



Von nicht allen erwartet, waren die Reaktionen auf die ersten beiden Ausgaben unseres umweltmedizinischen Informationsdienstes so positiv, daß wir - wollten wir allen Wünschen und Themenvorschlägen gerecht werden - Erscheinungshäufigkeit und Umfang erheblich steigern müßten. Dies ist aus Kapazitätsgründen z.Z. leider nicht zu realisieren.

Ganz oben auf der Liste der Themenvorschläge stehen Innenraumluftprobleme. Möbel, Bodenbeläge, Dichtungsmassen, Farben, Kleber und Baustoffe als potentielle Emissionsquellen wurden hierbei besonders oft als inhaltliche Schwerpunkte von UMID-Artikeln gewünscht. Weiterhin von Interesse scheinen auch Themen zu sein, die bereits seit Jahren als Problemfälle bekannt sind. Zu nennen sind hier z.B. Holzschutzmittel, Asbest, Formaldehyd etc. Wir werden uns bemühen, neuere wissenschaftliche Standpunkte und/oder eventuelle Änderungen bei toxikologischen Risikoabschätzungen auch im UMID darzustellen. Ein weiterer Grund "bekannte Themen" noch einmal aufzugreifen, kann allerdings auch darin bestehen, offensichtlichen Informationsdefiziten in der Bevölkerung entgegenzuarbeiten bzw. korrigierend auf Problemverzerrungen einzuwirken. Hierbei erfüllt der öffentliche Gesundheitsdienst als Multiplikator eine tragende Rolle. Das in dieser Ausgabe noch einmal aufgegriffene Thema "Sommersmog" zeigt deutlich die Notwendigkeit der differenzierten Problemdarstellung und Risikowahrnehmung zum Abbau von Bedrohungsängsten.

An dieser Stelle möchten wir noch einmal auf die Möglichkeit bzw. unseren Wunsch nach inhaltlichen Beiträgen insbesondere aus den Reihen des öffentlichen Gesundheitsdienstes hinweisen. Die ersten 3 Ausgaben wurden vollständig mit Beiträgen aus den Reihen der BGA-Mitarbeiter gefüllt. Nun liegen erste "Fremdbeiträge" vor. Wir hoffen, damit unserem Ziel, ein Forum für die Diskussion umweltmedizinischer Probleme zu schaffen, ein Stück näher gekommen zu sein. Eingehende Beiträge sollten vom Umfang die üblichen 2 bis 3 Seiten nicht überschreiten und werden möglichst in der folgenden Ausgabe erscheinen.

Impressum

Die in namentlich gekennzeichneten Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen!

Herausgeber: Bundesgesundheitsamt Berlin
Redaktion: Klinisch -diagnostischer Bereich
Waldowallee 117
10318 Berlin

Tel: 030 - 50 10 12 53

FAX: 030 - 50 10 12 33

Zum Lungenkrebsrisiko der männlichen Bevölkerung des Kreises Aue/Sachsen.

Der Kreis Aue gehört seit Beginn des Uranbergbaus in Ostdeutschland zu dessen Schwerpunktregionen. Durch die unmittelbare Nähe von Anlagen des Uranbergbaus, von Hinterlassenschaften des mittelalterlichen Altbergbaus zu den Wohnorten und aufgrund der Geheimhaltung von Gesundheitsdaten kam es verständlicherweise zu Befürchtungen und Ängsten hinsichtlich gesundheitlicher Auswirkungen im allgemeinen und zum Krebsrisiko im besonderen in der Bevölkerung dieser Region. Aus diesem Grunde wurde vor zwei Jahren eine umweltmedizinische Beratungsstelle in diesem Kreis eingerichtet, über deren Arbeit bereits im Heft 1 des UMID berichtet werden konnte. Gleichzeitig wurde mit der Durchführung epidemiologischer Studien begonnen. Einige Ergebnisse einer Fall-Kontroll-Studie zum Lungenkrebsrisiko der männlichen Bevölkerung des Kreises Aue werden hier kurz vorgestellt. Für diese Studie diente uns als Datenquelle das Meldebogenarchiv der Betreuungsstelle für Geschwulstkranke des Kreises. In die Studie wurden alle zwischen 1982 bis 1989 gemeldeten Bronchialkrebserkrankungen bei Männern (n=531) einbezogen und diesen als Kontrollen 527 Nichtbronchialtumoren gleichen Alters und Geschlechts zugeordnet. Aus den Meldebögen haben wir personenbezogen Angaben zur Berufsvorgeschichte, zu Rauchgewohnheiten und zu vorbestehenden Lungenerkrankungen (z.B. Silikose) entnommen. Für die Auswertung wurde die Studienpopulation in folgende potentielle Risikogruppen geschichtet

- Nichtexponiert (keine Beschäftigung im Uranerzbergbau)
- Tätigkeit im Uranerzbergbau
- Tätigkeit im Uranerzbergbau und Silikoseerkrankung

und die relativen Risiken (odds ratios) in Abhängigkeit von den Rauchgewohnheiten errechnet, wobei uns als Bezugsgruppe die nichtexponierten Nichtraucher dienten.

Die statistische Auswertung des Datenmaterials ergab deutliche Unterschiede in den relativen Risiken zwischen den potentiellen Risikogruppen. Innerhalb jeder Gruppe zeigte sich erwartungsgemäß eine starke Assoziation der relativen Risiken mit der Menge täglich gerauchter Zigaretten. Die höchsten relativen Risiken finden wir in der Gruppe der Uranbergleute, die auch an einer Silikose erkrankt waren. Hier liegt das relative Risiko für Nichtraucher bei 14,6 und steigt bei Rauchern, die mehr als 20 Zigaretten pro Tag rauchten, auf einen Wert von über 130 an. Uranbergleute, die keine Silikose hatten, haben gegenüber nichtexponierten Nichtrauchern ein relatives Lungenkrebsrisiko von 4, wenn sie Nichtraucher waren und ein relatives Risiko von fast 30, wenn sie mehr als 20 Zigaretten am Tag rauchten. Demgegenüber haben Raucher aus der Gruppe der Nichtexponierten ein relatives Risiko von 4 bei einem täglichen Zigarettenkonsum von weniger als 10 Stück, das bei der Raucherkategorie "20 und mehr Zigaretten pro Tag" auf einen Wert von über 10 ansteigt. Diese Ergebnisse können im Sinne einer überadditiven Wirkung der Risikofaktoren "Rauchen", "Uranbergbau" und "Silikose" auf das Lungenkrebsrisiko interpretiert werden.

Wenn man eine Adjustierung der Risiken für das Lebensalter und die jeweiligen anderen Einflußvariablen durchführt, erhält man folgende Ergebnisse, die in Tabelle 1 dargestellt sind.

Tabelle 1. Adjustierte mittlere relative Risiken (ARR) und Konfidenzintervalle für verschiedene Risikofaktoren

Risikofaktor	ARR	Konfidenzintervall (95%)
<u>Uranerzbergbau</u> adjustiert für Alter, Rauchen, Silikose	3,0	2,2 - 4,1
<u>Rauchen</u> adjustiert für Alter, Uranerzbergbau und Silikose	5,7	4,1 - 7,8
<u>Silikose</u> adjustiert für Alter, Rauchen und Uranerzbergbau	2,5	1,6 - 3,8

Wir haben nun das adjustierte mittlere relative Risiko des Faktors "Uranbergbau" dazu verwendet, um die daraus resultierende mögliche Erhöhung der Lungenkrebsinzidenzzahl für die männliche Bevölkerung des Kreises Aue gegenüber dem Durchschnittswert der neuen Bundesländer zu errechnen. Dazu ist neben der Kenntnis des relativen Risikos, das aus dem Einfluß der beruflichen Tätigkeit im Uranbergbau herrührt, auch die Kenntnis des Anteils ehemaliger Uranbergarbeiter an der gesamten männlichen Bevölkerung notwendig. Dieser Anteil läßt sich aus der Kontrollgruppe ermitteln, wenn diese bevölkerungsrepräsentativ ist. Von den 527 Kontrollpersonen waren 160 Personen (30%) ehemals bei dem Uranbergbauunternehmen "Wismut AG" beschäftigt. Damit hätten 30% der männlichen Bevölkerung ein relatives Lungenkrebsrisiko von 3 und 70% ein relatives Risiko, das dem Durchschnittswert in Ostdeutschland entspricht, das wir gleich 1 setzen. Somit würde sich ein relatives Risiko von

$$0,7 \times 1 + 0,3 \times 3 = 1,6$$

für die männliche Bevölkerung des Kreises Aue ergeben. Das heißt, die Lungenkrebsinzidenz müßte das 1,6 fache des Durchschnittswertes Ostdeutschlands betragen. Dieses Ergebnis stimmt sehr gut mit den Angaben des zentralen Krebsregisters der ehemaligen DDR überein, das für den Zeitraum 1983-1987, im Vergleich zum Durchschnitt der ehemaligen DDR, eine relative Lungenkrebsinzidenz von 1,7 für die männlichen Bevölkerung dieses Kreises ausweist. Somit dürfte die beobachtete erhöhte Lungenkrebsinzidenz bei Männern sehr wahrscheinlich durch den Einfluß beruflicher Risikofaktoren des Uranbergbaus bedingt sein.

D. Laußmann/ Klinisch-diagnostischer Bereich

Einfluß einer eingebauten Garage auf die Innenraumluftkonzentration von Benzol

Einführung

In sechs Haushalten der Elbmarsch sind in der Vergangenheit Leukämiefälle aufgetreten, die wegen ihres örtlich und zeitlich gehäufteten Auftretens eine umfangreiche Ursachenforschung notwendig machten. Von dem örtlichen Gesundheitsamt ist das Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes beauftragt worden, die Raumluft der sechs Fall-Haushalte zu untersuchen. In erster Linie sollte mit der Untersuchung Benzol als potentieller Auslöser der Leukämie bestimmt werden.

Im Rahmen der Ursachenforschung sollte die Innenraumluft der Fall-Haushalte generell auf flüchtige organische Verbindungen und die Außenluft nur auf Benzol untersucht werden. Für eine erste Bewertung der Innenraumluftqualität der Fall-Haushalte sollten deren Ergebnisse mit den Ergebnissen des Umwelt-Surveys "Messung und Analyse von Umweltbelastungsfaktoren in der Bundesrepublik Deutschland" verglichen werden.

Probenahme

Anfang Juli 1991 wurden Passivsammler des Typs 3M-Monitor 3500 der Bezirksregierung Lüneburg für die Probenahme und für Proben zur Qualitätssicherung zugeschickt. Für die Probenahme wurden die Sammler von den Mitarbeitern des Gesundheitsamtes Harburg in den Fall-Haushalten über einen Zeitraum von 14 Tagen angebracht. Ferner wurden die Probanden gebeten, über die gesamte Probenahmezeit typische Raumnutzungs- und Lüftungsgewohnheiten beizubehalten.

Nach Beendigung der Probenahmezeit wurden die Passivsammler an das Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene zurückgeschickt.

Analysen

Die Probenaufbereitung wurde in Anlehnung an die VDI-Methode 3482, Blatt 4 durchgeführt. Die Passivsammler wurden auf insgesamt 74 flüchtige organische Verbindungen untersucht. Die qualitative und quantitative Analyse erfolgte gaschromatographisch auf zwei Kapillarsäulen unterschiedlicher Polarität. Als Detektoren wurden Flammenionisationsdetektor (FID) und Elektroneneinfangdetektor (ECD) eingesetzt. Die qualitative Auswertung erfolgte über die Bestimmung der Retentionszeiten und über die Retentionsindices nach Kovats. Die quantitative Auswertung wurde mit einem Labor-Automations-System nach der Methode des Internen Standards durchgeführt.

Der Vertrauensbereich der in der Tabelle angegebenen Werte liegt bei 10 %.

Ergebnisse

Bei der Beurteilung der Meßwerte muß bedacht werden, daß diese nur für einen 14-tägigen Zeitraum im Juli 1991 gelten. Erfahrungsgemäß können starke Konzentrationsschwankungen auftreten, die u. a. jahreszeitlich und durch spezielle Aktivitäten im Innenraum (z. B. Renovierungen) bedingt sind. Eine vorsichtige Extrapolation der ermittelten Konzentrationswerte in die Vergangenheit kann nur nach sorgfältiger Überprüfung der örtlichen Gegebenheiten und nach eingehender Befragung der Bewohner der beprobten Wohnungen versucht werden.

In der Tabelle sind noch zwei zusätzliche Spalten aufgeführt, mit Werten aus dem umfangreichen Survey "Messung und Analyse von Umweltbelastungsfaktoren in der Bundesrepublik Deutschland, Deskription flüchtiger organischer Verbindungen in der Raumluft (von ca. 500 nicht aufgrund von Beschwerden, sondern statistisch ausgewählten Haushalten) der Bundesrepublik Deutschland 1985/86", WaBoLu Heft 4/1991). Diese Werte eignen sich gut zu Vergleichszwecken. Der 50-Perzentil-Wert gibt die Konzentration an, die von 50 % der Proben unterschritten wird. Der Bereich gibt die kleinste und die größte Konzentration des Wertekollektivs des Surveys an.

Von allen Einzelverbindungen muß zweifellos Benzol mit seinem anerkannten, Leukämie-erregenden Potential besonders kritisch betrachtet werden. Bis auf die hier aufgeführte Innenraumluftprobe zeigen alle übrigen Proben nur sehr geringe Benzol-Konzentrationen, typisch für Gegenden mit sehr geringer Verkehrsdichte. Die spezielle Probe zeigt neben Benzol noch eine Reihe weiterer Verbindungen (Aromaten und Methyl-tert.butylether), die typisch für Vergaserkraftstoffe sind.

Trotz dieses auffallenden Befundes ist auch hier die Benzolkonzentration mit $10,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Vergleich mit dem Survey nur durchschnittlich. Der 50-Perzentil-Wert der Vergleichsstudie beträgt $7,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, während die mittlere Außenluftkonzentration in Großstädten bei ca. $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt; selbst Werte bis $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werden häufig als mittlere Benzol-Konzentrationen an stark befahrenen Straßen gefunden.

Insgesamt läßt sich aus den Untersuchungsergebnissen kein Leukämie-Risiko ableiten, das bei den geprüften Luftschadstoffen erkennbar über dem durchschnittlichen Risiko der Bevölkerung der Bundesrepublik liegt und damit eine plausible Erklärung für die beobachtete Krankheitshäufung bei Kindern liefern könnte.

Dennoch wurden wir gebeten, die relativ erhöhten Benzolwerte des einen Fall-Haushaltes durch weitere Messungen zu überprüfen. Eine weitere Messung ca. sechs Monate später lieferte praktisch gleich hohe Benzol- und Toluolwerte.

Unsere Annahme, daß die relativ "hohen" Benzolwerte durch Vergaserkraftstoffe verursacht worden sind, könnte zwanglos mit einer unmittelbar an das Haus grenzenden bzw. durch das Haus zu betretenden Garage erklärt werden. Wir baten den betreffenden Haushalt, das Fahrzeug aus der tatsächlich vorhandenen Garage, sowie alle benzolhaltigen Emissionsquellen (Reservekanister, Lösungsmittel etc.) zu entfernen. Wir untersuchten den Fall-Haushalt ein drittes Mal mit dem Ergebnis, daß der Fall-Haushalt nunmehr denselben Konzentrationsbereich an aromatischen Luftschadstoffen aufweist wie die übrigen Fall-Haushalte.

Tabelle 1 stellt die drei Meßergebnisse für den beschriebenen Fall-Haushalt dar.

TABELLE 1		FLÜCHTIGE ORGANISCHE VERBINDUNGEN			VERGLEICHSMESSUNG ⁽¹⁾	
		(µg/m³)				
SUBSTANZEN	Messung 1	Messung 2	Messung 3	50 Perzentil (µg/m³)	Bereich (µg/m³)	
Benzol in der Innenluft	10,4	10,0	2,4	7,2	< 1-90	
Benzol in der Außenluft	2,5	5,4	3,0	5,0 ⁽²⁾	< 1-70 ⁽²⁾	
Toluol in der Innenluft	44,5	50,0	28,3	62,0	11-1710	
Toluol in der Außenluft	4,9	8,5	4,4	10,0 ⁽²⁾	< 1-170 ⁽²⁾	

⁽¹⁾Werte einer Untersuchungsreihe des BGA von Raumluftuntersuchungen in ca. 500 statistisch ausgewählten Haushalten, die also nicht auf Grund von Beschwerden beprobt worden sind !

⁽²⁾Werte aus verschiedenen Literaturquellen mit unterschiedlichen Analysenmethoden (einzelne Kurzzeit-Spitzenwerte liegen noch höher!)

Der Einfluß einer benutzten Garage auf die Innenraumluftqualität eines direkt verbundenen Wohnraumes ist offensichtlich. Für diese besondere Konstellation ist die Benzolkonzentration bei guter Außenluftqualität ein geeigneter Indikator, da im Normalfall in Wohnräumen keine signifikanten Benzol-Emissionen auftreten, im Gegensatz zu Emissionen von Toluol und anderen Kohlenwasserstoffen.

D. Ullrich und B. Wiesend/WaBoLu

Die Auswirkungen des "Sommersmogs" auf die Gesundheit.

Sich wiederholende Anfragen beim Bundesgesundheitsamt bezüglich der gesundheitlichen Risiken an Tagen mit erhöhten Ozonwerten zeigen die Notwendigkeit, dieses Thema noch einmal darzustellen. Im Gegensatz zum winterlichen "London-Smog" mit seinen toxikologisch relevanten Hauptschadstoffen: Schwefeldioxid (und seine Oxidationsprodukte wie z.B. Schwefelsäure), Schwebstaub, Stickoxide, Kohlenmonoxid etc. handelt es sich beim sog. Sommersmog "Los-Angeles-Smog" um ein Stoffgemisch, das zu über 80 % aus Ozon besteht. Ausgehend vom Stickstoffdioxid entsteht durch photolytischen Zerfall Stickstoffmonoxid (NO) und atomarer Sauerstoff. Das hochreaktive Sauerstoffatom verbindet sich sofort mit dem molekularen Sauerstoff der Luft zu Ozon (O₃).

Das schlecht wasserlösliche Ozon entfaltet nach Inhalation seine humantoxikologische Hauptwirkung fast ausschließlich am Auftreffort selbst, d.h. am Gewebe des Atemtrakts. Die starke Augenreizwirkung des photochemischen Smogs hingegen ist auf andere Komponenten wie z.B. Peroxiacetylnitrat (PAN), Peroxibenzoylnitrat (PBN), Acrolein etc. zurückzuführen.

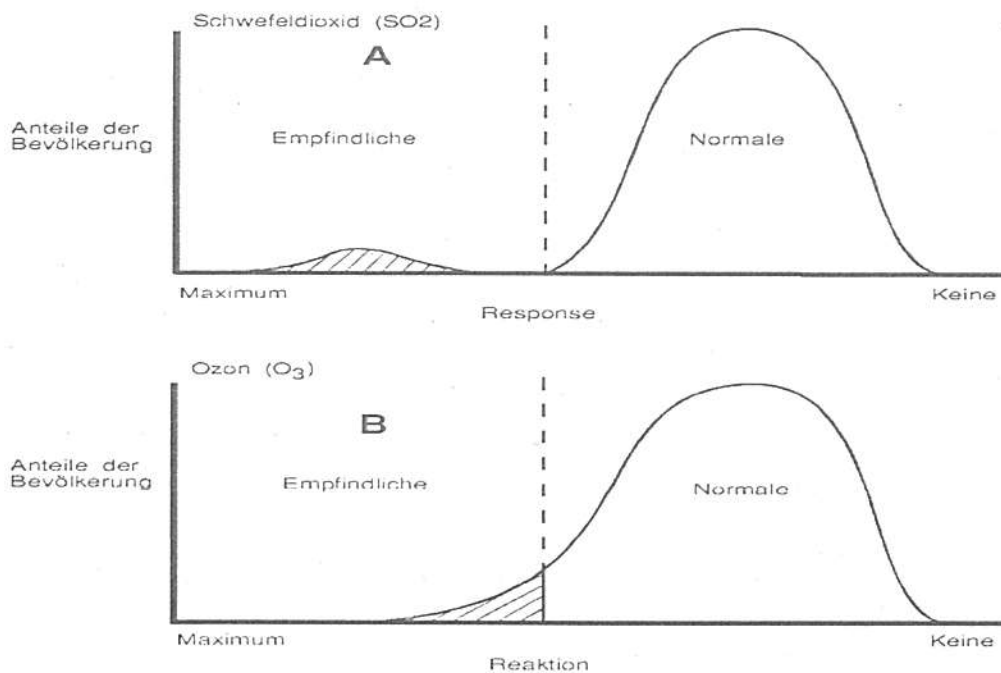
Da die Bildung von photochemischen Oxidantien, insbesondere Ozon, in der unteren Troposphäre von der Intensität der Sonneneinstrahlung abhängt, finden wir nennenswert erhöhte Ozonkonzentrationen nur in den Sommermonaten, wo sie ihrem Entstehungsmechanismus entsprechend der Intensität des Sonnenlichts zeitlich verzögert folgen. Nach einem Anstieg in den Vormittagstunden wird in den Mittagsstunden ein Konzentrationsplateau erreicht, das mehrere Stunden anhält bevor es am Abend wieder abfällt.

Gerade die dem Kraftfahrzeugverkehr zuzuschreibenden Emissionen (Stickoxide, Kohlenwasserstoffe etc.) als wichtigste Grundlage für die Ozonbildung liefern allerdings auch gleichzeitig wichtige Reaktionspartner für den Ozonabbau. Hierdurch läßt sich das Phänomen gut erklären, daß es nicht in den verkehrsreichen Ballungszentren zu den höchsten Ozonkonzentrationen kommt, sondern in den gerade von den Menschen an den heißen Sommertagen verstärkt aufgesuchten Rand- und "Erholungsgebieten".

Im Gegensatz zum Wintersmog, wo wir gut definierbare Risikokollektive haben (Asthmatiker, chronische Bronchitiker, Herz/Kreislaufkranke) ist es sehr viel schwieriger bei erhöhten Ozonkonzentrationen die Risikopersonen direkt anzusprechen. Dies liegt in der Tatsache begründet, daß wir kein klar abzugrenzendes Kollektiv gegenüber der "Normalbevölkerung" haben, das unter Ozoneinwirkung mit gesundheitlichen Folgeerscheinungen zu rechnen haben könnte. Betroffen sind Personen, die bei erhöhten Ozonkonzentrationen am Wirkort Lungengewebe (abhängig von der Dosis und dem Atemvolumen pro Zeiteinheit !) mit einer besonderen Empfindlichkeit gegenüber Ozon reagieren.

Die unterschiedliche Verteilung der individuellen Empfindlichkeit gegenüber Winter- bzw.

Sommersmog läßt sich - allerdings in stark vereinfachter Form - durch die folgende Abbildung verdeutlichen:



Schematische Darstellung der Häufigkeitsverteilung der Reaktion von empfindlichen und normalen Individuen gegenüber Luftschadstoffen (SO₂ bzw. O₃) nach: Utell, M.J. and Frank, R., Editors: Susceptibility to inhaled pollutants; ASTM, Philadelphia, 1982, 224-231

A zeigt die Situation "Wintersmog" mit dem klar zu erkennenden Risikokollektiv der vorgeschädigten Patienten (Asthmatiker, chronische Bronchitiker, Herz/Kreislaufkranke).

B verdeutlicht, daß es sich beim "Sommersmog-Risikokollektiv" um einen Teil des "Normalkollektivs" handelt, dessen einziges Charakteristikum die größere Reagibilität des respiratorischen Systems ist.

Veränderungen der Lungenfunktionsparameter wie z.B. Abnahme des forcierten Ausatemvolumens und eine Zunahme des Widerstandes in den Atemwegen sind die ersten, auch im klinischen Versuch gut reproduzierbaren, pathophysiologischen Folgeerscheinungen. Dies kann bei entsprechend disponierten Personen ab Konzentrationen von $> 160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beobachtet werden.

Husten, Kopfschmerzen und Augenreizungen wurden ab etwa $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ geschildert. Ab $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kann es zu einer Reduzierung der physischen Leistungsfähigkeit kommen. Ab diesem Bereich wurde auch eine Zunahme der Häufigkeit von Astmaanfällen geschildert.

Es ist zu beachten, daß mit Ausnahme der Reizsymptome alle beobachteten Wirkungen am Menschen nur nach mehrstündigen Expositionen bei gleichzeitiger körperlicher Belastung auftraten!

Ozon selbst ist kein Allergen, kann allerdings über das Auslösen einer Permeabilitätsänderung im peripheren Lungengewebe bei gleichzeitig anwesenden chemischen oder biologischen Luftschadstoffen mit allergenen Eigenschaften deren Eindringen möglicherweise erleichtern.

Neuere Studien zur Frage chronischer Ozoneinwirkung zeigen für extreme Expositionsverhältnisse, wie sie in Los Angeles herrschen (dort wurden beispielsweise im Jahr 1985 an ca. 70 Tagen Ozonwerte über $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen !), daß sich nach mehrjährigem Aufenthalt in der Region geringgradige, aber persistente und z.T. vermutlich irreversible Veränderungen der Lungenfunktion entwickeln können; außerdem kommt es zu einer statistisch nachweisbaren Zunahme der Häufigkeit chronisch obstruktiver Lungenerkrankungen. In der Studie selbst wird allerdings auch von den Autoren darauf hingewiesen, daß Ozon mit großer Wahrscheinlichkeit nur als Teilfaktor neben der erheblichen Staubbelastung in diesem Gebiet eine Rolle spielt.

Die Ozonkonzentrationen in besonders belasteten Regionen wie z.B. in Ludwigshafen, erreichten 1988 an 40 Tagen Werte über $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und an 11 Tagen Werte über $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Im Sommer 1990 einigten sich Bund- und Länderbehörden darauf, ab einem Wert von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Verhaltensempfehlungen in dem Sinne an die Bevölkerung zu geben, daß "Personen, die (erfahrungsgemäß) besonders empfindlich gegenüber Ozon reagieren, sich nicht einer langandauernden körperlich anstrengenden Tätigkeit im Freien am Nachmittag" unterwerfen sollen. Ab $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dehnen die Behörden diese Empfehlungen auf die gesamte Bevölkerung aus.

Betrachtet man die Ozonkonzentrationen, die in der BRD während Sommer-Smogepisoden vorkommen, so sind die gesundheitlichen Auswirkungen in einer z.T. erheblichen, akuten Belästigung und Beeinträchtigung funktioneller Reserven zu sehen. Chronische Schäden oder eine unmittelbare Bedrohung der Gesundheit sind, nach derzeitigem Wissensstand, nicht zu erwarten.

Dennoch bedeuten die oben angeführten Wirkungen von Ozon bzw. "Sommersmog" bereits einen Verlust an Lebensqualität für die Betroffenen. Da weiterhin noch einige Fragen bezüglich allergiefördernder Mechanismen oder chronischer Einwirkung erhöhter Ozonkonzentrationen wissenschaftlich noch nicht ausreichend beantwortet sind, muß zumindest ein weiterer Anstieg dringend verhindert werden. Auf längere Sicht kann der Ozonpegel sicher nur dann verringert werden, wenn konsequent die Verkehrsemissionen und industrielle Schadstoffemissionen in erheblichem Umfang gesenkt werden.

U. Kaiser und H.M. Wagner/WaBoLu