

Feinstaub:

## WAS HEISST PM<sub>10</sub> & PM<sub>2,5</sub>?

*Die Belastung an Feinstaub ist derzeit das Umweltthema Nr. 1 und Anlass für politische Diskussionen ebenso wie für Aktionen diverser Umweltschutzorganisationen. Feinstaub ist aber keinesfalls ein neuer Luftschadstoff, sondern ist seit jeher ein Anteil des Gesamtstaubes und wurde mit diesem auch schon seit vielen Jahren im Rahmen der Luftgüteüberwachung weltweit beobachtet.*

Von besonderem Interesse ist der Feinstaub wegen seiner geringen Partikelgröße und der damit verbundenen Lungengängigkeit. Seit wenigen Jahren wird der so genannte PM<sub>10</sub> (Particulate Matter), das ist der Feinstaubanteil mit einem aerodynamischen Durchmesser von  $\leq 10$

$\mu\text{m}$  (1 Mikrometer = 1/1000 mm), in den Luftgütemessnetzen routinemäßig erfasst. Von zunehmender Bedeutung ist auch der Feinstaub PM<sub>2,5</sub> mit dem aerodynamischen Durchmesser von  $\leq 2,5 \mu\text{m}$ , der als durchwegs lungengängig bezeichnet werden kann. Diese Staubfraktion wird vermutlich in einigen Jahren den PM<sub>10</sub> in der



Routinemessung weitgehend ablösen. Bis zur Einführung der PM<sub>10</sub>-Messung wurde der so genannte TSP (Total Suspended Particulate matter) erfasst, der im Wesentlichen den Staubanteil mit Partikelgrößen  $\leq 30 \mu\text{m}$  berücksichtigte.

**KOMPLEXES GEMISCH.** Während viele Luftschadstoffe wohl definierte und in ihrer Auswirkung gut beschreibbare chemische Verbindungen, zumeist Gase, sind, besteht der Feinstaub aus einem komplexen Gemisch verschiedenster feinsten Partikel, die in festen, aber auch in flüssigen Aggregatzuständen vorkommen und je nach Temperatur auch gasförmig und damit flüchtig werden können. Es handelt sich also beim Feinstaub um einen sehr inhomogenen



genen Luftschadstoff, dessen Inhaltstoffe je nach chemischer Art und Menge zu unterschiedlichen Auswirkungen führen können. Seine Gefährlichkeit ist daher je nach Zusammensetzung unterschiedlich.

**WIRKUNGEN.** Bei sehr hohen Feinstaubbelastungen treten vermehrt Beschwerden und Erkrankungen der Atemwege sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen auf, wie beispielsweise Anfälle von Atemnot, chronischer Husten, Bronchitis und andere Atemwegsinfektionen. Mit der Zunahme der Feinstaubbelastung verkürzen sich die beschwerdefreien Zeiträume. Hohe Feinstaubimmissionen bewirken eine Verminderung der durchschnittlichen Lungenvolumenkapazität und können zu einem Ansteigen von Atemwegserkrankungen führen. Grundsätzlich kann die Feinstaubbelastung auch Auswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem haben und bewirkt bei hohen Konzentrationen offenbar auch eine Reduktion der Lebenserwartung.

**WOHER KOMMT DER FEINSTAUB?** Ein Teil des Feinstaubes sind primäre Partikel, die

unmittelbar bei Verbrennungsprozessen ausgestoßen werden oder durch mechanischen Abrieb von Reifen und Straßenbelag und Wiederaufwirbelung entstehen. Es gibt auch natürliche Quellen, wozu neben Vulkanausbrüchen, Waldbränden u.ä. auch Erosionsvorgänge, Pollen und vieles mehr gehören. Ein wesentlicher Anteil des Feinstaubes sind sekundäre Partikel, die sich erst beim Weitertransport in der Luft aus gasförmigen Vorläufersubstanzen wie Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Ammoniak (NH<sub>3</sub>) oder flüchtige organische Kohlenwasserstoffverbindungen (VOC) bilden und beispielsweise zu Sulfaten, Nitraten oder Ammoniumverbindungen werden.

**VERURSACHER.** Vor allem Verkehr, Hausbrand, Industrie und Gewerbe, aber auch die Landwirtschaft liefern den anthropogenen Anteil des Feinstaubes. Beim Verkehr ist es einerseits der Dieselruß, andererseits der Reifen- und Straßenabrieb und besonders am Ende des Winterhalbjahres das Streugut, gleich ob Sand oder Salz. Der Hausbrand ist besonders bei Verwen-

dung von Festbrennstoffen in Kleinf Feuerungsanlagen ein erheblicher PM<sub>10</sub>-Lieferant, wobei falsches Heizen oder gar die Verwendung von an sich verbotenen Brennmaterialien wie Hausmüll, beschichtete oder imprägnierte Hölzer diesen Effekt noch verstärken. Auch die Industrie und das Gewerbe sind potenzielle Feinstaub-Erzeuger, doch wurden in diesem

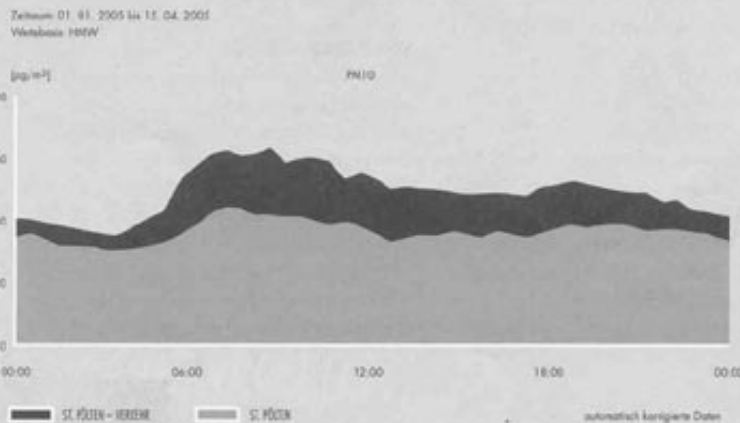


Öffentlich fahren für bessere Luftqualität.

Bereich in den letzten Jahren durch strenge Umweltauflagen wesentliche Reduzierungen der Staubemissionen erreicht. In Niederösterreich wird derzeit intensiv an der Erstellung eines sehr detaillierten Emissionskatasters gearbeitet, der neben anderen wichtigen Luftschadstoffen auch die Emissionen an Feinstaub durch verschiedene Verursacherguppen flächig relativ fein aufgeschlüsselt feststellen soll.

**FEINSTAUB AUS FERNEN REGIONEN.** Da sich der Feinstaub aufgrund seiner Kleinheit in punkto Ferntransport ähnlich wie stabile Luftschadgase verhält, kann er auch von weit her zu uns als Feinstaubimport gelangen. Gerade im Nordosten Österreichs, das gegenüber den östlichen Nachbarn nicht durch geologische Barrieren wie Alpenzüge getrennt ist, können immer wieder mehr oder weniger ungehindert Feinstaubwolken aus fernen Regionen wie Rumänien, Serbien oder dem Nordosten von Tschechien, um nur einige mögliche Quellgebiete aufzuzeigen, zu uns gelangen. Dadurch kann der Belastungsanteil durch importierten Feinstaub Größen bis 50% und oft mehr erreichen, ein sehr häufig zu beobachtender Vor-

Mittlerer Tagesgang der PM<sub>10</sub>-Belastung. Vergleich verkehrsnahe und Hintergrund.



Vergleich der beiden Messstellen in St. Pölten für den Zeitraum vom 1. Jänner – 15. April 2005. Die in der Eybnerstraße gelegene Luftgütemessstelle erfasst die Belastung des städtischen Hintergrundes und zeigt einen wesentlich weniger ausgeprägten Tagesgang als die am Europaplatz situierte verkehrsnahe Messstelle mit typischem Verkehrseinfluss.

gang bei den Feinstaubemissionen. Natürlich gibt es auch immer wieder Fälle hoher Feinstaubbelastungen, die keinen wesentlichen Importanteil haben. In anderen Regionen Österreichs wie dem Grazer und dem Klagenfurter Becken ist wegen der ausgeprägten Beckenlage, die sich im allgemeinen sehr ungünstig auf die Verdünnung von Luftschadstoffen auswirkt, der Importanteil an Feinstaub deutlich niedriger.

**GRENZWERTE.** Gesetzliche Grenzwerte für die PM10-Immissionskonzentrationen finden sich im Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L). Mit der Novellierung dieses Gesetzes erlangten ab Mitte 2001 die von der EU vorgegebenen Grenzwerte Gesetzeskraft. In den Jahren 2001 und 2002 wurden die Staubmessgeräte von der bishe-



Auch Reifenabrieb verursacht Feinstaub.

rigen TSP-Messung auf PM10 durch Austausch der Ansaugsonden für die Probeluft umgestellt. Der Grenzwert für das Jahresmittel der PM10-Konzentration beträgt gemäß IG-L  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , jener für das Tagesmittel  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dabei darf der Grenzwert für das Tagesmittel im Zeitraum 2005-2009 an 30 Tagen, ab 2010 nur mehr an 25 Tagen überschritten werden. Vor 2005 durfte dies noch an bis zu 35 Tagen geschehen. Gemäß der Verordnung über das Messkonzept zum IG-L muss das Land NÖ mindestens 10 PM10-Messstellen zur Feinstaubüberwachung betreiben. Tatsächlich wird der Feinstaub in Niederösterreich an 22 stationären und 3 mobilen Luftgütemessstellen gemessen.

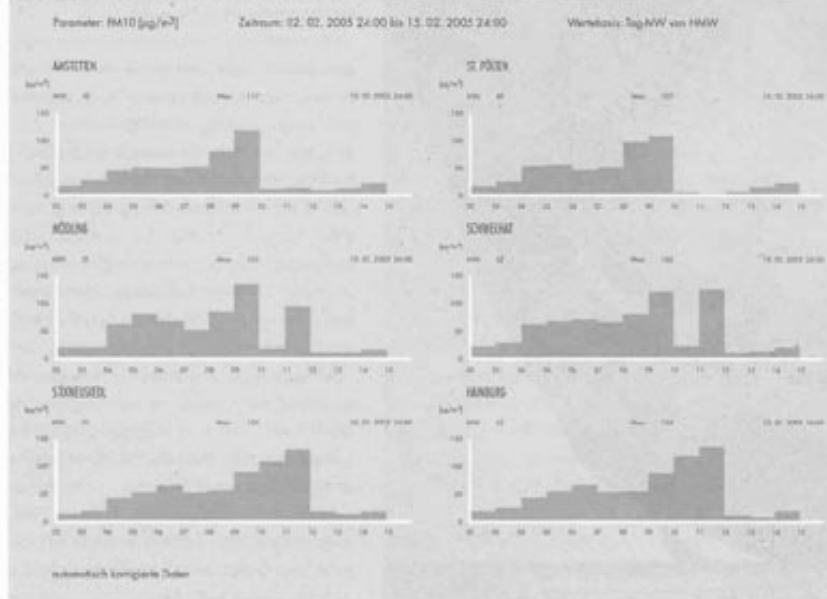
**FEINSTAUBBELASTUNG IN NIEDERÖSTERREICH.** Grundsätzlich ist ein deutlicher Unterschied der Belastung zwischen den Jahren 2003 und 2004 feststellbar. Die markante Differenz zwischen der Anzahl der Überschreitungen ist u.a. auf die unterschiedlichen Witterungsverhältnisse zurückzuführen. Das Jahr 2003 war in den ersten drei Monaten kalt und trocken. In diesem Zeitraum wurde bereits der überwiegende Anteil der Überschreitungen beobachtet. Das Jahr 2004 war hingegen eher feucht und mild und zeigt dadurch auch weniger Überschreitungen. Das heutige Jahr, das bereits jetzt mehr Überschreitungen ausweist als das Vorjahr, war durch Kälteperioden im Februar und März gekennzeichnet und brachte relativ viel Schnee, wodurch viel Streugut für die Straßen benötigt wurde.

**WELCHE ROLLE SPIELT DAS WETTER?** Wie sehr die Feinstaubbelastung vom Wetter, insbesondere von dem Luftmassenwechsel beeinflusst wird, zeigt im Februar eine sehr interessante PM10-Episode, in der ein markanter Luftmassenwechsel stattfand. In

nachstehender Tabelle ist der Verlauf der Periode anhand der Tagesmittelwerte ausgewählter Messstellen dargestellt.

**TRENDS.** Ein Trend der PM10-Belastung kann wegen der kurzen Messreihe noch nicht angegeben werden. Allerdings hat der Schwebstaub (TSP) in den letzten Jahren eine sinkende Tendenz gezeigt. Da der Feinstaub ein Anteil dieses Schwebstaubes ist, kann davon ausgegangen werden, dass auch die PM10-Belastung in den letzten Jahren etwas zurückgegangen ist. Gesetzeskonform wurde infolge der Überschreitungen des Grenzwertes des Tagesmittelwertes für PM10 eine Statuserhebung zur Feststellung der Ursachen und der Voraussetzungen für diese Überschreitungen an das Umweltbundesamt in Auftrag gegeben. Da Wien und das Burgenland ebenfalls Überschreitungen feststellten, haben auch diese Bundesländer Statuserhebungen beim UBA beauftragt. Der NÖ Statusbericht wird in Kürze veröffentlicht. In weiterer Folge wird vom Land NÖ im Herbst ein Maßnahmenplan vorgelegt werden. In einer Arbeitsgruppe erfolgt

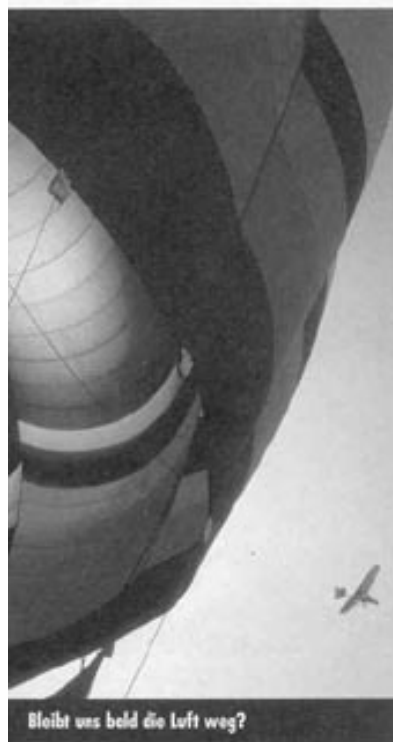
PM10-Episode im Februar 2005. Vergleich der Tagesmittel von 6 Messstellen.



auch die fachliche Koordinierung mit den entsprechenden Plänen für die benachbarten Bundesländer. Die Maßnahmenpläne werden so rasch wie möglich in die Realität umgesetzt werden.

**WAS KÖNNEN WIR TUN?** Jede/r Einzelne kann dazu beitragen, die PM10-Belastung zu senken, indem man unnötige Autofahrten vermeidet, verstärkt den öffentlichen Verkehr nutzt und bei der Raumheizung umweltfreundliche Heizungsanlagen verwendet. Bei der Neuanschaffung von Dieselfahrzeugen sollte man unbedingt auf wirksame Dieselfilter achten. Die Kommunen und die Straßenverwalter sollten dafür Sorge tragen, dass die Straßen möglichst sauber sind und der Streusplitt im Frühjahr rasch wieder beseitigt wird. Und dass der Tabakkonsum eine erhebliche, auch den Innenraum stark belastende PM10-Quelle darstellt, sollte allgemein bekannt sein! ■

WERNER HANN, Amt der NÖ Landesregierung,  
Abt. BD4-Umwelttechnik



## NEUE STRUKTUREN GEFRAGT.

Im Gespräch mit „Umwelt & Gemeinde“ veranschaulicht Umweltmediziner und Ökologe DI Dr. Hans-Peter Hutter die gesundheitlichen Auswirkungen vom atmosphärischen Feinstaub auf den Menschen.

**U&G:** Sie beschäftigen sich schon seit Beginn der 90er Jahre mit dem derzeit so heißen Thema „Feinstaub“. Was versteht man unter „Feinstaub in der Atmosphäre“ und woher kommt dieser bzw. wie entsteht er?

**HUTTER:** Staub ist ein komplexes Gemisch aus festen und flüssigen Teilchen. Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Größe, Form, Farbe, chemischen Zusammensetzung, physikalischen Eigenschaften, Herkunft

und Entstehung. Seitens des Entstehens unterscheidet man primäre Partikel, die unmittelbar in die Luft ausgestoßen werden von sogenannten sekundären Partikeln, die aus Vorläufersubstanzen (z.B. Stickstoffoxiden) durch eine chemischen Reaktion in der Luft entstehen. Im globalen Maßstab überwiegen bei der Emission die natürlichen Quellen, wie Bodenerosion, Brände etc. Für die Luftbelastungen in den Industrienationen spielen jedoch die Emissionen aus von Menschen verursachten Quellen wie Verkehr, Industrie, Hausbrand, aufgrund ihrer längeren Verweildauer in der Atmosphäre eine wichtigere Rolle. Zu betonen ist, dass man die Emissionsanteile der verschiedenen Verursacher nicht direkt auf die Belastung in der Außenluft (Immission) umlegen kann. Wenn ich z.B. an einer viel befahrenen städtischen Straße wohne, kommt meine Feinstaubbelastung



DI Dr. Hans-Peter Hutter  
ist Arzt und Ökologe am  
Institut für Umwelthygiene  
der Medizinischen Universität  
und Vorstand der Organisation  
„Ärzte für eine  
gesunde Umwelt (ÄGU)“.

vor allem vom Verkehr. Hervorzuheben ist weiters, dass bei Verbrennungsvorgängen, sei es bei Kraftfahrzeugen oder mit Holz bzw. Kohle betriebenen Heizungen, in erster Linie kleine ( $\leq 2,5 \mu\text{m}$ ) bis sehr kleine Partikel (ultrafeine Partikel,  $\leq 0,1 \mu\text{m}$ ) freigesetzt werden.

**U&G:** Worin besteht die gesundheitsschädigende Wirkung der Feinstaubpartikel für den menschlichen Organismus?

**HUTTER:** Die gesundheitliche Bedeutung hängt von der Konzentration der Feinstaubpartikel in der Luft, der chemischen Zusammensetzung, der Beladung der Oberfläche mit chemischen Substanzen z.B. Schwermetalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, und besonders von deren Größe ab. Auswirkungen auf den Organismus haben v.a. die kleinen und ultrafeinen Teilchen. Betroffen davon sind der Atemtrakt und das Herz-Kreislaufsystem. Das Spektrum reicht von Beeinträchtigungen der Lungenfunktion (v.a. bei Kindern) über das Auslösen von Asthmaanfällen bis hin zu Herzrhythmusstörungen, Herzinfarkt und Lungenkrebs. Die Partikel sind winzig klein, sodass sie sich über den gesamten Organismus verteilen können. Entsprechend wurden sie bereits in der Leber und im Gehirn von Versuchstieren gefunden. Über die Folgen kann nur

spekuliert werden. Sicher ist, dass sie im zentralen Nervensystem keine gesundheitsförderliche Wirkung haben.

**U&G:** Warum ist gerade jetzt PM10 ( $</= 10 \mu\text{m}$ ) in aller Munde? Ist die Emissionsbelastung durch PM10 in Österreich bzw. europaweit im letzten Jahrzehnt so erheblich angestiegen, dass man nun die gesundheitsgefährdenden Aspekte nicht mehr vernachlässigen kann?

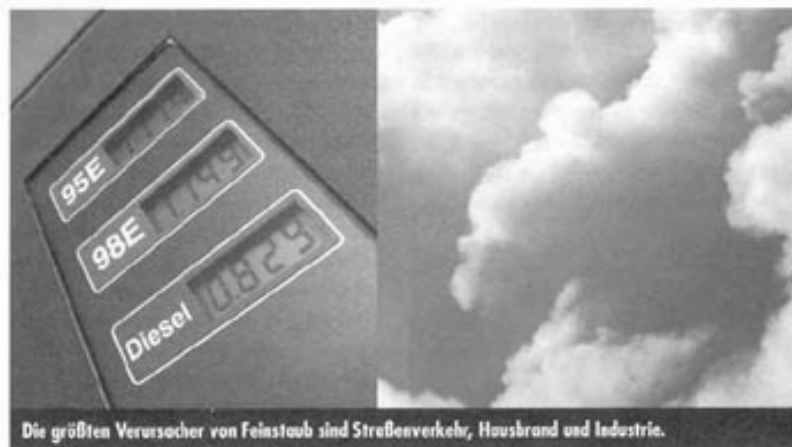
**HUTTER:** Die Emissionen von PM10 haben sich in den letzten Jahren wahrscheinlich nicht gravierend geändert. Allerdings hat sich die Verteilung der Teilchengröße geändert, es ist zu einer Verschiebung in Richtung PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1,0</sub> und darunter gekommen: Es gibt nun u.a. aufgrund des Dieselbooms sehr viel mehr kleinere Teilchen als früher. Medizinisch gesehen liegen über die Gesundheitsbedenklichkeit von Feinstaub schon seit rund 20 Jahren genügend Hinweise vor. Leider wurden diese Erkenntnisse – so wie bei anderen Umweltfaktoren – von den entsprechenden Lobbys verleugnet. Bis vor wenigen Jahren wurde Feinstaub nicht routinemäßig gemessen und es gab auch keine Grenzwerte. Daher war das Problem in der breiten Öffentlichkeit wenig bekannt. Ein gewisses Medienecho hatte eine auf der Londoner WHO-Ministerkonferenz 1999 vorgestellte Studie, welche die gesundheitlichen Auswirkungen verkehrsbedingten Feinstaubes numerisch darstellte. Für Österreich sind das rund 2.400 vorzeitige Todesfälle pro Jahr, mehr als 20.000 Bronchitisfälle bei Kindern, rund 40.500 Asthmaanfalle bei Erwachsenen etc. Auch die Kosten für diese Erkrankungen und Todesfälle wurden dadurch greifbar. Für Österreich sind das zum Beispiel 2,9 Milliarden Euro. Zuletzt wurde für Österreich von der europäischen Kommission eine statistische Verkürzung der Lebenserwartung von rund acht Monaten errechnet (Clean Air For Europe).

**U&G:** Warum belasten gerade die jahrzehntlang als umweltfreundlich propagierten Dieselmotoren die Luft mehr mit PM10 als Benziner?

**HUTTER:** Dieselmotoren emittieren bis zu 1.000-mal mehr Partikel und zwei- bis drei-

mal mehr Stickstoffoxide als Benziner. Leider wurde der Diesel trotz medizinischer Vorbehalte viele Jahre als umweltfreundlich beworben und dementsprechend auch steuerlich begünstigt. Dies löste in Österreich einen regelrechten Dieselboom aus. Wir liegen damit in Europa an der Spitze, was den Prozentsatz an Dieselfahrzeugen anbelangt. Erst seit relativ kurzer Zeit setzen sich einige Autofahrerclubs dafür ein, dass Dieselfahrzeuge mit Partikelfiltern ausgestattet sein sollen. Allerdings werden von den selben Akteuren Beschränkungen

heits-Aktionsplan (CEHAP) des Lebensministeriums, an dem ÄGU mitgearbeitet hat, sind eine Reihe von Maßnahmen festgelegt. Es liegt nun daran sie auch umzusetzen. Ein wesentliches Mittel ist die Reduktion des Tempolimits im Straßenverkehr. Dies brächte neben einer Verminderung von Schadstoffen auch eine Reduktion von Lärm und (schweren) Unfällen. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Förderung von Zu-Fuß-Gehen und Radfahren. Dazu gehören Aufklärung über die Bedeutung von körperlicher Bewegung für



Die größten Verursacher von Feinstaub sind Straßenverkehr, Hausbrand und Industrie.

des motorisierten Individualverkehrs etwa bei Überschreitungen von Feinstaubgrenzwerten zurückgewiesen. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass ja gerade der Autoinnenraum eine der stärksten Belastungen mit Feinstaub aufweist. Insofern haben die Autofahrerclubs auch die Gesundheit ihrer eigenen Mitglieder mit der jahrelangen Verharmlosung der Feinstaubproblematik gefährdet.

**U&G:** Was sind Ihrer Meinung nach die wichtigsten Schritte in naher Zukunft um dem komplexen Problem „Feinstaub“ entgegenzuwirken?

**HUTTER:** Die wichtigsten Verursacher sind regional unterschiedlich der Straßenverkehr, der Hausbrand und die Industrie. Selbstverständlich müssen viel stärker als bisher Maßnahmen hinsichtlich einer Reduktion des Straßenverkehrs getroffen werden. Im Kinder-Umwelt und Gesund-

das eigene Wohlbefinden und die Gesundheit genauso wie die Schaffung von geeigneten Strukturen: breitere Gehwege, gesicherte Rad- und Schulwege usw. Ewig gestrig erscheint mir auch die Auffassung, dass der Bau von immer noch mehr Straßen praktisch alle Verkehrsprobleme lösen kann. Daneben dürfen allerdings nicht andere Feinstaub-Quellen übersehen werden – wie Holzheizungen. Letztlich wird es am politischen Willen zur Übernahme von Verantwortung liegen, ob etwas passiert oder ob die Problemlösung von den Gemeinden über die Länder und den Bund zur EU weitergereicht wird – und nun vorerst einmal nichts passiert.

**U&G:** Danke für das Gespräch! ■

**INFO:** Ab Juni 2005 kann bei „Ärzte für eine gesunde Umwelt“ die Broschüre „Auto und Gesundheit“ bestellt werden.  
Tel./Fax: 01/2163472 oder e-mail: [oga.wien@tiscali.net](mailto:oga.wien@tiscali.net)