nichtrauchern, durch Tabakrauch nicht belästigt oder gefährdet zu werden. Nichtraucher müssen wirksam vor den Gesundheitsgefahren und Belästigungen durch Passivrauchen geschützt werden.

3. Maßnahmenvorschläge

Im Interesse eines angemessenen, zielgruppengerechten Nichtraucherschutzes hält die Bundesregierung eine „dezentralisierte“ Regelungswiese für geboten:

- Umsetzung der EG-Ratsentschließung vom 18. Juli 1989 durch Maßnahmen in Bund, Ländern und Gemeinden sowie in Einrichtungen des öffentlichen Lebens und der privaten Wirtschaft, d. h.
 - * Rauchverbot in öffentlichen Räumen mit Publikumsverkehr.
 - * Rauchverbot in allen öffentlichen Verkehrsmitteln (siehe auch Kapitel D.13).
 - * Einrichtung abgegrenzter Bereiche für Raucher in den obengenannten Räumen und Verkehrsmitteln.
 - * Einräumung eines vorrangigen Rechtes für Nichtraucher auf den Schutz ihrer Gesundheit vor dem Recht des Rauchers zu rauchen:
- Vorlage eines Berichtes an die EG-Kommission über die Umsetzung der obengenannten Entschließung sowie zur Lage des Nichtraucherschutzes in Deutschland unter Einschluß der neuen Bundesländer:
- Fortschreibung der Empfehlung des Bundesministers des Innern über Nichtraucherschutz in Bundesbehörden auf der Basis des o.g. Aktionsprogramms des BMJFFG vom Mai 1990 und der neueren Erkenntnisse über die Gesundheitsgefährdung durch Passivrauchen:
- Prüfung, ob und inwieweit Änderungen bundesrechtlicher Vorschriften erforderlich sind, um der EG-Ratsentschließung auch auf anderen Gebieten als den behördlichen (z.B. im Gaststättenbereich und in öffentlichen Verkehrsmitteln, insbesondere im innerdeutschen Luftverkehr) zu entsprechen;
- Aufforderung an Länder und Gemeinden, auch in ihren Dienststellen und Einrichtungen einschließlich der Schulen für ausreichenden Nichtraucherschutz zu sorgen:

- Verstärkte Information und Aufklärung der Bevölkerung über die Gefahren des Rauchens und den Nichtraucherschutz, beginnend mit einer Kampagne „Rauchen in Innenräumen gefährdet die Gesundheit Ihrer Mitmenschen“:

- Systematische Verstärkung der seit Ende 1987 laufenden Kampagne der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung zur Förderung des Nichtrauchens unter Einbeziehung weiterer Multiplikatoren und Zielgruppen, insbesondere Mädchen und Frauen:
- Erarbeitung einer Handlungsanleitung zur Verbesserung des Nichtraucherschutzes in Krankenhäusern mit dem Ziel der Einbeziehung weiterer Gesundheitsberufe und -bereiche.

Bezüglich des Nichtraucherschutzes im Verkehrsbereich wird auf den Abschnitt über Fahrzeuginnenräume verwiesen.

Forschung:

- Forschungsauftrag über die vorwiegend durch Passivrauchen bedingte Krebs-, Herz-Kreislauf- und sonstige Morbidität und Mortalität in Deutschland:
- Vergabe einer Studie über bestehende Nichtraucherschutzvorschriften in Bund, Ländern und Kommunen sowie im gewerblichen und gesellschaftlichen Bereich.

D.11 Hausstaub, Mikroorganismen und allergisierende Stoffe

1. Sachstand

a. Problemdarstellung

Hausstaub tritt in Innenräumen als Schwebstaub und als niedergeschlagener Staub auf. In beiden Formen ist er wegen seiner großen Oberfläche ein ausgezeichnetes Adsorptions- und Transportmedium sowohl für biogenes Material als auch für viele schwerflüchtige organische Substanzen und kann auf diese Weise zum Vermittler für toxische Kombinationswirkungen verschiedener Schadstoffe werden sowie als Allergenträger wirken.

Schwebstaub stellt eine Verteilung kleinster Feststoffpartikel und Fasern unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung in der Luft dar, die entsprechend ihrem geringen Teilchendurchmesser größtenteils lungengängig sind. Staubinhaltsstoffe können so in die Atemwege gelangen, dort deponiert werden und neben lokalen Effekten zu Systemwirkungen im Körper führen. Die Schwebstaubkonzentrationen in der Raumluft sind je nach Ort und Bedingungen sehr unterschiedlich und liegen häufig über den Schwebstaubgehalten der Außenluft; größere Staubteilchen

setzen sich auf dem Fußboden oder auf sonstigen freien Oberflächen ab (niedergeschlagener Staub); besonders hohe Staubwerte findet man in Räumen, in denen geraucht wird.

Stäube und die an ihnen haftenden Stoffe können

- über den Atemtrakt (nach Aufwirbelung, z.B. durch Staubsaugen, Fegen oder Staubwischen),
- über den Magen/Darm-Trakt (z.B. über verschmutzte Lebensmittel, durch Aufnahme von Bodenstaub durch spielende Kinder usw.),
- durch Hautkontakt

aufgenommen bzw. wirksam werden.

Vom Durchmesser der Staubteilchen hängt ab, wie weit sie in den Atemtrakt eindringen können. Partikel, deren Teilchengröße über 10 μm liegt, gelangen in den Nasen-Rachenraum, solche mit einem Durchmesser zwischen 1 μm und 10 μm erreichen nur die oberen Luftwege, während Teilchen, die kleiner als 1 μm sind, in den Lungenbläschen abgelagert werden.

Vor allem höhersiedende Stoffe, die z.B. aus Bauprodukten und Ausstattungsgegenständen stammen oder durch Anwendung von Schädlingsbekämpfungs- oder Pflanzenschutzmitteln in den Innenraum eingetragen werden, können sich u.a. auf textilen Oberflächen niederschlagen. Sie gelangen von dort durch Abrieb direkt in den Hausstaub, können sich aber auch auf dem Umweg über die Raumluft, an die sie aus Oberflächen langsam wieder abgegeben werden, an Staubteilchen anlagern. Andere Kontaminanten des Hausstaubes sind Pollen, Ausscheidungen und sonstige Bestandteile von Hausstaubmilben sowie Haare, Epithelien (z.B. Hautteilchen) und Sekrete von Menschen und Tieren. Beispiele für an Staub gebundene, nichtbiogene Substanzen sind Pentachlorphenol (inzwischen verboten) oder Lindan aus Holzschutzmitteln, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe aus Tabakrauch, Phthalsäureester aus Kunststoffen, polychlorierte Biphenyle (inzwischen verboten) aus Dichtungsmassen oder Flammschutzmittel aus Einrichtungsgegenständen.

Die Staubbelastung geschlossener Räume wird hauptsächlich hervorgerufen durch:

- Tabakrauch:
- biogene Stäube (z.B. Hausstaubmilben und ihre Exkrememente, Haare und Hautepithelien von Menschen und Haustieren, Absonderungen von Wohnungsungeziefer, Pilzsporen, tierische und pflanzliche Produkte wie Wollteppiche, Roßhaarkissen, Kapok- und Wollmatratzen sowie Holzstaub etc.);

- Luft- und Bodenstaubeinträge von außen (bedeutend u.a. in Belastungsgebieten mit unbegrüntem Freiflächen);

- offene Feuerstellen und offene Flammen (Bildung von Ruß und Asche);

- mechanischen Abrieb von Bodenbelägen, Putz, Wandfarben, Raumtextilien usw.;

- Fasern und sonstige Partikel, die z.B. aus schlecht kaschierem Wärmeisoliermaterial in Hauswänden oder Dachböden freigesetzt werden.

Da viele Innenräume heute mit Teppichböden ausgestattet sind, kann der niedergeschlagene Staub oft nicht mehr durch feuchtes Wischen entfernt werden. Beim Staubsaugen, das zudem oft nur in unzureichenden Zeitabständen erfolgt, werden vor allem feinere Staubfraktionen oft nicht vom Abluftfilter des Staubsaugers zurückgehalten, so daß ursprünglich schon sedimentierter Staub wieder in Form lungengängiger Partikel in die Atemluft gelangt. Der Wiederaufwirbelung von Staub mit den daran adsorbierten Verunreinigungen kommt daher im täglichen Leben eine große Bedeutung zu. Es ist wahrscheinlich, daß manche Gesundheitsbeschwerden empfindlicher Personen (z.B. Allergiker) hier ihren Ursprung haben. Zentrale, auch nachträglich einbaubare Staubsauganlagen, bei denen die Abluft aus dem Staubsauger nach außen abgeführt wird, können Abhilfe schaffen.

Seit langem ist bekannt, daß im häuslichen Umfeld Allergene im Staub vorkommen, die vorwiegend aus biogenen Quellen stammen. Die Belastung durch solche biogenen Ursachen wie Milben und Mikroorganismen (Schimmelpilze und deren Sporen sowie Bakterien) kann der Mensch nur bedingt beeinflussen.

Manche der im Innenraum verwendeten Bauprodukte können unter bestimmten Umständen einen Nährboden für Pilze bilden, die als Allergene wirken können. Dies ist besonders dann der Fall, wenn der Einbau dieser Produkte nicht nach dem Stand der Technik erfolgte. Hieraus kann sich eine erhebliche und lang andauernde Belastung der Luft ergeben. Die Gefahr der Schimmelpilzbildung besteht auch dann, wenn sich z.B. bei zu starker Abdichtung der Fenster und damit verbundener unzureichender Lüftung und durch fehlerhafte Bauweise Feuchtigkeit an Gebäudeteilen niederschlägt. Letzteres kann z.B. beim Vorliegen von sogenannten „Wärmebrücken“ der Fall sein. Auch auf der Erde von Zimmerpflanzen kann es zum Wachstum bestimmter Schimmelpilze kommen.

Noch wichtiger als diese in letzter Zeit stark diskutierten Pilzallergene, die für einen nicht unerheblichen Teil der Allergieprävalenz innerhalb der Bevölkerung verantwortlich gemacht werden, sind als Allergenträger Hausstaubmilben, deren Kot das Hauptallergen

enthält. Zur Sanierung ist daher neben der Abtötung der Milben auch die möglichst weitgehende Entfernung der Ausscheidungsprodukte erforderlich.

Als weitere wichtige Allergenquelle sind in diesem Zusammenhang die insbesondere bei Kindern häufigen direkten Kontakte mit Haustieren im Wohnbereich zu nennen. Tierische Allergene lassen sich im Fell bzw. in Haaren oder Federn, aber auch z.B. im Speichel von Haustieren nachweisen. Sie können über das Lecken des Felles auf die Haare gelangen, dort trocknen und nach Abschütteln letztlich im Staub der gesamten Wohnung auftreten. Nicht nur lebende Tiere, sondern auch Materialien tierischen Ursprungs (z.B. Roßhaarmatratzen, Bettvorleger oder Felle) können bei stark sensibilisierten Patienten allergische Reaktionen hervorrufen.

Als Inhalations-Allergene sind auch verschiedene Pollenarten von Bedeutung. Sie verursachen den sogenannten Heuschnupfen. Dabei handelt es sich allerdings nicht um ein typisches Innenraumproblem, da die Quellen überwiegend im Außenluftbereich liegen. Pollenbelastungen aus der Umgebung können jedoch auch in Innenräumen Konzentrationen erreichen, die bei Allergikern zu Symptomen führen.

Luftverunreinigungen durch Chemikalien sind als Inhalationsallergene im Vergleich zu biogenen Allergenen außerhalb belasteter Arbeitsplätze bei der Allgemeinbevölkerung von geringerer Bedeutung. Es muß jedoch immer mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß die als typische Arbeitsplatzallergene bekannten Chemikalien unter vergleichbaren Bedingungen (Renovierungs- bzw. Hobbyarbeiten) auch im Heimbereich zu Überempfindlichkeitsreaktionen führen können.

Konzentrationen

Der Niederschlag von Staub in einem Raum hängt im allgemeinen von der Raumpflegeintensität ab. Bei Messungen in 2200 Wohnräumen, bei denen der pro Flächeneinheit sedimentierte Staub über 1 Jahr in gesondert aufgestellten Gefäßen aufgefangen wurde, ergaben sich Werte zwischen $1 \text{ mg/m}^2 \times \text{Tag}$ und $265 \text{ mg/m}^2 \times \text{Tag}$.

Die Bandbreite der in der Innenraumluft anzutreffenden Schwebstaub-Konzentrationen ist groß und hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Im allgemeinen dürfte mit Werten zwischen $20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ und $80 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ zu rechnen sein. In tabakrauchbelasteten Räumen werden teilweise fünf- bis zehnfach höhere Konzentrationen angetroffen.

Die Konzentration von Mikroorganismen in der Luft ist in Innenräumen im Regelfall deutlich höher als in der Außenluft, weil Mikroorganismen durch den

Menschen und eine Vielzahl seiner Aktivitäten in die Innenraumluft gelangen. Diese Organismen bzw. deren Sporen sind dabei ganz überwiegend an Staub- oder andere Partikel in der Luft gebunden. Dies begünstigt ihr Überleben in starkem Maße. Wichtiger als die oft angegebene Gesamtzahl der Keime ist die nur selten durchgeführte Differenzierung nach den vorliegenden Species, da die verschiedenen Mikroorganismen für die Gesundheit sehr unterschiedliche Wirkungen haben.

Wirkungen

Je nach Zusammensetzung des Staubes stehen allergische, irritative, infektiöse oder chemisch-toxische Wirkungen im Vordergrund.

Stoffe, die eine Allergie auslösen können, werden als Allergene bezeichnet. Unter Allergie ist eine Überempfindlichkeit gegenüber körperfremden Substanzen zu verstehen, die zu Krankheitssymptomen führt und durch eine Sensibilisierung, d.h. eine Erhöhung der Empfindlichkeit nach wiederholtem Kontakt mit einem Allergen (allergieauslösender Stoff), bedingt ist.

Damit Stoffe eine Allergie hervorrufen können, müssen sie bestimmte Eigenschaften – wie etwa ein hohes Molekulargewicht – aufweisen, wie dies z.B. bei Proteinen und Polysacchariden der Fall ist. Außerdem müssen sie vom Organismus als fremd erkannt werden. Auch bestimmte niedermolekulare chemische Verbindungen, sogenannte Haptene, können als Allergene wirken, wenn sie sich mit körpereigenen Proteinen verbinden. Als ein häufig im Innenraum auftretendes Hapten sei z.B. Formaldehyd genannt. Weiterhin haben die folgenden innenraumrelevanten Stoffe eine allergene Potenz: Diisocyanate in Polyurethanschäumen und im Leim, Isothiazolone als Biozide in raumlufttechnischen Anlagen, Diphenylmethanderivate in Phenolformaldehydharzen, Polyacrylate in Kunststoffen und Klebstoffen, Terpene in Biolacken, Phthalsäureester als Weichmacher in Kunststoffen.

Die beste und oft einzig wirksame Präventiv- bzw. Therapiemaßnahme für den Allergiker ist die Vermeidung des Kontaktes mit Allergenen. Dies ist bei Allergenen von Haustieren relativ leicht, bei solchen von Pollen und Milben wegen ihrer weiten Verbreitung nur teilweise möglich. Deshalb kommt der regelmäßigen und ausreichenden Entfernung – und nicht nur Umverteilung – des (allergenhaltigen) Staubes eine große Bedeutung zu.

Mit Mikroorganismen belastete Stäube sind unlängst in Skandinavien mit signifikanter Korrelation zum Auftreten des sog. „Sick Building Syndrome“ beschrieben worden, das besonders in Gebäuden mit

raumlufttechnischen Anlagen von Bedeutung ist (siehe Kapitel D.4). Ein geringer Teil der über 700000 Krankenhausinfektionen, die pro Jahr im Bundesgebiet auftreten, muß auch im Zusammenhang mit der Belastung von Stäuben mit Mikroorganismen gesehen werden.

Reizwirkungen bzw. chemisch-toxische Wirkungen sind stark abhängig von den an die Staubpartikel gebundenen Substanzen (s.o.). Beurteilungen sind somit nur im Zusammenhang mit den jeweiligen Einzelstoffbewertungen sinnvoll.

b. Bestehende Regelungen

Rechtliche Regelungen, die einen direkten Bezug zur Entstehung oder Vermeidung bzw. Verminderung der Staubbelastung in Innenräumen haben, existieren nicht. Indirekte Auswirkungen auf die Staubbelastung haben jedoch beispielsweise Vorschriften zu RLT-Anlagen, zu Putz- und Reinigungsmitteln und zum Tabakrauch. Daher wird auf die entsprechenden Ausführungen in den Kapiteln D.4, D.7 und D.10 verwiesen.

Der Entwurf des Grundlegendokuments „Hygiene, Gesundheit, Umweltschutz“ zur Bauproduktenrichtlinie der EG (siehe Kapitel D.1) enthält u.a. die Forderung, daß Beeinträchtigungen durch Staubteilchen, Mikroorganismen etc., für die ein Gebäude selbst die Quelle darstellt, beachtet werden und durch geeignete Maßnahmen eine gesunde Innenraumluft sichergestellt werden muß.

2. Ziele

Wegen der sensibilisierenden und allergisierenden bzw. chemisch-toxischen Potenz von Hausstaub müssen die Belastungen durch Hausstaub verringert werden. Ebenso ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Mikroorganismen durch geeignetes Nutzerverhalten und Einhaltung der baulichen Regeln herabzusetzen.

3. Maßnahmenvorschläge

- Aufklärung der Bevölkerung über die wichtigsten Auslöser allergischer Reaktionen im Innenraum (Pilze, Milben, Haustiere etc.):
- Bevorzugung von Fußbodenbelägen in öffentlichen Gebäuden (z.B. Schulen, Kindergärten etc.), bei denen in regelmäßigem Turnus Naßreinigungen durchgeführt werden können:
- Aufforderung an die Hersteller, Filter in Staubsauger einzubauen, die auch lungengängigen Feinstaub zurückhalten:

- Begrünung der Gebäudeumgebung besonders in kontaminierten Belastungsgebieten zur Reduzierung der Menge des durch Aufwirbeln in die Häuser gelangenden Staubes.

Forschung:

- Standardisierung der Probenahme für Hausstaub:
- Weiterführung von Untersuchungen zur Wirkung von Hausstäuben und ihren Inhaltsstoffen, u.a. im Hinblick auf ihren Allergengehalt bzw. ihre sensibilisierende Potenz.

D.12 Unsachgemäße Anwendung chemischer Stoffe und Produkte in Innenräumen

1. Sachstand

a. Problemdarstellung

Luftverunreinigungen in Innenräumen können in größerem Umfang durch unsachgemäße oder nicht erforderliche Anwendung chemischer Produkte entstehen. Dies kann bei der Verarbeitung von Baustoffen (Kapitel D.1) und Produkten des Heimwerker-, Hobby- und Bastelbereichs (Kapitel D.9) der Fall sein, gilt jedoch insbesondere für den Gebrauch von Reinigungs-, Desinfektions- und Pflegemitteln (Kapitel D.7) sowie Schädlingsbekämpfungsmitteln (Kapitel D.8) im Haushalt. Die Ursachen hierfür sind vielseitig: nicht vorhandene oder unzureichende bzw. schwer verständliche Gebrauchsanweisungen, mangelhafte Beachtung der Anwendungsvorschriften durch die Benutzer, falsches Verständnis hinsichtlich des Einsatzes und der Wirksamkeit chemischer Substanzen nach dem Motto „viel hilft viel“.

Auch die gleichzeitige Anwendung verschiedener Chemikalien kann ungewollte nachteilige Reaktionen zur Folge haben. In vielen Fällen kommt es dadurch zu erhöhten Belastungen oder sogar zu Unfällen, insbesondere wenn Reinigungs-, Pflege-, Reparatur- oder Bastelarbeiten in einem ungeeigneten oder mangelhaft belüfteten Raum ausgeführt werden.

b. Bestehende Regelungen

Alle Regelungen, die Kennzeichnungen vorschreiben, dienen u.a. dazu, den Verbraucher vor den Folgen unsachgemäßer Anwendung chemischer Stoffe und Produkte zu schützen. Insbesondere sind zu nennen:

- Das Chemikaliengesetz und die auf ihm beruhenden Verordnungen, insbesondere die Gefahrstoffverordnung: Kennzeichnung im Hinblick auf

bestimmte Inhaltsstoffe, Herstellungs- und Verwendungsbeschränkungen für bestimmte Inhaltsstoffe; u.a. sind Zubereitungen, die im Einzelhandel für jedermann erhältlich sind und die Aktivchlor enthalten, mit dem Hinweis zu versehen, daß sie nicht zusammen mit anderen Produkten verwendet werden dürfen, da gefährliche Gase (Chlor) freigesetzt werden können:

- das Wasch- und Reinigungsmittelgesetz: Nach § 7 müssen die Verpackungen und Umhüllungen der erfaßten Produkte Angaben über Wirkstoffgruppen und Inhaltsstoffe sowie Dosierungsempfehlungen enthalten;
- die EG-Richtlinie 88/379/EWG (Allgemeine Zubereitungsrichtlinie): Vorgaben im Hinblick auf die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung aller für Mensch und Umwelt gefährlichen Zubereitungen. Umsetzung in der Gefahrstoffverordnung ist in Vorbereitung;
- die Richtlinie 90/35/EWG zur Festlegung der Kategorien von Zubereitungen, deren Verpackung mit kindergesicherten Verschlüssen zu versehen sind. Diese Richtlinie kann mittelbar zum Schutz vor Unfällen im Haushalt und vor einer Belastung der Innenraumluft durch unsachgemäßen Gebrauch von Produkten beitragen. Ihre Umsetzung ist z.Z. in Vorbereitung.

Das Europäische Komitee für Normung (CEN) hat einen Ausschuß CEN/TC 215 – Desinfektionsmittel, – mit dem Ziel der Normung auf dem gesamten Gebiet der chemischen Desinfektion und Antiseptik einschließlich der Gebrauchsbedingungen, Gebrauchsempfehlungen und Etikettierung eingesetzt. Seine Aktivität schließt den Haushalt und die Nahrungsmittelhygiene ein – ausgenommen sind chemische Pflanzenschutzmittel.

Der Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V. hat seinen Mitgliedern am 01. Oktober 1990 empfohlen, die von der EG-Kommission am 13. September 1989 vorgeschlagene Kennzeichnung bei Wasch- und Reinigungsmitteln vorzunehmen. Diese Kennzeichnungsempfehlung sieht die Massenbestandsangabe aller Inhaltsstoffe mit einer Konzentration von über 0,2 % vor. Die Empfehlung wird inzwischen weitestgehend umgesetzt.

2. Ziele

Es muß sichergestellt sein, daß der Verbraucher sich über die Art und die Wirkung der von ihm eingesetzten Chemikalien in ausreichender und verständlicher Weise informieren kann. Der Verbraucher muß wissen, daß die unsachgemäße Anwendung von Chemikalien gesundheitsschädlich sein kann und daß eine entsprechend

umsichtige Handhabung nötig ist, um Gefahren für die Gesundheit zu vermeiden.

3. Maßnahmenvorschläge

- Prüfung, ob die Kennzeichnung bestimmter Inhaltsstoffe in Haushaltschemikalien über die noch erforderliche Umsetzung der Zubereitungsrichtlinie hinaus durch eine besonders verbrauchergerechte Wortwahl bzw. Darstellung verständlicher gemacht werden kann, wobei ggf. auch auf mögliche Folgen der unsachgemäßen Anwendung hinzuweisen ist;
- Einbeziehung einer detaillierten Gebrauchsanweisung in ein zukünftiges Zulassungsverfahren für Schädlingsbekämpfungsmittel im nichtagrarischen Bereich, vergleichbar den entsprechenden Regelungen des Pflanzenschutzgesetzes;
- Prüfung, ob bestimmte Farben und Lacke, Holzschutzmittel, Klebstoffe, Dichtungsmassen und Montageschäume, die nach ihrer Angebotsform auch für den privaten Anwender bestimmt sind, durch eine Verordnung nach § 5 Absatz 3 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes den Bedarfsgegenständen gleichgesetzt werden sollen, so daß sie den gesundheitsbezogenen Anforderungen des § 30 dieses Gesetzes unterworfen sind.

D.13 Luftverunreinigungen in Fahrzeuginnenräumen

1. Sachstand

a. Problemdarstellung

In Innenräumen von Fahrzeugen wie Personenkraftwagen, Bussen, Wohnmobilen, Lastkraftwagen, Eisenbahnzügen, Flugzeugen und Schiffen herrschen besondere Bedingungen. Einerseits sind die Fahrzeuge bei der Personenbeförderung meist durch ein ungünstiges Verhältnis vom Raumvolumen zur Personenzahl gekennzeichnet, andererseits können – vor allem bei Kraftfahrzeugen – oft Abgase anderer Fahrzeuge ins Innere geleitet werden. Da eine große Anzahl von Personen nennenswerte Zeit in solchen „mobilen“ Innenräumen verbringt, sind Luftverunreinigungen, die dort auf den Menschen einwirken, von Bedeutung.

Beim Bau von Kraftfahrzeugen werden mit steigender Tendenz Kunststoffe eingesetzt. Der durchschnittliche Gewichtsanteil von Kunststoffen beträgt heute beim Personenkraftwagen 10 %. Schätzungen gehen für 1995 von 12 % bis 14 % aus. Der Kunststoffeinsatz erfolgt zu 56 % im Fahrzeuginnenraum und dient dort der Erhöhung des Komforts oder der passiven Sicherheit der Fahrzeuginsassen. Auf die

Luftqualität in Fahrzeuginnenräumen wirkt sich dabei nachteilig aus, daß zahlreiche Bestandteile der Kunststoffe in das Fahrzeuginnere ausgasen können. Unter den freigesetzten Substanzen befinden sich u.a. Lösungsmittel, Kunststoffmonomere und Hilfsstoffe wie z.B. Weichmacher. Derzeit besteht keine vollständige Übersicht über alle ausgasenden Stoffe und die auftretenden Konzentrationen. Von besonderer Bedeutung sind Ausgasungen in fabrikneuen Fahrzeugen, vor allem, wenn diese bei erhöhter Sonneneinstrahlung über mehrere Stunden ohne Lüftung abgestellt werden.

Aus unzureichend isolierten Behältern und Leitungen für Kraftstoffe oder aus Reservekanistern, die heute teilweise aus Kunststoff bestehen, können ferner Kraftstoffdämpfe ins Innere von Kraftfahrzeugen gelangen. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, daß das Mitführen von Reservekanistern in Anbetracht des dichten Tankstellennetzes in der Regel nicht erforderlich ist.

Der Einfluß der Außenluft ist bei Kraftfahrzeugen wegen des im Vergleich zu anderen Innenräumen meist hohen Luftwechsels wesentlich größer als in Gebäuden. Dies führt besonders bei stockendem Verkehr in den Sommermonaten sowie in verkehrsreichen Straßenschluchten oder Tunneln zu einer starken Belastung von Kraftfahrzeuginsassen. Partikel (Staub, Ruß, Pollen und manche Bakterien) können an Filtern durch Aktivkohle, durch mit Öl imprägnierte Glaswolle oder elektrostatisch zurückgehalten werden. Solche Filter, die regelmäßig ausgetauscht werden müssen, werden allerdings bisher nur von wenigen Herstellern angeboten. Für gasförmige Stoffe sind aufwendigere Systeme in der Erprobung, die entsprechend teurer sind und mehr Platz erfordern.

Bei Flugzeugen, die im allgemeinen mit besseren Lüftungssystemen ausgestattet sind, spielen die gängigen Abgasschadstoffe mit Ausnahme bestimmter Lüftungsphasen auf dem Rollfeld nur selten eine Rolle. Von Bedeutung sind hier vielmehr neben Materialausgasungen und Tabakrauch spezifische Immissionen wie z.B. Ozon und die Höhenstrahlung. In Flugzeugen spielt auch die meist nur geringe relative Luftfeuchtigkeit eine Rolle.

Auch durch die Fahrzeuginsassen selbst und ihr Verhalten ist eine Verschlechterung der Innenraumluftqualität möglich. An erster Stelle ist das Rauchen zu nennen. In den öffentlichen Nahverkehrsmitteln besteht fast überall ein Rauchverbot. Die in Flugzeugen vorgenommene Abgrenzung von Raucherzonen kann die Belastung der Nichtraucher nur vermindern, jedoch nicht beseitigen. In den verhältnismäßig engen Passagierräumen kleinerer Flugzeuge, wie sie teilweise im innerdeutschen Luftverkehr eingesetzt werden, lassen sich rauchfreie Sitzreihen praktisch nicht

gewährleisten. Ähnliches gilt für die Großraumwagen und Speisewagen der Eisenbahn.

Neben dem Tabakrauch können auch Stoffwechselprodukte des Menschen (u.a. Ausdünstungen der Insassen, ausgeatmetes CO₂) die Luft im Fahrzeuginnern verschlechtern.

Da Automobilabgase in der Straßenmitte emittiert werden und die Ansaugung für die Lüftung etwa in Auspuffhöhe liegt, zeigen Messungen von Abgasbestandteilen im Fahrzeuginnern oft Konzentrationen, die um ein Mehrfaches über den Meßwerten ortsfester Geräte am Straßenrand oder in etwas größerer Entfernung liegen. Selbst die Ergebnisse von CO- oder NO₂-Messungen an stark befahrenen Straßen dürften daher wohl eher eine Unterschätzung der in Fahrzeugen auftretenden Belastung darstellen.

Für organische Stoffe liegen kaum Informationen über die Höhe der auftretenden Konzentrationen, die überdies vom Alter des Fahrzeugs abhängen, vor. Die vorkommenden Verbindungen sind einerseits im Kraftstoff enthalten (Benzol, Toluol und andere Aromaten) und werden andererseits aus den für den Fahrzeuginnenausbau eingesetzten Materialien emittiert (Lösungsmittel, Phthalate und andere Weichmacher, Siloxane, Phenole, Ketone, Ester u.a.).

Für schwermetallhaltige Stäube kann man davon ausgehen, daß in stehenden Fahrzeugen geringere und in bewegten Fahrzeugen etwa gleiche Konzentrationen wie in der Außenluft gefunden werden. Bei Blei dürfte die Konzentration wegen des zunehmenden Anteils unverbleiter Kraftstoffe weiter zurückgehen.

Insgesamt erlauben die Informationen, die derzeit über die Konzentrationen anorganischer und organischer Luftverunreinigungen in Fahrzeuginnenräumen vorliegen, noch keine verlässliche Abschätzung der Exposition der Fahrzeuginsassen. Es ist aber anzunehmen, daß selbst ein nur einständiger täglicher Aufenthalt in einem Kraftfahrzeug einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag zur Gesamtexposition vor allem gegenüber organischen Verbindungen leisten kann.

Für Luft- und Seefahrzeuge gilt, daß im allgemeinen aus der meist relativ gering mit Schadstoffen belasteten Umgebungsluft keine bedeutsame Zusatzbelastung entsteht. Für Eisenbahnwagen trifft dies ebenfalls meist zu, nicht jedoch bei mit Dieselloks bespannten Zügen in schlecht durchlüfteten Tunneln. Die Datenlage ist jedoch noch unzureichend.

b. Bestehende Regelungen

Bau und Betrieb von Fahrzeugen sind durch fahrzeugspezifische Vorschriften international und natio-

nal geregelt. Aus der Vielzahl der bestehenden Vorschriften seien nachfolgend die wichtigsten für den Bau von Kraftfahrzeugen herausgegriffen:

- die Rahmenrichtlinie 70/156/EWG über die Betriebserlaubnis für Kraftfahrzeuge sowie die diese ergänzenden Einzelrichtlinien:
- die Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO), die sich – wo möglich – auf die EG-Richtlinie stützt:
- ECE-Regelungen, die anstelle nationaler Vorschriften angewandt werden können.

Speziell für die Belüftung und Heizung in Kraftfahrzeugen finden sich generelle Vorschriften z.B. in der StVZO. Die Vorschriften (vgl. vor allem §§ 35c „Heizung und Lüftung“, 45 „Kraftstoffbehälter“, 46 „Kraftstoffleitungen“, 47 „Abgase“ und 47c „Ableitung von Abgasen“ sowie die Führerhaus-Richtlinie vom 26. Mai 1986 Ziff. 29) betreffen vorrangig sicherheitstechnische Aspekte. Gleichzeitig werden indirekte Mindestanforderungen an die Luftqualität in Fahrzeuginnenräumen gestellt.

Wichtig sind auch die Regelungen zur Begrenzung von Emissionen aus Kraftfahrzeugen (siehe Kapitel D.6).

2. Ziele

Die Belastung von Fahrzeuginsassen mit Luftschadstoffen, speziell im Kraftfahrzeug-Bereich, muß durch konstruktive Maßnahmen hauptsächlich am Belüftungssystem und durch sorgfältige Auswahl der für den Innenausbau eingesetzten Materialien verringert werden. Verhaltensabhängige Schadstoff-Emissionen – insbesondere Tabakrauch – sind vor allem durch intensive Aufklärung der Bevölkerung zu reduzieren.

3. Maßnahmenvorschläge

- Erarbeitung technischer Normen für die Lüftung von Fahrzeugen:
- Rauchverbot in allen öffentlichen Verkehrsmitteln und unterirdischen Bahnhöfen (siehe Kapitel D.10), soweit nicht fest abgegrenzte Raucherräume oder -kabinen möglich sind, vor allem in Großraumwagen und in Gängen vor Nichtraucherabteilen der Eisenbahn sowie im innerdeutschen Linienflug-Betrieb:
- Gezielte Aufklärung zur Förderung des Problembewußtseins hinsichtlich der Gefährdung von Insassen, vor allem von Kleinkindern und Asthmatikern, durch Passivrauchen in Personenkraftwagen.

Forschung

- Entwicklung und Erprobung wirksamer Filter zum Rückhalt auch gasförmiger Substanzen aus der zugeführten Luft in Kraftfahrzeugen – Vorhaben ist inzwischen angelaufen:
- Erarbeitung von Anforderungsprofilen für in Fahrzeugen verwendete Materialien hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Unbedenklichkeit sowie Erarbeitung von Prüfverfahren für solche Materialien – Vorhaben ist inzwischen angelaufen:
- Qualifizierung und Quantifizierung der Verbindungen, die aus in Fahrzeugen verwendeten Materialien ausgasen (ein entsprechendes Forschungsvorhaben wird zur Zeit durchgeführt):
- Ermittlung von Daten, die eine zuverlässige Abschätzung der Exposition von Fahrzeuginsassen gegenüber Schadstoffen in Fahrzeuginnenräumen ermöglichen und gesundheitliche Bewertung der Exposition.