UFZ Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH im Überblick

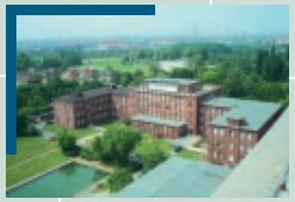
Das UFZ – gegründet im Dezember 1991 – beschäftigt sich als erste und einzige Forschungseinrichtung der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) ausschließlich mit Umweltforschung. Das Zentrum hat zur Zeit rund 600 Mitarbeiter. Finanziert wird es zu 90% vom BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung), der Freistaat Sachsen und das Land Sachsen-Anhalt beteiligen sich mit jeweils fünf Prozent.

Umweltforschung heute verlangt Interdisziplinarität und Flexibilität. Die Großwetterlage im Umweltbereich hat sich geändert, denn nicht Spezialisation und Akademisierung, sondern Anwendungsbezug und Interdisziplinarität sind die Charakteristika dieser Forschung, so auch des Umweltforschungszentrums Leipzig-Halle und der HGF insgesamt.

Gegründet mit Blick auf die stark belastete Landschaft des Mitteldeutschen Raumes ist das UFZ heute ein anerkanntes Kompetenzzentrum für die Sanierung und Renaturierung belasteter, bzw. die Erhaltung naturnaher Landschaften – nicht nur für diese Region. Die Umweltforschung am UFZ richtet sich zunehmend an globalen Problemen und Fragestellungen aus und präsentiert sich international; zu Osteuropa, Nord- und Südamerika und dem südlichen Afrika bestehen enge Forschungskontakte.

Aufbauend auf einer fundierten wissenschaftlichen Basis, wird in interdisziplinären Verbundprojekten die landschaftsorientierte, naturwissenschaftliche Forschung eng mit der Umweltmedizin, den Sozialwissenschaften, der ökologischen Ökonomie und dem Umweltrecht verbunden. Kulturlandschaften, also vom Menschen genutzte und veränderte Landschaften, mit ihren typischen terrestrischen und aquatischen Lebensgemeinschaften sollen nachhaltig gestaltet werden. Voraussetzung ist das Verstehen dieser hochkomplexen, vernetzten und dynamischen Systeme, um die Auswirkungen anthropogener Eingriffe wie Tagebauflutungen, Flussregulierungen oder die Zerschneidung der Landschaft vorhersagen bzw. abschätzen zu können. Aus diesem Grund nehmen die Entwicklung Geographischer Informationssysteme, die ökologische Modellierung, das Umweltmonitoring und die Biodiversitätsforschung breiten Raum in den Arbeiten des UFZ ein.

Das Umweltforschungszentrum setzt bei der Renaturierung geschädigter Landschaften immer mehr auf die Selbstheilungsmechanismen der Natur. Mikroorganismen eröffnen neue Möglichkeiten in der Entwicklung innovativer Biotechnologien für die Umwelt, zum Beispiel bei der in situ-Sanierung kontaminierter Grundwässer oder der Synthese neuer, umweltfreundlicher Wert- und Werkstoffe.



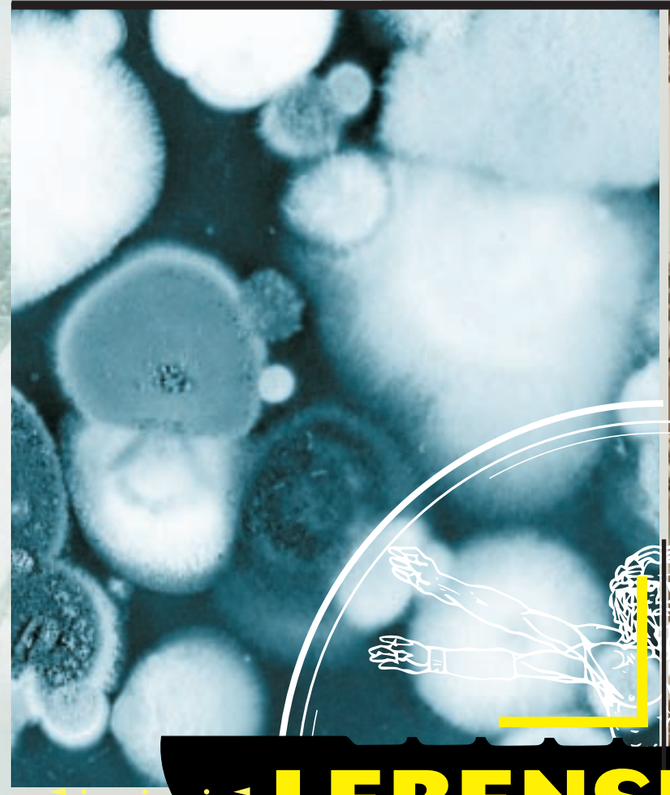
UFZ-UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM
Leipzig-Halle GmbH / Permoserstraße 15 / 04318 Leipzig

Telefon: **0341/ 235 2278**
Fax: **0341/ 235 26 49**
e-mail: **feldmann@pro.ufz.de**
Internet: **http://www.ufz.de**

UFZ-UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM LEIPZIG-HALLE GmbH

MAGAZIN

DEZEMBER | 1999 | [AUSGABE 4]



LEBENSRÄUME

SCHWERPUNKTTHEMA

UMWELT-MEDIZIN

Gesundheit und Umwelt

Angesichts von 24 bis 32 Millionen allergisch vorbelasteter Einwohner in Deutschland mahnt der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (http://www.umweltrat.de/press991.htm) die Verbesserung der Kommunikation zwischen den Betroffenen und den Entscheidungsträgern an. Um Ängste abbauen und allgemein akzeptierte Ziele festlegen zu können, müsse vermehrt wissenschaftlich begründete Risikoabschätzung betrieben und vermittelt werden. Der Rat drängt darauf, bestehende Defizite insbesondere im Bereich der experimentellen, klinisch-angewandten und umweltepidemiologischen Allergieforschung zu beheben. Forschungsbedarf wird in der Beziehung zwischen Asthma, allergischem Schnupfen und/oder Neurodermitis gegenüber verkehrsbedingten Emissionen und Chemikalien in Innenräumen bzw. als Bestandteil von Nahrung und Kleidung gesehen. Auch Kombinationseffekte durch synergistische oder potenzierende Schadstoff- und Allergiewirkungen seien längst nicht hinreichend untersucht. Die Forschungsergebnisse sollten zur allergiebezogenen Kennzeichnung bei Lebensmitteln und anderen Produkten führen, was derzeit durchaus schon als möglich und zumutbar angesehen wird. Auch in den Wohnungsbaubereichen Haustechnik, Innenausstattung und energiesparende Bauweise sollten die Belange der Risikopopulation Allergiker stärker Berücksichtigung finden als bisher.

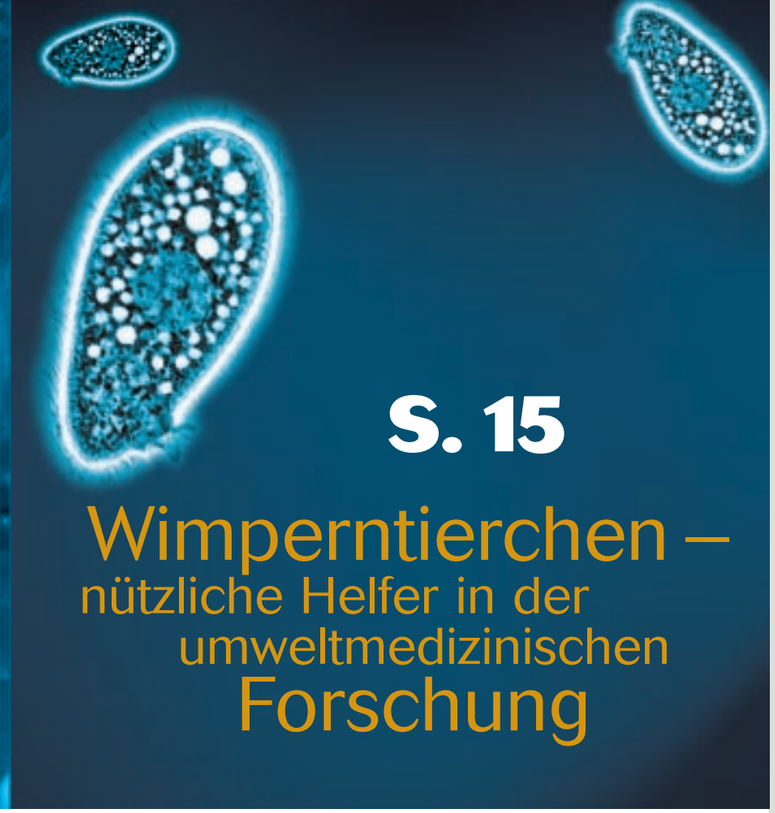
Ganz besonders angesprochen ist hier die Umweltmedizin, jene Disziplin, die sich mit den Auswirkungen der mit Schadstoffen kontaminierten Umwelt auf den menschlichen Organismus beschäftigt. Wobei unter Umwelt sowohl die natürliche als auch die technische Umgebung des Menschen verstanden wird – soweit sich beides überhaupt noch getrennt betrachten lässt. Und mit Auswirkungen sind schadstoffbeeinflusste Erkrankungen wie Asthma, Bronchitis oder Allergien gemeint, die derzeit zunehmen und entsprechend heftig diskutiert werden. Aufgabe der Umweltmedizin ist es, diese Krankheiten diagnostizieren zu können, Zusammenhänge zu klären, geeignete Behandlungsmethoden und Möglichkeiten der Vorbeugung zu entwickeln.

Zu den Aufgaben der Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie am Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle zählt die Untersuchung und Bewertung der auf den Menschen einwirkenden Schadstoffbelastungen (Exposition). Geeignete Messverfahren werden entwickelt und verbessert. Begleitende epidemiologische Studien, also die Auswertung von Krankenstatistiken oder Fragebogenaktionen einschließlich medizinischer Untersuchungen, liefern Daten zum Einfluss von Gesundheitsbelastungen oder zur genetischen bzw. familiären Vorbelastung.

DIE REDAKTION

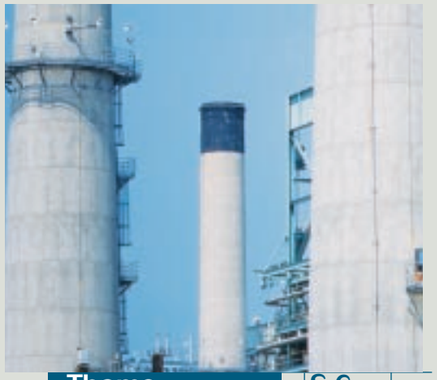
Inhalt

S. 8
Allergie und Allergene



S. 15
Wimperntierchen – nützliche Helfer in der umweltmedizinischen Forschung

UFZ-Forschung im Dienste der Gesundheit



Thema S.6

Spezifische Studien der Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie ermöglichen ein besseres Verständnis der Wirkung von Umweltschadstoffen auf den menschlichen Organismus.

Interview S.16

Unter Fachleuten gelten Allergien als die Epidemie des 21. Jahrhunderts. Die Frage nach den umweltbedingten Ursachen von Allergien ist ein Schwerpunktthema im Umweltmedizinischen Zentrum.

UFZ-Forschung im Dienste der Gesundheit
Erkenntnisse aus den epidemiologischen Studien der Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie fließen ein in die Arbeit der Umweltmedizinischen Sprechstunde an der Universitätsklinik Leipzig. **6**

Allergie und Allergene
Das UFZ sucht Antworten auf die Frage, warum immer mehr Menschen an Allergien erkranken. Dabei konzentrieren sich die Wissenschaftler u.a. auf diejenigen Allergene, die mit der Atemluft aufgenommen werden: Pollen, Hausstaub und Schimmelpilze. **8**

Interview mit Prof. W. Wildführ, Direktor des Institutes für Hygiene der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig **10**

Sommersmog in Mendoza und Leipzig – ein Vergleich **12**

Ozon und seine Wirkung auf den menschlichen Organismus **14**

Wimperntierchen – nützliche Helfer in der umweltmedizinischen Forschung
Als Alternative zu Tierversuchen werden tierische Einzeller als Testsysteme eingesetzt, um das Gefährdungspotential von Stoffen und Stoffgemischen abschätzen zu können. **15**

Interview mit Prof. O. Herbarth und Prof. G. Metzner über das Zentrum für Umweltmedizin und Umweltepidemiologie Leipzig
Die enge Zusammenarbeit zwischen Universitätsklinik und Forschungszentrum eröffnet neue Möglichkeiten für die Forschung und Weiterbildung im Bereich umweltbedingter Erkrankungen **16**

Computermodelle liefern neue Erkenntnisse in der Umweltmedizin **22**

Frühwarnsysteme für Leber, Magen und Bronchien
Das UFZ entwickelt nichtinvasive Tests, mit denen umweltbedingte Funktionsstörungen der Leber, chronische Mageninfekte und Atemwegserkrankungen frühzeitig erkannt werden können **24**

Interview mit Prof. H.-E. Wichmann, Direktor des Institutes für Epidemiologie im GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, München **26**

Feinstaub in der Atemluft – das unterschätzte Gesundheitsrisiko
Insbesondere sehr kleine Staubpartikel wurden bisher in ihrer Wirkung auf den menschlichen Körper unterschätzt und bei den Luftreinhaltungsverordnungen nicht ausreichend berücksichtigt. **28**

Die Umweltmedizinische Sprechstunde **29**

Computermodelle liefern neue Erkenntnisse in der Umweltmedizin

Thema S.22

In der Umweltmedizin werden Computermodelle eingesetzt, um selbst dort Effekte erkennen zu können, wo der Nachweis der Wirkungen von Schadstoffen aufgrund sehr geringer Konzentrationen schwierig ist.

Feinstaub in der Atemluft – das unterschätzte Gesundheitsrisiko

Thema S.28

Die Umweltmedizinische Sprechstunde

Thema S.29

UFZ-Forschung im Dienste der Gesundheit

Die Erkenntnisse aus den epidemiologischen Studien der Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie fließen ein in die Arbeit der Umweltmedizinischen Sprechstunde an der Universitätsklinik Leipzig. Dort haben sie im Idealfall direkten Nutzen für Patienten mit umweltbeeinflussten Erkrankungen. Die spezifischen Studien sind quasi Bausteine, die, zu einem Mosaik zusammengefügt, ein besseres Verständnis der Wirkung von Umweltschadstoffen auf den menschlichen Organismus ermöglichen. Neue Diagnose-, Vorsorge- und Therapieverfahren bauen darauf auf.

(O. Herbarth)

Umweltmedizinische Forschung und Praxis besteht aus zwei Elementen, einem populationsbezogenen und einem individuenbezogenen. Die populationsbezogene Komponente, die gleichgesetzt werden kann mit dem Begriff Umwelthygiene, konzentriert sich auf die Ermittlung von Risikofaktoren und Risikogruppen im Rahmen von epidemiologischen Studien. Grundlage der Studien sind Diagnosemethoden, die es erlauben, umweltverursachte Veränderungen des physiologischen Gleichgewichtes am Individuum zu erkennen. Hier befindet sich die Schnittstelle mit der individualmedizinischen Praxis. Denn die o.g. Methoden helfen auch, die Ergebnisse der individualmedizinischen Diagnose zu objektivieren. Im Regelfall wird der praktische Arzt mit dem Symptom oder Syndrom des Patienten konfrontiert. Um nicht ausschließlich symptomatisch zu therapieren, sollte im Rahmen der Diagnostik ein Rückschluss auf die Exposition möglich sein. Damit wird eine Kausaltherapie durch gezielte Prävention möglich.

Genau der beschriebenen Ursache-Wirkung-Therapie-Kette folgend ist das umweltmedizinisch orientierte Forschungsprogramm der UFZ-Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie aufgebaut. Die Forschungsergebnisse finden Niederschlag in konkreten Therapieempfehlungen und Diagnoseverfahren. So wurden und werden umfangreiche umweltepidemiologische Studien zu Atemwegserkrankungen und Infektionen, Allergien und Stoffwechselstörungen durchgeführt. Im Regelfall sind Kinder die Studienpopulation. Zum einen sind sie weder durch nachteilige Lebensstile vorbelastet, wie z.B. durch Rauchen, noch durch stoffliche Belastungen am Arbeitsplatz. Zum anderen sind bei Kindern präventiv orientierte Therapien am erfolgversprechendsten.

Die in der Sektion entwickelten Diagnoseverfahren haben den Anspruch, nicht invasiv, für den Organismus unbelastend und trotzdem sensitiv zu sein. Selbstverständlich werden alle Studien nur mit einem positiven Votum der Ethikkommission und, wenn mit Kindern, dann mit dem Einverständnis der Eltern durchgeführt. Die hier gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Arbeit der Umweltmedizinischen Sprechstunde ein. Auf diese Weise profitiert der einzelne, ganz konkrete Patient von den Ergebnissen der epidemiologischen Studien der Sektion. Auch die fachgerechte Beratung von Betrieben, Behörden und sonstigen Organisationen basiert auf den Erkenntnissen aus den Studien. ■

WISSENSWERTES

Umweltmedizin

ist ein interdisziplinärer Bereich, der sich mit Erforschung, Erkennung, Verhütung u. Behandlung umweltbedingter Gesundheitsstörungen befasst. Die Umweltmedizin hat demnach einerseits bevölkerungsbezogene Aufgaben ohne individuellen Patientenbezug, andererseits obliegt ihr die ärztliche Betreuung und Behandlung von Einzelpersonen, deren Beschwerden mit Umweltfaktoren in Verbindung gebracht werden.

Theoretische Grundlagen der Umweltmedizin sind die wissenschaftlichen Erkenntnisse aller medizinischen Fachdisziplinen, insbesondere allgemeine Hygiene, Toxikologie, Epidemiologie, Immunologie, Allergologie und Arbeitsmedizin.

Umweltmedizin als bevölkerungsmedizinische Aufgabe ist im Rahmen der UMWELTHYGIENE ein Schwerpunkt des öffentlichen Gesundheitsdienstes.

Die Forschungsergebnisse der Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie finden auch Niederschlag in konkreten Theraphieempfehlungen und Diagnoseverfahren

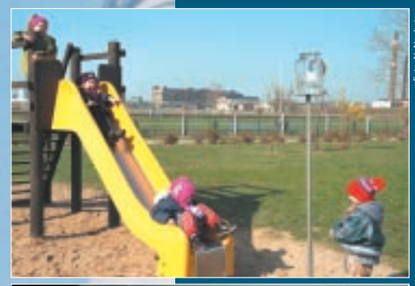


Foto: N. Neuheiser

Foto: N. Neuheiser

Durch die in den epidemiologischen Studien gewonnenen Erkenntnisse profitiert der einzelne, ganz konkrete Patient. Auch die fachgerechte Beratung von Betrieben, Behörden und sonstigen Organisationen basiert auf den Erkenntnissen aus den Studien.

Das UFZ sucht Antworten auf die Frage, warum immer mehr Menschen an Allergien erkranken. Dabei konzentrieren sich die Wissenschaftler u.a. auf diejenigen Allergene, die mit der Atemluft aufgenommen werden: Pollen, Hausstaub und Schimmelpilze.

Allergie und Allergene

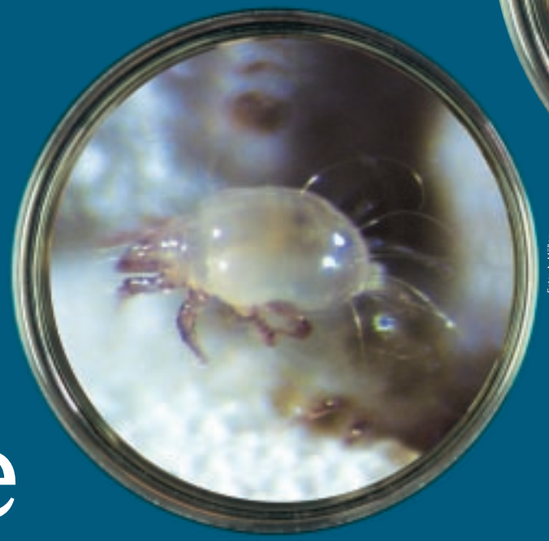


Foto: A. Müller

Foto: N. Neureiter

Allergene lauern überall. Pollen, Hausstaub und Schimmelpilzsporen aus der Atemluft machen dem Allergiker zu schaffen.

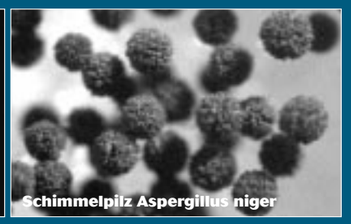
(A. Müller)

Eine Allergie ist eine Überempfindlichkeit des Immunsystems gegenüber normalerweise harmlosen Stoffen. Diese Stoffe, Antigene oder Allergene genannt, sind Eiweißbestandteile, die das menschliche Immunsystem als Fremdstoffe erkennt und Antikörper dagegen bildet. Bei Allergikern werden zu viele Antikörper gebildet; der Kontakt mit wenigen Antigenen genügt, um eine Reaktion hevorzurufen.

Fotos: A. Müller

Schimmelpilz Aspergillus flavus

Pollen der Kiefer

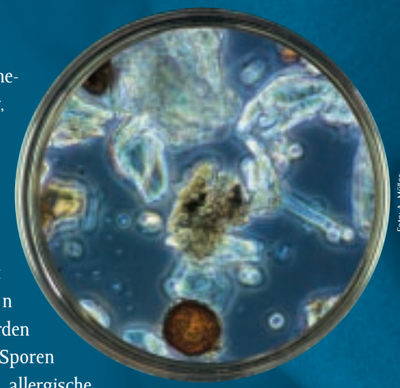


Schimmelpilz Aspergillus niger

Die bekannteste Form der Allergie ist der Heuschnupfen. Er äußert sich in Niesattacken, Fließschnupfen und Husten bis hin zu Asthmaanfällen, wenn bestimmte Pflanzen blühen und Pollenkörner, also Blütenstaub, zu Tausenden in der Luft umherfliegen. Ein empfindliches Immunsystem reagiert auf die charakteristischen Eiweißstrukturen auf der Oberfläche der Pollenkörner. Besonders Bäume, wie Hasel, Birke, Erle, aber auch Gräser und Kräuter, die große Mengen Pollen bilden und über die Luft verbreiten, sind als Allergenbildner bekannt.

Auch Hausstauballergien sind weit verbreitet. Hausstaub besitzt keine einheitliche Zusammensetzung, er variiert von Wohnung zu Wohnung, auch von Zimmer zu Zimmer. Hausstaub besteht aus Haaren und Hautschuppen von Menschen und Tieren, Textilfasern, Federn, Bakterien, Pilzen, Algen und Hausstaubmilben. Bei den meisten Menschen mit einer Hausstauballergie sind Milben bzw. deren Ausscheidungen für die Überreaktion verantwortlich. Die Allergene, der trockene Kot, werden als feiner Staub umhergewirbelt und können bei Allergikern heftige Reaktionen wie Husten, Atemnot, Asthma, Niesanfälle oder Augenjucken auslösen. Hausstaubmilben kommen praktisch in jedem Haushalt vor, sind aber so klein, dass wir sie nicht sehen können. Sie leben von den Hautschuppen im Staub und halten sich bevorzugt dort auf, wo es warm und nicht zu trocken ist: in Matratzen, Polstermöbeln sowie in flauschigen Teppichen.

Schimmelpilzsporen, deren Eiweißpartikel als Allergene wirken, sind ebenfalls in vielen Wohnungen zu finden. Die Pilze wachsen in Blumentöpfen, auf Stoffen und Lebensmitteln, an Wänden, hinter Wandabdeckungen und auch in Kühlschränken; Feuchtigkeit und Wärme fördern ihr Wachstum. Ein Schimmelpilz besteht aus einem Geflecht von meist farblosen Zellfäden. Spezielle Fortpflanzungszellen produzieren Sporen, die je nach Art hellgelb, orange, blaugrün, grün, braun bis zu tiefschwarz gefärbt sind. Die Sporen sind winzig klein, oft nur 2 bis 3 Mikrometer im Durchmesser, werden leicht über die Luft verbreitet und können somit sehr leicht eingeatmet werden. Bei Kontakt mit menschlichen Schleimhäuten werden Eiweiße aus den Sporen freigesetzt, die für allergische Reaktionen verantwortlich sind. Neben Allergien können durch Schimmelpilze Erkrankungen der Atemwege, Schleimhautreizungen, Kopfschmerzen und auch Konzentrationsschwäche hervorgerufen werden. Auslöser sind Mykotoxine, bestimmte Giftstoffe, die ebenfalls von den Schimmelpilzen gebildet werden und über verschimmelte Lebensmittel oder auch durch das Einatmen toxinhaltiger Sporen in den Körper gelangen können. Einige Mykotoxine schwächen die Immunabwehr und erhöhen dadurch die Anfälligkeit gegenüber unterschiedlichsten Erregern.



Fotos: A. Müller

Wie stark Schimmelpilze tatsächlich die Gesundheit beeinträchtigen, wie die entsprechenden Erkrankungen genau entstehen und welche Stoffe dafür verantwortlich sind, ist noch weitgehend unbekannt. Hier liegt eines der Forschungsfelder, denen sich die Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie widmet. Im Rahmen mehrerer Studien werden die Konzentrationen verschiedener Allergene bzw. Substanzen, die im Verdacht stehen allergiefördernd zu sein, bestimmt und deren Wirkung erforscht. ■

Interview

mit Prof. Wolfgang Wildführ, Direktor des Institutes für Hygiene der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

Prof. Wildführ begeht am 07. 12. 1999 seinen 65. Geburtstag. Unter den Hygienikern gehört er zu jenen Universalgelehrten des Fachgebietes, die beides – die medizinische und naturwissenschaftliche Seite der Hygiene – zu vertreten imstande und gewillt waren und sind. Als Facharzt für Hygiene und Epidemiologie und als Facharzt für Bakteriologie und Serologie verfügt er über jenes umfangreiche Wissen, ein in sich geschlossenes Konzept der Hygiene zu vermitteln. Es bleibt zu hoffen, dass dieses Konzept bei der heutigen Generation von Hygienikern und Mikrobiologen auf fruchtbaren Boden fällt. Auch förderte sein Blick für moderne Entwicklungen die Etablierung umweltmedizinischer Inhalte und Projekte im Leipziger Hygieneinstitut.
Die erfolgreichen Arbeiten von Wolfgang Wildführ sind in zahlreichen Publikationen niedergelegt, zu denen auch zu Standardwerken avancierte Bücher gehören. Auf Grund seiner wissenschaftlichen Kompetenz wurde er in die Vorstände verschiedener Gesellschaften und Kommissionen berufen. Seine Mitarbeiter, Freunde, ehemaligen Schüler und die Redaktion der LEBENSRÄUME wünschen dem Jubilar noch weiterhin viel Schaffenskraft.

Foto: R. Feldmann

Prof. Wildführ (links) im Gespräch mit Prof. Metzner und Prof. Herbarth

FRAGE: *Herr Prof. Wildführ, welchen Stellenwert hat die Umweltmedizin bei der medizinischen Ausbildung und in der Praxis hier in Deutschland?*

PROF. WILDFÜHR: Umweltmedizin ist für mich eigentlich schon die klinische Anwendung. Ihr voraus geht zunächst im Fach Hygiene die Bestimmung der Wirkung von Stoffen und die Festsetzung von Schwellenwerten. Dazu brauchen wir die Toxikologen und natürlich auch immunologische Arbeitsmedizinische Kurse an. Normalerweise aber gehört das zur Allgemeinbildung des Arztes, denn er muss es in jede Differenzialdiagnose miteinbeziehen. Die Ausbildungsstruktur ist hier ähnlich unsinnig wie im Fachgebiet Allgemeinmedizin. Was soll denn letztendlich der Student, wenn er am Ende des Studiums steht, anderes gelernt haben als allgemeine Medizin? Von dort aus kann er sich dann weiterentwickeln in dieses oder jenes Fach. Hier sehe ich ein zentrales Problem und hier sind wir an dem Punkt, wo entschieden werden muss, ob die Umweltmedizin als eigenes Fachgebiet bestehen bleibt. Wir haben früher eine ganze Reihe von Dingen in der Ausbildung gehabt, mit denen der Praktiker heute nichts mehr zu tun hat und wo es richtig ist, wenn diese Dinge, die in andere Hände übergehen, aus dem Fachgebiet herausgenommen werden. Es ändern sich die Bewertungskriterien, und das Fachgebiet Umweltmedizin muss sich anders positionieren.

richtungen. Ein echtes Teamwork also.
Was die Ausbildung anbelangt: In der medizinischen Ausbildung bieten wir für verschiedene Fachrichtungen umwelt-

FRAGE: *Eine fachliche Neuorientierung der Umweltmedizin hat ja auch nach der Wiedervereinigung in Ostdeutschland stattgefunden – und sicherlich zu recht angesichts der immensen Umweltprobleme zu jener Zeit. Wie bewerten Sie diesen Übergang?*

PROF. WILDFÜHR: In der DDR wurden Daten angehäuft, deren Ergebnisse nur selten umweltbezogen und praxisorientiert umgesetzt wurden. Es wurden Messwertberge geschaffen. Zu DDR-Zeiten gab es durchaus Messstationen, z.B. in Leipzig fünf für die Luft, an denen Staub, SO_2 und auch NO_X gemessen wurden. Aber man brachte die Werte nur selten in Zusammenhang mit gesundheitlichen Effekten in bestimmten Bevölkerungsgruppen. Allerdings lässt sich im Nachhinein durchaus noch etwas aus den Messungen herausholen.
In dieser Weise ist man bei der Pseudokrupp-Forschung vorgegangen, wo bei der Auswertung lang zurückliegender Daten herauskam, dass der Pseudokrupp im Jahresgang wesentlich eher registriert wird als die Luftverunreinigung: die Pseudokrupp-Welle tritt jedes Jahr Ende September/Anfang Oktober auf, während die Luftschadstoffe erst mit dem Beginn der Heizperiode Ende Oktober/November ansteigen. Da die Ursache nicht nach der Wirkung kommen kann, muss im Nachhinein eine Infektion als Ursache für das Gros der Pseudokrupp-Fälle angenommen werden. Aus zeitlichen Abläufen lässt sich also auch im Nachhinein sehr viel erkennen.

FRAGE: *Bei Berichten über Gesundheitsrisiken durch Schadstoffe beziehen sich die Medien regelmäßig auf amtlich festgelegte Grenzwerte. Welchen Aussagewert haben solche Grenzwerte tatsächlich?*

„Grenzwerte haben nur einen eingeschränkten Aussagewert. Wichtig für eine Therapie ist, was der Mensch in sich hat“

PROF. WILDFÜHR: Wir haben derzeit in der Umweltmedizin das Problem, dass man es bei den Schadfaktoren, die in Frage kommen, mit Konzentrationen zu tun hat, die weit unter einem Schwellenwert liegen. Im menschlichen Körper passiert bei niedrigen Konzentrationen über lange Zeit nichts. Dann kommt die Anpassung, dann wird eine Schwelle erreicht, wo man erste Veränderungen sieht, dann kommt wieder lange nichts, dann kommt der administrativ festgelegte Grenzwert und dann erst geht's wirklich in den pathologischen Bereich. Und diese großen Spannen werden in den Medien nicht vermittelt, können gar nicht vermittelt werden. Erst eine Grenzwertüberschreitung ist eine Nachricht, die was wert ist, ob das nun von Bedeutung ist oder nicht.

Universität Leipzig, UMZ und UFZ informieren gemeinsam zu umweltmedizinischen Themen

Foto: N. Neuheiser

Vielleicht erinnern Sie sich an die Geschichte mit der Drogeriekette, die einen Apfel-Kinderbrei verkaufte, in dem Spuren irgendeines Insektizides gefunden wurden. Als das an die Medien gelangte, ging ein Riesenaufschrei durch Deutschland, unsere Kinder sind gefährdet. Nach unserer Lebensmittelgesetzgebung dürfen solche Sachen in Säuglingsnahrung überhaupt nicht drin sein, auch nicht in Spuren. Wenn nun verunsicherte Mütter aufgrund solcher Meldungen in den nächsten Supermarkt gehen und Äpfel kaufen, um selber Brei zuzubereiten, dann ist das Risiko, dass der Schadstoffgehalt dabei größer ist als in dem beanstandeten Produkt, tatsächlich gegeben. Den Medien fehlt ganz einfach oft das Hintergrundwissen, das man für die Interpretation solcher Dinge braucht.
In der umweltmedizinischen Praxis haben Grenzwerte nur einen eingeschränkten Aussagewert, weil für eine Therapie eigentlich nur die innere Exposition ausschlaggebend ist, d.h. also das, was der Mensch in sich hat und nicht das, was von außen auf ihn einwirkt. Die einzelnen Stoffe werden doch recht unterschiedlich resorbiert und metabolisiert. Die Bestimmung der inneren Exposition bedeutet messen, messen mit hoch komplexer Analytik, die kostenaufwändig ist. Liegt dann ein Befund vor, so und soviel Mikrogramm von dem Stoff sind im Organismus drin, so ist die Umweltmedizin längst noch nicht so weit, dass man in jedem Fall weiß, wie eine Therapie auszusehen hat. ■

WISSENSWERTES

Pseudokrupp

Mit Pseudokrupp bezeichnet man Husten, der auf eine virusbedingte Entzündung des Kehlkopfes zurückgeht. Pseudokrupp tritt insbesondere bei Kindern unter fünf Jahren auf und führt zu Heiserkeit, bellendem Husten und erstickungsähnlichen Anfällen. Der mögliche Zusammenhang zwischen Schadstoffbelastungen der Atemluft und der Auslösung oder Verschlimmerung des Pseudokrupp ist umstritten.

Foto: N. Neuheiser

Foto: J. Breuste

Sommersmog in Mendoza und Leipzig – ein Vergleich

Seit mehreren Jahren unterhält das Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle in verschiedenen Disziplinen Kontakte zu Forschungseinrichtungen in Argentinien. Wissenschaftler der Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie gingen nun der Frage nach, welche Unterschiede in der Luftbelastung sich zwischen den Großstädten Mendoza und Leipzig erkennen lassen. Ziel dieses Vergleichs sind letztlich Aussagen zu umweltbeeinflussten Risiken für Atemwegserkrankungen und Allergien bei Stadtbewohnern.

(M. Richter)

In den Medien tauchte Sommersmog als ein Begriff für Schadstoffansammlungen in der Luft zunächst im Zusammenhang mit Waldschäden auf. Inzwischen ist längst bekannt, dass hohe Ozonwerte auch für Menschen eine ernste gesundheitliche Belastung darstellen. Die Entstehung des Sommersmogs ist von sehr komplexer chemischer Natur und immer noch Forschungsobjekt. Klar ist, dass Kohlenmonoxid, Stickoxide und verschiedene Kohlenwasserstoffverbindungen in den Abgasen von Verbrennungsmotoren die wichtigste Ursache für die Entstehung von Smog sind. Auch Industrieanlagen und Kraftwerke leiten einen nicht unwesentlichen Anteil dieser Gase in die Luft. In Verbindung mit der energiereichen UV-Strahlung des Sonnenlichts fördern die genannten Schadstoffe die Ozonbildung. Ozon reizt Bindehäute und Atemwege und produziert weitere aggressive gasförmige Verbindungen wie Peroxiacetylnitrate. Diese Effekte von Ozon in bodennahen Schichten dürfen nicht verwechselt werden mit der UV-Schutzfunktion, die die Ozonschicht in der Stratosphäre hat!

Gleich zu Beginn ihrer Messungen stellten die Luftchemiker überrascht fest, dass die Ozonkonzentration der Luft in Mendoza am Tage beträchtlich niedriger ist als in Leipzig und dies, obwohl bei der stärkeren Sonneneinstrahlung auf der südlichen Hemisphäre eigentlich viel mehr Ozon gebildet werden müsste. Zur Erklärung muss man das Umland mit in die Betrachtung einbeziehen. Mendoza liegt am Fuß der Anden, und durch die Luftmassenzirkulation zwischen Stadt und Umland bzw. Ebene und Gebirge wird die Ozonkonzentration tagsüber verdünnt. Nachts ist hier dagegen etwas mehr Ozon als im Stadtgebiet von Leipzig messbar. Hinzu kommt die Tatsache, dass der Verkehr in Mendoza zwar ähnlich dicht ist wie in Leipzig, dass aber die Mehrzahl der Fahrzeuge dort noch ohne Katalysator ausgestattet ist und folglich mehr CO_2 emittiert wird, welches als Ozonkiller wirkt.

Ausschlaggebend für die Abschätzung der Gesundheitsrisiken der Stadtluft ist nicht nur die Konzentration der Luftschadstoffe, sondern auch die Mobilität der zu untersuchenden Menschen und die Differenzierung in belastete und weniger belastete Stadtviertel. Konkret gestellt lautet die Frage: Führen innerstädtische Expositionsunterschiede zu unterschiedlichen Erkrankungsraten insbesondere bei wenig mobilen Bevölkerungsgruppen? Als wenig mobil in diesem Sinne gelten Kinder im Vorschulalter, weil sie sich fast ausschließlich in der Wohnung, der Kindereinrichtung oder auf dem Weg zwischen beiden befinden.

In Leipzig wie auch in Mendoza wurden vier- bis achtjährige Kinder im Hinblick auf Atemwegserkrankungen und Allergien untersucht. Diese Untersuchungen wurden in Beziehung gesetzt zu Fragebogenauswertungen und personenbezogenen Messungen der Belastung der Umgebungsluft. Sowohl in Stadtteilen mit geringer als auch besonders in solchen mit hoher Verkehrsdichte ist die Belastung mit Alkanen, Aldehyden und mit aromatischen Kohlenwasserstoffen in Mendoza deutlich höher als in Leipzig. Umgekehrt verhält es sich bei Schwefeldioxid, das überwiegend aus dem Hausbrand stammt. Hier ist bedingt durch das Heizen mit schwefelhaltiger Braunkohle die Konzentration in der Stadtluft Leipzigs um ein Vielfaches höher (Betrachtungszeitraum 1992 - 1994).

Die Untersuchungen haben zu der Erkenntnis geführt, dass kraftfahrzeugtypische Emissionen einen besonderen Einfluss auf die Entstehung von Asthma und Allergien zu haben scheinen, während hausbrandtypische Emissionen eher bronchitische Erkrankungen fördern. Ferner zeigt sich, dass bei Allergien familiär vorbelastete und nicht vorbelastete Kinder offensichtlich gleichermaßen betroffen sind, während bei Asthma ausschließlich die familiär vorbelasteten Kinder reagieren. Diese Erkenntnisse sind wichtige Grundlagen für die Entwicklung von vorbeugenden Maßnahmen. ■

WISSENSWERTES

SMOG

Der Begriff Smog wurde gebildet aus den beiden Wörtern smoke (= Rauch) und fog (= Nebel). Smog kann entstehen, wenn die in der Luft enthaltenen Schadstoffe aufgrund austauscharmer Wetterlagen (Inversion) nicht mehr in höhere Luftschichten ausweichen können. Je nach Jahreszeit und Art der Schadstoffe spricht man von zwei verschiedenen Smog-Typen: Hohe Konzentrationen von Schwefeldioxid und Staub führen in der kalten Jahreszeit zum sogenannten „London-Typ“, während hohe Konzentrationen von Fotooxidantien, vor allem Ozon, im Sommer den „Los Angeles-Typ“ (fotochemischen Smog) auslösen.

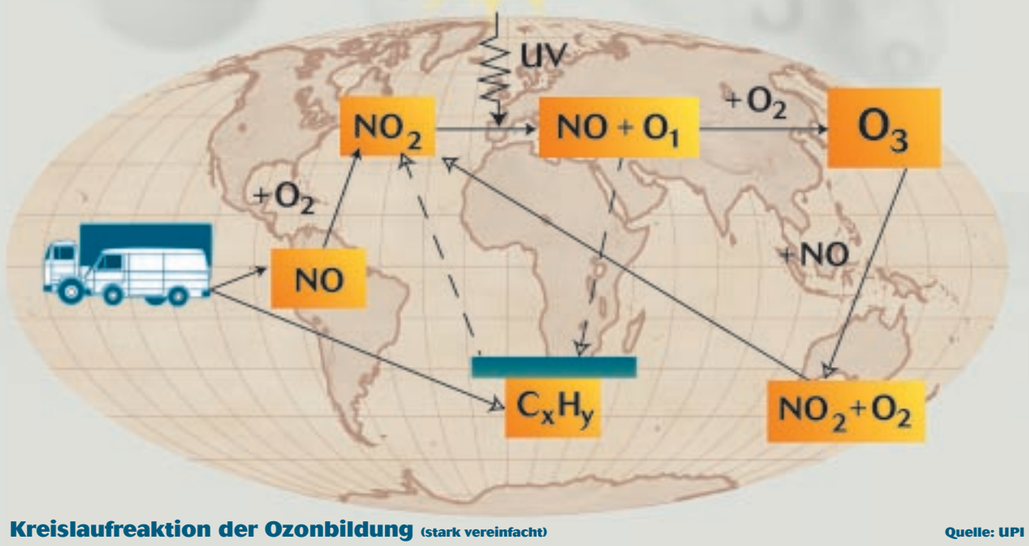
OZON

Ozon entsteht in der unteren Atmosphäre unter Sonneneinwirkung aus Stickoxiden, flüchtigen organischen Verbindungen und Luftsauerstoff (fotochemische Reaktion). Hauptquelle der Vorläufersubstanzen sind in den Industrieländern der Verkehr und der Einsatz von Lösungsmitteln in Industrie, Gewerbe und im Verbraucherbereich. Im Ozonmolekül gehen drei Sauerstoff-Atome eine instabile Bindung ein. Durch die starke Tendenz, das überzählige Sauerstoffatom abzugeben, ist Ozon sehr reaktiv und stellt ein starkes Oxidationsmittel dar. Bodennahes Ozon ist verantwortlich für Schäden bei Materialien (Alterung von Autoreifen), Pflanzen (vorzeitige Braunfärbung von Blättern) und im menschlichen Organismus (Reizung der Atemwege). In der Stratosphäre, 20 bis 45 km über der Erdoberfläche, entsteht Ozon überwiegend durch Einwirkung ultravioletter Strahlung. Die Ozonschicht dort wirkt als Filter gegen die gefährliche UV-B-Strahlung der Sonne.

Nach einer Berechnung des Umwelt- und Prognose-Instituts in Heidelberg hat Sommersmog bzw. die dabei auftretenden hohen Ozonkonzentrationen in Deutschland zwischen 1990 und 1995 beim Tod von 23.500 Menschen eine Rolle gespielt (http://www.upi-institut.de/upi47.htm). Auch wenn die Ergebnisse dieser Analyse in der Fachwelt kontrovers diskutiert werden (siehe z.B. eine Stellungnahme von Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU in München aus dem Juli 1999: http://www.med.uni-muenchen.de/arbmed/ozon.html), besteht doch Konsens darüber, dass hohe Ozonkonzentrationen insbesondere für Asthmatiker, Kreislaufkranke und durch Infektionen geschwächte Personen kritisch sind; wie auch für gesunde Menschen, die sich an heißen Sonnentagen im Freien körperlich betätigen.

Der Versuch des menschlichen Organismus, die Bronchien vor dem Ozon zu schützen, führt zur Verkrampfung des Lungengewebes und damit zu Sauerstoffmangel in den Organen und zur Überbeanspruchung des Herzens. Außerdem beeinträchtigen hohe Ozonkonzentrationen das Immunsystem und steigern so die Infektanfälligkeit.

In Deutschland ist in den letzten Jahren ein abnehmender Trend bei den Ozonspitzenkonzentrationen erkennbar, was einhergeht mit einer etwa 30%igen Reduzierung der Emissionen von NOx und flüchtigen organischen Verbindungen. Um Gesundheitsgefahren zukünftig ausschließen zu können, ist eine weitere Verringerung der Emissionen dieser Vorläufersubstanzen um 70 - 80%, bezogen auf die Emissionen Mitte der 80er Jahre, erforderlich (http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/pressemitteilungen/okap999.htm). Der Auslösegrenzwert für Sommersmogalarm in Höhe von 240 µg/m³ und der Warngrenzwert für die Bevölkerung von 180 µg/m³ wird vom Umwelt- und Prognose-Institut, wie auch von anderen, als zu hoch angesehen. Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) liegt die Gefahrenschwelle für den Menschen bei 120 µg/m³. Eine Neufassung des Sommersmoggesetzes aus dem Jahre 1995 wird im Jahr 2000 in Kraft treten.



Kreislaufreaktion der Ozonbildung (stark vereinfacht) Quelle: UPI

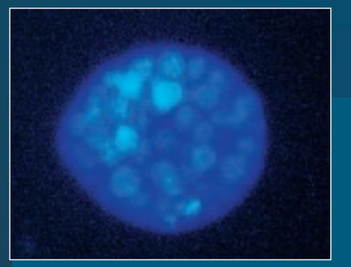
Wimperntierchen – nützliche Helfer in der umweltmedizinischen Forschung

Umweltmedizinische Forschung beschränkt sich längst nicht mehr nur auf die Suche nach Therapiemöglichkeiten für von Schadstoffen ausgelöste Erkrankungen. In zunehmendem Maße wollen Ärzte und Wissenschaftler verstehen, warum ein bestimmter Schadstoff krank macht, d.h. wie und wo er Zellen im menschlichen Körper schädigt. Als Alternative zu Tierversuchen setzt man in der UFZ-Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie auf tierische Einzeller als Testsysteme, um das Gefährdungspotential von Stoffen und Stoffgemischen abschätzen zu können.

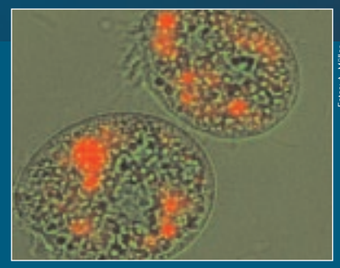
(A. Müller)

Einfache biologische Testsysteme wie Leuchtbakterien, die in vielen Institutionen zur Prüfung von Umweltproben verwendet werden, ermöglichen erste Aussagen zur Giftigkeit einer Substanz. Wenn die Frage nach der Mutagenität, der erbgutbeeinflussenden Wirkung eines Stoffes im Vordergrund steht, werden speziell gezüchtete Bakterien, z.B. bestimmte Stämme des Typhus-Erregers *Salmonella typhimurium* eingesetzt. Insgesamt kann mit Bakterienkulturen jedoch nur ein begrenztes Spektrum an Schädigungen erfasst werden.

Der Einsatz von Zellkulturen erlaubt bereits recht genaue Aussagen dazu, wie ein bestimmter Typ von Zellen auf einen Schadstoff reagiert. Die Kultivierung von Zellen und Geweben erfordert zwar einen erheblichen technischen und zeitlichen Aufwand, kann aber in vielen Fällen schon Tierexperimente ersetzen. An ihre Grenzen stoßen Zellkulturtests, wenn es um die Beurteilung der Wirkung auf ein Organ oder einen ganzen Organismus geht. Hier stellen Tests mit tierischen Einzellern die Alternative zum Tierversuch dar. Solche Organismen vereinen in einer einzigen Zelle die Komplexität eines Gesamtorganismus mit einer Fülle von Funktionen: Bewegung, Ernährung, Verdauung, Sinnesleistungen, Flüssigkeitsregulation und Vermehrung. In vielen Eigenschaften sind sie mit den Zellen höherer Tiere vergleichbar. Als Vorteil erweist sich, dass diese Einzeller leichter zu kultivieren sind als Zell- und Gewebekulturen und dass sie zudem groß genug sind, um Mikroinjektionen durchzuführen und Elektroden einzusetzen.



Im Fluoreszenzmikroskop wird die Anhäufung der Schadstoffe in den Nahrungsvakuolen von T. pyriformis sichtbar.



Fotos: A. Müller

Bestimmte Einzeller können sich mithilfe von Wimpern, sogenannten Cilien, fortbewegen; man nennt sie Wimperntierchen. Die Cilien, welche die Oberfläche der Zellen bedecken, zeigen den gleichen Aufbau und die gleiche Funktionsweise wie die Cilien des menschlichen Lungengewebes, wo sie für den Abtransport von Fremdkörpern, z.B. Staubpartikeln, verantwortlich sind. Im Laufe der Arbeit mit ihrem „Haustier“, dem Wimperntierchen *Tetrahymena pyriformis*, haben die Wissenschaftler in der Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie verschiedene Methoden erarbeitet, um ein breiteres Spektrum von Reaktionen der Zellen auf Schadstoffe zu erfassen. Jetzt können die Effekte von diversen gasförmigen Stoffen, die überall in der Umwelt vorhanden sind, beobachtet werden. Toluol z.B. führt zu verringertem Zellwachstum, Benzol schädigt die Mitochondrien, die Kraftwerke in der Zelle, Formaldehyd beeinträchtigt die Beweglichkeit der Cilien. Solche Erkenntnisse sind direkt übertragbar, das heißt z.B., dass man jetzt erkennen kann, wie unter Formaldehydeinfluss die Funktion des Flimmergewebes in der Lunge beeinträchtigt wird. ■

Interview

mit Prof. O. Herbarth und Prof. G. Metzner über das Zentrum für Umweltmedizin und Umweltepidemiologie Leipzig (UMZ)

Vor sechs Jahren wurde in Leipzig das UMZ gegründet.
Die enge Zusammenarbeit zwischen Universitätsklinik und Forschungszentrum eröffnet neue Möglichkeiten für die Forschung und Weiterbildung im Bereich umweltbedingter Erkrankungen.

FRAGE: *Wer und was verbergen sich hinter dem Zentrum für Umweltmedizin und Umweltepidemiologie?*

PROF. HERBARTH: Das UMZ wurde 1993 gegründet. Ziel der Gründung war die Intensivierung und Fokussierung umweltmedizinischer Aktivitäten. Insbesondere sollte der naturwissenschaftlich-medizinisch orientierten Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie am UFZ ein Zugang zu Patienten ermöglicht werden. Im Gegenzug können Kliniken und Institute auf die Kompetenzen der Sektion in bezug auf umweltmedizinisch orientierte Diagnostik zurückgreifen. Daher sind das UFZ und die Medizinische Fakultät der Universität Leipzig die Gründungspartner. Drei Hauptaufgaben hat sich das Zentrum gestellt: Zusammenarbeit auf dem Gebiet der umweltmedizinischen und umweltepidemiologischen Forschung, im Bereich Lehre und Weiterbildung sowie auf dem Gebiet einer umweltmedizinischen Auskunft und Beratung, einschließlich der medizinischen Betreuung (Diagnostik und Therapie). Speziell involviert in die Aktivitäten waren und sind neben der Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie das Hygiene-Institut, das Institut für Klinische Immunologie und Transfusionsmedizin, die Universitätskinderklinik, Universitätsaugenklinik, das Physiologische Institut, die Zahnklinik, die Frauenklinik, um nur einige Beispiele zu nennen. Auch andere Fakultäten der Universität sind in die Forschungsprogramme integriert, so die Fakultät für Chemie und die Fakultät für Physik. Weitere Partner sind z.B. das Institut für Umweltmedizin Erfurt oder die Universität Halle – hier bestehen lose Kontakte zum Institut für Toxikologie, für Arbeitsmedizin sowie zum Anatomischen Institut.

Ein erster Forschungsverbund trägt den Titel „Präpathologie umweltbeeinflusster Erkrankungen“ mit dem Schwerpunkt „Umweltbeeinflusste Atemwegserkrankungen, Allergien und Stoffwechselstörungen bei Kindern“.

Mit dem GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit in München laufen ebenfalls gemeinsame Studien, z.B. die LISA-Studie “Lebensstilfaktoren und deren Einfluss auf das Immunsystem von Kleinstkindern und Neugeborenen”. Diese Studie baut im Wesentlichen auf Leipziger Erfahrungen auf, die im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes zwischen der Kinderklinik und dem UFZ zu Untersuchungen von Risikoneugeborenen gewonnen wurden (LARS – Leipziger Allergie-Risikokinder-Studie). Sie wird durch das SMWK, die LISA-Studie durch Public Health Sachsen und Public Health Bayern unterstützt.

Außerdem bestehen auch Verflechtungen mit dem Ausland. Prof. Schencker aus den USA beschäftigt sich wie wir mit nichtinvasiven Methoden in der Umweltmedizin. Nach Argentinien bestehen Kontakte zu Herrn Prof. Behler von der Universität Mendoza sowie zu Frau Dr. Ronco von der Universität La Plata. Die Universität La Plata befasst sich mit ähnlichen Fragestellungen hinsichtlich der Problematik Zelltestsysteme wie das Institut für Klinische Immunologie hier in Leipzig. Nach Italien und Österreich bestehen Verbindungen und Forschungsabsprachen zu umweltbeeinflussten Allergien.

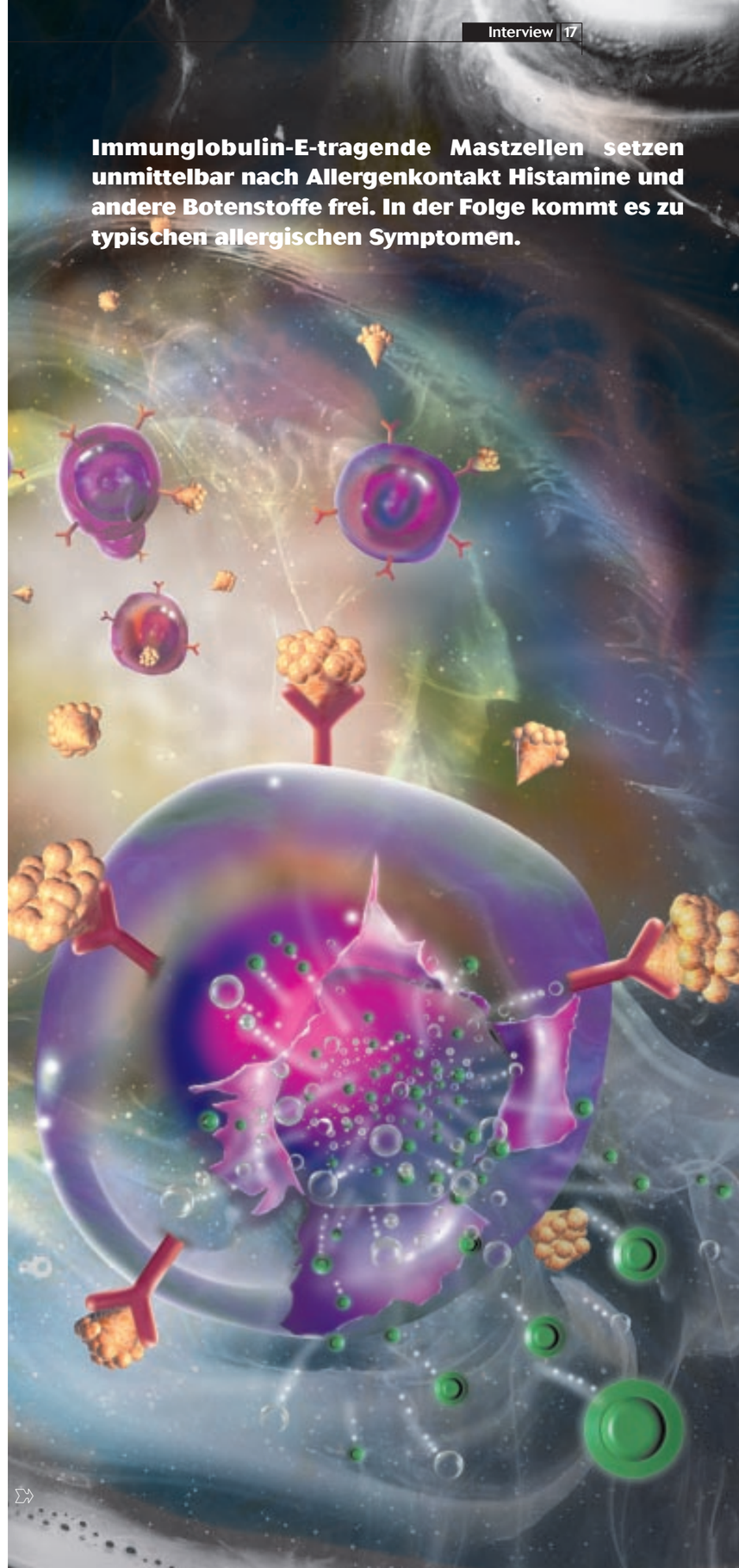
PROF. METZNER: Im Mittelpunkt der Arbeit und Forschung des UMZ stehen Allergie und Umwelt. Mittel zum Zweck sind epidemiologische und klinische Untersuchungen und die Pathomechanismusforschung. Hier werden Zellen von Neugeborenen und Kleinkindern untersucht, um Entwicklungsrichtungen und Einflüsse des Immunsystems auf die Entwicklung allergischer Erkrankungen aufzeigen zu können. Wir selbst gehen in unserer Arbeitsgruppe folgenden Wirkungsbeziehungen auf den Grund: Wie kann man erklären, warum Umweltschadstoffe zu einer Verstärkung der allergischen Manifestation beitragen? Es gibt erste Aussagen aus Zellkulturuntersuchungen, dass Schadstoffe aus der Verbrennung in Öfen, Motoren und aus dem Hausbrand auf Zellsysteme so wirken – zumindest bei einzelnen Personen –, dass daraus eine verstärkte Allergiebereitschaft abgeleitet werden kann.

Darauf aufbauend können Zellkultursysteme studiert werden, um so einen Schlüsselmechanismus aufzudecken, ohne dass man Tierversuche starten muss. Wir können Tierversuche damit nicht ersetzen, aber bestimmte Schritte lassen sich in solchen Zellkultursystemen besser darstellen, als im komplexen System eines Tierversuches.

Außerdem soll man Tierversuche nicht allzu leichtfertig inaugurieren und nur dann einsetzen, wenn auf anderem Wege keine Aussage möglich ist.

PROF. HERBARTH: Wir können Zusammenhänge zwischen Erkrankungen und der Umwelt nur mit Hilfe von epidemiologischen Studien finden, d.h. die Epidemiologie dient der Hypothesengenerierung und Überprüfung. Wir können Risikofaktoren aufdecken, wir können Risikogruppen finden, und wir können aus den Faktoren eventuell eine Vermeidungsstrategie aufbauen, eine Prävention. Das ist mehr der hygienische Part. Was uns fehlt, was generell fehlt, ist jetzt diesen Kreis zu schließen: vom einzelnen Patienten auf die Belastung zurückzuschließen oder den einzelnen Patienten gezielt so zu therapieren, dass, falls es einen Zusammenhang gibt zwischen der Belastung und der Krankheit, dass letztendlich wirklich ursachenbezogen therapiert wird und nicht nur symptombezogen. Zellexperimente sollen helfen, diesen Kreis zu schließen. Wenn man Mechanismen kennt, kann man am Mechanismus angreifen und verhindern, dass es zu Erkrankungen kommt.

PROF. METZNER: Es sollten auch Vortestungen gemacht werden, um herauszufinden, wer ist denn ein suszeptiler, also ein empfänglicher Patient, der besonders gefährdet ist und für den die Prävention besonders gelten muss. In der Arbeitsmedizin gelten bei der Prävention bestimmte Grenzwerte, die in der Arbeitsumwelt nicht überschritten werden dürfen. In Bezug auf Umwelt und



Immunglobulin-E-tragende Mastzellen setzen unmittelbar nach Allergenkontakt Histamine und andere Botenstoffe frei. In der Folge kommt es zu typischen allergischen Symptomen.

Allergien sind derartige Grenzwerte allgemein nicht festlegbar, denn es gibt durchaus unterschiedliche Empfindlichkeiten bei den Personen. Wissenschaftler streiten sich häufig darüber, ob diese Schadstoffe in sehr niedrigen Konzentrationen bei einem Patienten bestimmte Symptome auslösen können oder ob er sich diese nicht mehr oder weniger einbildet. Das ist ein schwieriges Kapitel, das nicht ohne Weiteres geklärt werden kann. Unterschiedliche Empfindlichkeiten spielen übrigens auch bei der Pharmakotherapie und bei Pharmakonnebenwirkungen eine wichtige Rolle.

FRAGE: *Wie kann man diese Prädisposition bei unterschiedlichen Personen im Vorfeld ermitteln? Mit Genomuntersuchungen?*

PROF. METZNER: Letztenendes ja, aber so weit sind wir noch nicht. Wir können erst einmal nur aus den biologischen Effekten der Zellkultur sagen, dieser Patient reagiert mehr in diese Richtung und der reagiert mehr in die andere Richtung. Wenn man das testen und feststellen kann, lässt sich dann vielleicht auch eine Zuordnung zu Empfindlichkeit und weniger starker Empfindlichkeit vornehmen. Letztendlich sind die Gene die Steuerer, aber es ist noch ein weiter Weg dahin, überhaupt erst einmal die verursachenden Gene zu bestimmen. Für Allergien wird ja mehr ein multigenetisches Verursachungskonzept angenommen und nicht ein einzelnes Gen, das die Allergiebereitschaft ausmacht. Insofern fällt es natürlich schwer, diese vielen Gene, die das koordinieren und regulieren, auch wirklich zu finden.

FRAGE: *Zelltests allgemeiner Natur dienen also dazu, Mechanismen aufzudecken. Oder ist es auch so, dass man von konkreten Patienten Zellkulturen anlegt, um seine spezielle Situation zu bestimmen?*

PROF. METZNER: Das sind zwei verschiedene Dinge. Wir haben bisher vorwiegend mit nicht ausgewählten Blutspendern gearbeitet. Blutspender sind nicht der Durchschnitt der Bevölkerung und werden als besonders gesund angesehen. Jedoch wissen wir aufgrund der anonymen Blutprobe nicht, ob Allergiker darunter sind oder nicht. Wir haben diese Blutspenderzellen für die Einführung einer neuen Technik benutzt und konnten sehen, dass es durchaus Probanden gibt, die prädestiniert sind für eine allergische Entwicklung und andere, die das nicht sind. Empfindliche Personen zeigen ein ziemlich identisches Reaktionsmuster, auch bei ganz verschiedenen Schadstoffen. Die Reaktion war also eher probandenbezogen, als dass sie vom Schadstoff her bestimmt worden war. Im Gegensatz dazu wurde bei den nicht Empfindlichen z.B. kein Immunglobulin E produziert. Für jeden einzelnen Patienten Zellkulturen anzulegen und die unterschiedlichsten Schadstoffe zu testen, wäre jedoch zu zeit- und kostenaufwendig.

Umweltbedingte Erkrankungen eines Patienten lassen sich häufig rein äußerlich nicht unterscheiden von einer Erkrankung, die nicht von Umweltfaktoren abhängig ist.

PROF. HERBARTH: Was jetzt eben gesagt wurde, zeigt deutlich, worauf es u.a. in den umweltmedizinischen Forschungen hinausläuft: letztendlich Indikatoren zu finden, die darauf hinweisen, ob der Patient suszeptibel ist oder nicht. Das zeigt aber gleichzeitig das Dilemma der Umweltmedizin, denn die Erkrankungen, mit denen der Patient kommt, sind rein äußerlich zunächst nicht zu unterscheiden von einer Erkrankung, die nicht von Umweltfaktoren abhängt. Äußere Anzeichen sind nur ein Marker für mögliche Ursachen, deren es viele gibt. Schadstoffe aus Verbrennungsprozessen sind ein Beispiel, genausogut kann es sich um Innenraumschadstoffe handeln. Wir halten uns zu mehr als 90% in Innenräumen auf, die zwar oft in nur geringen Konzentrationen, dafür aber mit zahlreichen Schadstoffen belastet sind. Macht es die Summe, macht es die Vielfalt? Deshalb wird nach Markern gesucht, um eine Beziehung zwischen Ursache und Wirkung, also z.B. Allergie, herstellen zu können. Reagiert der Patient allergisch, weil Innenraumschadstoffe oder weil Rückstände aus Verbrennungsprozessen oder biologische Materialien vorhanden sind?

FRAGE: *Wenn die Symptome so unspezifisch sind, welche Möglichkeiten bleiben dem Arzt dann überhaupt, die Ursache einer Allergie herausfinden?*

PROF. METZNER: Eine Allergie ist natürlich erst mal eine spezifische Erkrankung, die ein Allergen als Ursache hat. Aber nun haben wir ja alle mehr oder weniger die gleiche Umgebung, wir sind Pollen ausgesetzt, wir sind Staubmilben ausgesetzt. Aber nicht alle entwickeln daraus eine Allergie. Das ist im Grunde genommen das Rätsel. Diese genetische Veranlagung ist in einer Population verankert. Da gibt es soundsoviele, die Allergiker werden. Und von der genetischen Prädisposition her ist es eine recht große Zahl. Aber die konkreten Bedingungen seines Lebens müssen nicht so gestaltet sein, dass es tatsächlich am Ende zu einer Allergie kommt. Da sind zusätzliche Faktoren ganz entscheidend: z.B. wo hat er gelebt? Welchen Einflüssen ist er ausgesetzt gewesen? Und diese Schadstoffe sind nicht primär Allergene, aber sie sind begünstigende Faktoren dafür, dass sich bei entsprechender genetischer Veranlagung daraus tatsächlich die Allergie entwickelt.

PROF. HERBARTH: Diese Schadstoffe, diese Einflussfaktoren aus der Umwelt – nicht die Allergene selbst – kann man als Triggerfaktoren bezeichnen, die irgendwie einen Schalter im Organismus zu stellen vermögen, der dann am Ende erlaubt, dass das Allergen wirkt.

Im Zusammenhang mit den Allergien möchte ich noch auf ein anderes Problem hinweisen: ein volkswirtschaftliches. Allergien führen häufig zu Asthma, aber auch die Allergie selbst belastet die medizinischen Kassen und die medizinischen Dienste erheblich. Hinzu kommen Atemwegserkrankungen und Stoffwechselstörungen, die durch chronische Belastungen zustande kommen können.

FRAGE: *Sie führen großangelegte epidemiologische Studien durch. Können Sie ein Beispiel aus der Arbeit des Umweltmedizinischen Zentrums nennen, dass auch in der Bevölkerung Beachtung gefunden hat?*

PROF. HERBARTH: Vielleicht sollte man in diesem Zusammenhang sogar mehrere Studien nennen. Wir hatten aus der Erkenntnis heraus, dass sich die Umweltbedingungen stark ändern werden, nach der Wende Studien mit Kindern im Vorschulalter begonnen. Es sollte eine Antwort auf die Frage gefunden werden, welche Einflussfaktoren denn nun Atemwegserkrankungen und Allergien beeinflussen. Die Studie zeigte, dass offensichtlich die Weichen für die Entwicklung zum Allergiker schon sehr früh im Kindesalter gestellt werden. Das veranlasste uns, eine Neugeborenenstudie anzufangen. Beide Studien hatten eine riesengroße Resonanz in der Bevölkerung. Bei der Kindergartenstudie – die Kindergärten waren zufällig ausgewählt worden – wollten immerhin 80-85% der Eltern wissen, was sich ändert, welche Auswirkungen zu beobachten sind und wo die Ursachen liegen. Bei der Neugeborenenstudie wurden nur Risikogruppen ausgewählt. Es handelte sich um Risikoneugeborene eines Geburtsjahrganges aus allen Geburtskliniken der Stadt Leipzig. Von etwa 3500 Neugeborenen wurden letztendlich 450 innerhalb der Studie näher untersucht.

FRAGE: *Welcher Jahrgang war das?*

PROF. METZNER: 1995/96. Ausgangspunkt waren das Geburtsgewicht, die Allergie-Anamnese der Eltern und das Nabelschnur-Immunglobulin E. In der Literatur wird die Vermutung diskutiert, dass ein erhöhtes Nabelschnur-IGE zumindest ein Anzeichen für eine spätere Allergieentwicklung sein kann, ein Prädiktor für eine spätere Allergie. Unbestritten ist, dass die elterliche und auch die geschwisterliche Allergie-Anamnese das Risiko, ebenfalls Allergiker zu werden, um das drei- bis siebenfache erhöht. Anamnesepositive und/oder Nabelschnur-IGE-positive Säuglinge gelten als Risikogruppe und werden im weiteren Leben hinsichtlich einer allergischen Manifestation von uns untersucht. Dabei schauen wir vorwiegend nach der konkreten Umweltbeeinflussung.

FRAGE: *Heißt das, diese inzwischen Drei- und Vierjährigen werden weiter untersucht, kontinuierlich oder in gewissen Zeitabschnitten?*

PROF. METZNER: Ja, es gibt verschiedene Untersuchungszeitpunkte, der erste war nach 7 Wochen, der zweite nach 6 Monaten, dann nach 12 Monaten, dann jährlich. Das kann man fortsetzen bis zur Pubertät, bis zu einer vollen Ausreifung des Immunsystems. Das ist aber der Zeitpunkt, bis zu dem sich typischerweise allergische Erkrankungen manifestieren.

FRAGE: *Ist das ein Untersuchungsziel, mehr über die Korrelation zwischen Alter und Zeitpunkt des Auftretens bestimmter Allergien herauszufinden?*

PROF. METZNER: Ja, es gibt schon in der Manifestation allergischer Erkrankungen bestimmte Zeitabläufe. In der frühen Kindheit sind das Nahrungsmittelallergien, dann kommt die Bronchitis als eine Manifestation, die nicht unbedingt allergisch bestimmt wird, aber bei einem Atopiker, wie wir den prädisponierten Allergiker nennen, besonders häufig vorkommt. Ab 7 bis zur Pubertät und vielleicht etwas darüber hinaus kommen die spezifischen Allergien der Atemwege, der Augen und der Nase hinzu. Es gibt natürlich auch später noch Manifestationen einer Allergie, aber die häufigsten Zeiten sind die genannten.

FRAGE: *Welche weiteren Studien sollten genannt werden?*

PROF. HERBARTH: Vergangenes Jahr war eine große Einschulkinder-Studie in Leipzig nochmals zu Allergien und Atemwegserkrankungen sowie zu *Helicobacter pylori*-Infektionen im Gange. Dieses Jahr läuft die Leipzig-Land-Studie. Bei diesen Studien sind zahlreiche öffentliche Einrichtungen beteiligt, Landeseinrichtungen, städtische Einrichtungen, das Gesundheitsamt, das Umweltamt und praktisch tätige Ärzte; ohne diese Partner funktioniert es nicht.

Einige erste Ergebnisse liegen bereits vor. Um das Thema Allergie nicht allzusehr zu strapazieren soll auf die *Helicobacter*-Infektionen kurz eingegangen werden. Erstaunlich ist z.B., dass die *Hp*-Prävalenz in Leipzig höher ist, als man nach dem Lebensalter hätte erwarten dürfen. Sie liegt bei 7% und hätte nur 6% sein dürfen. Das ist schon bemerkenswert. Die ersten Hinweise zu Infektionswegen deuten sich an. Wir interessieren uns natürlich nur für die umweltbedingte Infektionsrate. Das kann sein der Kontakt zu Brunnenwasser als Trinkwasser und der Kontakt zu bestimmten Haustieren.

Um zurückzukommen zum eingangs genannten Forschungsschwerpunkt, die Studienergebnisse zu Atemwegserkrankungen zeigen seit 1993/94 eindeutige Tendenzen. Die Bronchitis hat um die Hälfte abgenommen, Allergien und Asthma haben leicht – das kann man noch nicht so signifikant festmachen – zugenommen. Welche Faktoren sind daran schuld? Eindeutig ist es bei der Bronchitis. Die Schwefeldioxidbelastung hat mit Sicherheit um die Hälfte abgenommen, aber auch andere „klassische“ reizende Schadstoffe und vielleicht auch bestimmte Arten von Stäuben sind zurückgegangen. Bezüglich der Allergien haben die Innenraumbelastung und vor allem die Nahrungsmittelvielfalt zugenommen und der Kontakt mit Chemikalien hat sich in seiner Mannigfaltigkeit erhöht.

PROF. METZNER: Man muss das Leben in seiner Gesamtfülle betrachten, um solche Wege überhaupt auszumachen. Untersucht man einen Zusammenhang epidemiologisch nur einseitig, bekommt man vielleicht auch nur eine Aussage zu der Frage, die man am Anfang gestellt hat. Aber betont man diese Richtung zu stark, kann man schnell auf dem Holzweg sein.

Es gab in der letzten Zeit sehr vielfältige Erklärungen für die Unterschiede allergischer Erkrankungen in Ost und West. Man darf nicht einzelne Faktoren isoliert betrachten, sondern viele Faktoren in ihrem Zusammenhang. Erst das Zusammenwirken der völlig veränderten Lebensverhältnisse und Lebensformen ist vielleicht verantwortlich dafür, dass die Häufigkeit allergischer Erkrankungen hier im Osten nachzieht.

Foto: R. Feldmann

Schadhafte Altbauten, aber auch unsachgemäße Sanierungen führen häufig zu Schadstoffbelastungen in Innenräumen.

FRAGE: *Um zurückzukehren zum Thema UMZ: Wie sehen die konkreten Möglichkeiten einer individuellen umweltmedizinischen Untersuchung und Betreuung aus?*

PROF. HERBARTH: Das Umweltmedizinische Zentrum hat drei Aufgaben: Forschung, Lehre sowie Beratung und Betreuung. Letzteres bedeutet, wir haben die Aufgabe, Behörden, Betriebe und auch die Bevölkerung zu beraten und Patienten, die mit ihren Ängsten und Problemen kommen, zu betreuen. Und das ist nur mit einem derartigen Zentrum möglich, weil eine einzelne Klinik oder ein einzelner Arzt niemals diese umfassende diagnostische Möglichkeit bereitstellen kann.

⇨

Deshalb haben wir eine Umweltmedizinische Sprechstunde; eigentlich sind es zwei: eine für Kinder, angesiedelt an der Kinderklinik, und eine für Erwachsene.

PROF. METZNER: Wir haben die Möglichkeit, spezielle Untersuchungen in der Umgebung des Patienten vornehmen zu lassen, Schadstoffe zu ermitteln aus der Luft, in der er lebt, aus dem Staub in seiner Umgebung, aus Teppichproben oder Klebstoffproben der Wohnung, um die Quellen von Schadstoffen zu ermitteln und vielleicht auch Sanierungsstrategien zu empfehlen. Es wird also einerseits die Exposition untersucht. Andererseits versucht man, Schadstoffe im Körper mit hochempfindlichen Methoden zu analysieren, z.B. Schwermetallbelastungen: Quecksilber, das über Zahnfüllungen in den Körper gelangt oder Blei aus alten Wasserleitungen. An der konkreten Person kann ermittelt werden, was diese tatsächlich aufgenommen hat und ob ihre Schuldzuweisungen auch begründbar sind. Findet man mit der modernen und hochsensitiven Technik keine Schadstoffe, fällt es einem natürlich schwer, derartige Zusammenhänge herzustellen. Andererseits wiederum können solche Aussagen durchaus eine Unterstützung für die Klärung des Sachverhalts, für das Stellen der Diagnose sein. Es gab im Einzelfall durchaus spektakuläre Ergebnisse bei der Untersuchung von Körperproben bzw. bei der Untersuchung der Umwelt. Ich erinnere mich an einen Fall, wo in einer strafrechtlich relevanten Form Quecksilber in einer Wohnung ausgebracht worden ist an einer Stelle, die man zwar nicht sah, die aber eindeutig ermittelt werden konnte. Nicht nur dort war die Exposition ausgesprochen hoch, auch die Konzentration im Körper der Probanden lag deutlich über den Werten einer Amalganexposition. Die Quecksilberquelle konnte beseitigt werden, es wurde saniert. Und über kurz oder lang erfolgte die natürliche Ausscheidung der Quecksilber-Ionen aus dem Körper.

Schadstoffe im Körper können mit hochempfindlichen Methoden analysiert werden, z.B. Schwermetalle oder Lösungsmittel.

PROF. HERBARTH: Wobei das nur ein Aspekt ist. Wir schauen nicht nur nach den Schadstoffen im Organismus, sondern auch nach den Abbauprodukten, den Metaboliten, dieser Schadstoffe. Das ist z.B. einer der Forschungsschwerpunkte der Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie am UFZ. Es sollen diagnostische Möglichkeiten entwickelt und bereitgestellt werden, die man nicht in irgendeinem Analytiklabor findet.

FRAGE: *Weil man die Ausgangsstoffe unter Umständen nicht gut oder nicht mehr nachweisen kann, die Abbauprodukte jedoch besser bzw. überhaupt nur zu finden und zu analysieren sind?*

PROF. METZNER: Ja, die Ausgangsstoffe sind oft metabolisiert. Das Formaldehyd zum Beispiel wird metabolisiert zur Ameisensäure. Findet man diese, kann man davon ausgehen, dass eine Formaldehyd-Exposition stattgefunden hat, weil die Ameisensäure sonst im Körper nicht vorkommt.

PROF. HERBARTH: Wobei andere Schadstoffe noch mehr von Bedeutung sind, denken Sie an die aromatischen Schadstoffe wie Benzol und Toluol. Dafür gibt es spezifische Marker, Merkaptursäuren. Die Technik ist aber so sensibel und so teuer, dass es eben keine Routine ist. Ein niedergelassener Arzt könnte nicht irgendein Umweltlabor beauftragen: "Schaut mal, ob Ihr in der Probe Merkaptursäuren findet".

PROF. METZNER: In diesem Zusammenhang ist noch ein weiteres Beispiel von Bedeutung und spielt bei epidemiologischen Untersuchungen eine große Rolle. Im Fragebogen wird gefragt, ob die Personen Raucher sind oder ob in der Familie geraucht wird. Hier wird leider sehr häufig gemogelt. Aber durch die Prüfung auf Nikotinabbauprodukte kann man nachweisen, dass eine Exposition stattgefunden hat. Dieser Nachweis ist aussagefähiger als das Kreuz auf dem Fragebogen. Es ist zumindest eine Kontrolle, dass man nicht irgendeinem falschen oder beschönigten Zusammenhang aufsitzt.

PROF. HERBARTH: Das ist ja ein Ziel, wegzukommen von der Expositionsuntersuchung, der äußeren, und hinzukommen zur Untersuchung der inneren Belastung des Menschen. Man muss sich das vielleicht so vorstellen: Klassisch gibt es eine Infektionskette Bakterium-Überträger-Krankheit, das steht in eindeutigem Bezug. Ein Keim bestimmt eine Erkrankung. Bei der Umweltgeschichte ist das nicht so eindeutig. Viele Dinge sind da, aber was ist in der Person eigentlich angekommen? Auf Grund welcher Exposition hat er eigentlich reagiert?

PROF. METZNER: Umweltmedizinische Krankheitsbilder sind ja nicht nur Allergien, sondern sind sehr vieldeutige Erscheinungsbilder, die ja früher auch Störungen im vegetativen Nervensystem zugeordnet wurden. Viele der Personen suchen nach Ursachen, äußeren Ursachen, die zu diesen Erscheinungsbildern führen, z.B. Infektanfälligkeit, Müdigkeit, Abgeschlagenheit, Konzentrationsmangel, also sehr unbestimmte Symptome, die jeder auch bei sich verspürt, ohne dass er sich umweltbelastet glaubt. Aber bei manchen gibt es diese Symptomatik in so ausgeprägter Form, dass die Vermutung eines Zusammenhanges mit der Umwelt zuverlässig untermauert oder widerlegt werden muss. Das ist eine sehr häufige Fragestellung, die in der praktischen Umweltmedizin eine Rolle spielt, chronische Müdigkeit, das Krankwerden in renovierten Gebäuden oder auch die Empfindlichkeit gegenüber Chemikalien, mit denen man Umgang hat, Ozonbildung von Kopiergeräten usw.. Oft steht man dann relativ hilflos da, eine Erklärung zu geben. Da ist das analytische Instrumentarium, das im Umweltforschungszentrum angesiedelt ist, eine große Hilfe.

FRAGE: *Ich würde gern noch die Stichworte Lehre und Weiterbildungen aufgreifen. Was wird diesbezüglich im UMZ angeboten?*

PROF. HERBARTH: Speziell zur Lehre: natürlich ist es so, dass die im UMZ arbeitenden Ärzte und Wissenschaftler eigene Forschungsprojekte in die ganz normale studentische Lehre und Ausbildung einbringen. Für interessierte Studenten wird aber auch ein Kurs Umweltmedizin angeboten. Es gibt 450 Medizinstudenten in Leipzig und etwa 30-40 nutzen diesen Kurs.

Nicht zu vergessen die reine studentische Ausbildung. Man kann sich vorstellen, dass die Ergebnisse der Forschungen auch hier in die Lehre der Studenten einfließt. Als Beispiel sei die obligatorische Ausbildung im Fach Hygiene, speziell Umwelthygiene genannt.

Dann hat das Zentrum die Ermächtigung, eine Zusatzausbildung in Umweltmedizin für Fachärzte durchzuführen. Wir haben bereits drei 200-Stunden-Kurse angeboten und damit 60 Mediziner deutschlandweit auf dem Gebiet der Umweltmedizin ausgebildet.

Wir werden auch häufig von der Ärztekammer gefragt, vor bestimmten Ärztegruppen, Ärzten des Öffentlichen Dienstes, Augenärzten, Allergologen und anderen, aufzutreten. Last but not least werden unsere wissenschaftlichen Erkenntnisse auch auf den regelmäßig stattfindenden Umweltmedizinischen Symposien weitergetragen. Wir haben seit 1995 drei Symposien veranstaltet. Das erste hatte das Schwerpunktthema „Kind und Umwelt", das zweite „Allergien" und das letzte „Nichtinvasive Methoden in der Umweltmedizin". Auch im Januar 2000 wird ein Symposium stattfinden.

PROF. METZNER: Wir führen außerdem regelmäßig Seminare oder Weiterbildungsveranstaltungen im Auftrag der Landesärztekammer durch; Allergologie in der Praxis. Bislang haben zwei zu den Themen „Innenraum aus allergologischer Sicht" und „Umwelt und Allergien" stattgefunden. Zu diesen Seminaren kommen auch zwischen 40 und 60 Ärzte, und das multipliziert sich dann noch weiter. Die Umgebung wird dadurch aufmerksamer und sensibler für den Zusammenhang Allergien und Umwelt und dafür, dass es Leipziger Forschungsarbeiten dazu gibt. ■

Neugeborenenallergien

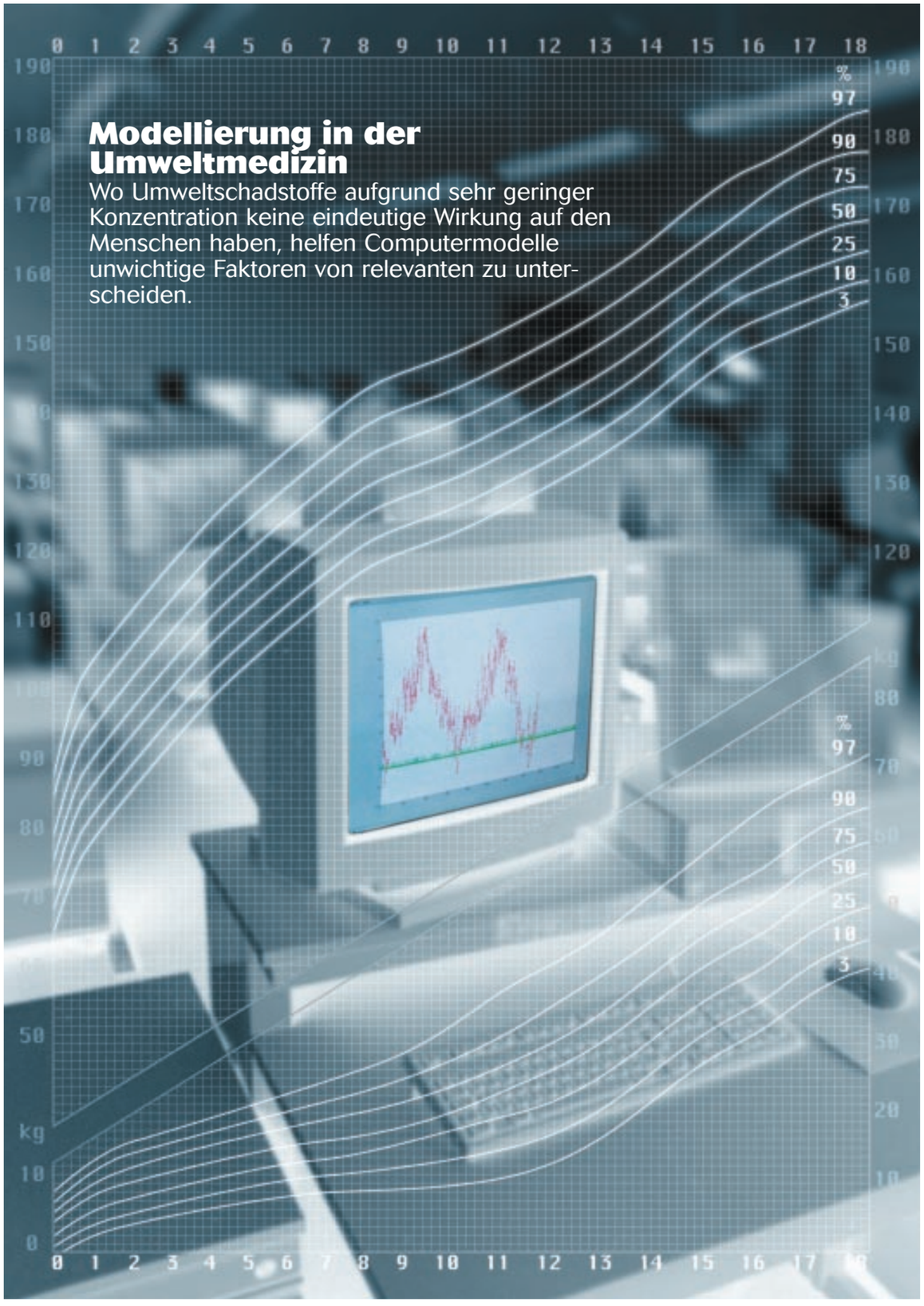
Im Rahmen einer gemeinsamen Studie an 450 Babys forschten Wissenschaftler des UFZ und der Universität Leipzig nach den Ursachen von Allergien im Säuglingsalter. Die Ergebnisse: Neu verlegte bzw. verklebte Teppiche und frisch gestrichene Wände im Kinderzimmer sind in sehr vielen Fällen die Auslöser von Atemwegserkrankungen und von Säuglingsekzemen. Schuld sind die in Klebern und Farben enthaltenen Lösungsmittel. Auch Zigarettenrauch in der Umgebung von Frühgeborenen kann Hautveränderungen und Atemwegsinfektionen verursachen.

Eine klinische Studie in Wesel und in München beschäftigt sich derzeit mit der Entstehung von Nahrungsmittelallergien bei Flaschenkindern. Hier wird geprüft, ob hydrolysierte („vorverdaute") Kuhmilch besser verträglich ist und weniger Allergien auslöst als das unbehandelte Produkt.

Der „Bauern-Effekt"

Mit dem Begriff „Bauern-Effekt" haben Wissenschaftler das Phänomen beschrieben, dass Schulkinder aus ländlichen Haushalten deutlich seltener allergische Krankheiten aufweisen als Stadtkinder. Die Erklärung dafür liegt im frühen Kontakt des Immunsystems mit einer Vielzahl von Allergenen. Bauernfamilien sind verhältnismäßig groß; dadurch werden die Kinder häufiger mit Infektionen konfrontiert. Es gibt mehr Haustiere und natürlich ein breites Spektrum an Keimen, Pilzsporen und Milben in den Ställen. Die Präsenz all dieser „Fremdstoffe" während der Reifung des Immunsystems scheint ein wirksamer Schutz vor Allergien in späteren Entwicklungsphasen zu sein.

Arbeitsgemeinschaft Allergiekrankes Kind,
Tel. 02772 / 928 70
www.aak.de



Computermodelle
liefern neue Erkenntnisse in der Umweltmedizin

Computermodelle sind in der Wirtschaft wie in der Wissenschaft nicht mehr wegzudenken. Mit ihnen werden Vorhersagen zur Entwicklung von Aktienkursen und Arbeitslosenzahlen ebenso getroffen wie Prognosen über die Klimaentwicklung oder zur Überlebenswahrscheinlichkeit gefährdeter Tierpopulationen. In der Umweltmedizin werden Modelle eingesetzt, um selbst dort Effekte erkennen zu können, wo Umweltschadstoffe aufgrund sehr geringer Konzentrationen keine eindeutige Wirkung auf den Menschen haben. Solche Modelle erlauben es auch, aus einem multifaktoriellen Wirkgefüge, das unter dem Einfluss mehrerer Umweltparameter entsteht, die relevanten herauszufiltern.

(U. Schlink)

Ein Beispiel für die praktische Anwendung von Computermodellen in der Umweltmedizin ist die Auswertung einer von der Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie durchgeführten Kindergartenstudie. Über einen Zeitraum von zwei Jahren führten die Eltern von 267 Kindergartenkindern Tagebuch über deren Beschwerden wie Atemwegserkrankungen oder Hautreaktionen. Die unterschiedlichen Befindlichkeiten der Kinder wurden im zeitlichen Zusammenhang mit den sich ändernden Umwelteinflüssen wie Schadstoffkonzentrationen und Witterung betrachtet. Ein besonderes Problem stellt dabei die mathematische Verbindung von einerseits Ja/Nein-Aussagen aus den Fragebögen (z.B. erkältet/nicht erkältet) mit andererseits kontinuierlichen Messgrößen, wie Schadstoffkonzentrationen, Temperatur, etc. dar. Mit Hilfe speziell entwickelter Modelle ist es möglich, Ja/Nein-Aussagen als Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten eines Symptoms auszudrücken, so dass sie mit der Schadstoffkonzentration in Verbindung gesetzt werden können.

Spannend wird die Auswertung dadurch, dass auch die Kopplung innerhalb der Kindergruppen berücksichtigt wird, also z.B. die gegenseitige Ansteckung mit Infekten. Gerade die Trennung zwischen umwelt- und infektbedingten Symptomen ist bisher noch ein großes Problem in der Umweltepidemiologie. Die vom UFZ durchgeführte, wie auch andere Studien, liefern jetzt Indizien dafür, dass häufige infektbedingte Erkrankungen im Kindesalter später zu einer geringeren Anfälligkeit gegenüber Allergien führen. Der Nachweis von tatsächlichen kausalen Zusammenhängen muss nun durch fachwissenschaftliche Untersuchungen erbracht werden. Die Ergebnisse der Studie fließen ein in die Arbeit der Umweltmedizinischen Sprechstunde. Auch auf anderen Gebieten eröffnet die Modellierung der Umweltmedizin neue Möglichkeiten. In Kooperation mit der Universität Brescia in Italien und eingebunden in ein großangelegtes EU-Projekt wird derzeit am UFZ ein Warnsystem vor Sommersmog entwickelt. Besonders für empfindliche Personengruppen ist eine Smogwarnung für die Prävention wichtig. Für eine Smogvorhersage wird die Tatsache genutzt, dass meteorologische Messgrößen sowie Luftschadstoffkonzentrationen periodischen und/oder trendartigen Veränderungen unterworfen sind. Mit geeigneten Filteroperationen in den Modellen lassen sich diese typischen Verhaltensweisen analysieren, extrapolieren und für eine Prognose nutzbar machen. Auf diese Weise ist es bereits gelungen, ein Vorhersagemodell der SO_2-Konzentration für Leipzig zu entwickeln. Zu Vergleichszwecken wurde das Modell auch in Brescia und Catálania (Sizilien) getestet und erwies sich aufgrund der anderen meteorologischen Verhältnisse dort sogar als besonders gut einsetzbar. Ziel eines Anschlussprojektes wird es sein, das Modell durch die Entwicklung vereinheitlichender Software für den Anschluss an das Leipziger Luftschadstoffmesssystem kompatibel zu machen. ■

Leuchttafeln informieren die Leipziger Bürger über die aktuelle Luftschadstoffsituation in verschiedenen Stadtteilen.

Foto: R. Feldmann

Frühwarnsysteme für Leber, Magen und Bronchien

Die Leber ist nicht nur unser wichtigstes Entgiftungsorgan, sie kann auch helfen, schadstoffbedingte Beeinträchtigungen der Körperfunktionen zu erkennen, lange bevor es zu einer Erkrankung kommt. Mit Beteiligung der UFZ-Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie wurde ein Leberfunktionstest entwickelt, der keine Belastung mehr für die Patienten darstellt. Auf einem ähnlichen Prinzip beruht ein anderer Test, mit dem das gefährliche Bakterium Helicobacter pylori im menschlichen Magen nachgewiesen werden kann. Inzwischen wurden mehr als 1000 Leber- und über 4000 Magentests durchgeführt, vorwiegend an Kindergartenkindern. Kurz vor der Produktionsreife steht ein Mikrosensor zur frühzeitigen Erkennung chronischer Atemwegserkrankungen.

(P. Krumbiegel, O. Herbarth)

Die menschliche Leber reagiert besonders empfindlich auf Umweltschadstoffe. Am Funktionszustand bestimmter Leberenzyme, der Oxygenasen, lässt sich ablesen, ob eine Person z.B. einer erhöhten Schwermetallkonzentration in der Umgebungsluft ausgesetzt ist. Im Gegensatz zu vielen anderen Leberwerten lässt sich der Funktionszustand der Oxygenasen aber nicht über eine Blutprobe messen. Atemtests, die für die Untersuchung an Erwachsenen eine gute Alternative bieten, sind ungeeignet, wenn nach der Leberleistung von Kindern gefragt ist. Gerade jedoch Kinder im Vorschulalter sind eine Risikogruppe, der sich die UFZ-Wissenschaftler bei der Beurteilung von Industriegemeinden in Sachsen und Sachsen-Anhalt besonders widmen. Es entstand die Idee, den Probanden eine markierte Substanz zu verabreichen, deren Abbauprodukte sich dann, je nach Belastungszustand der Leber, unterschiedlich schnell im Urin nachweisen lassen. Die Testsubstanz ist ein schwaches Kopfschmerzmittel, das mit ^{15}N, einem stabilen Stickstoff-Isotop, angereichert wurde. Eine sehr geringe Menge, gelöst in einem Tee, ist ausreichend. Der Test kann problemlos auch außerhalb einer Klinik oder Arztpraxis eingesetzt werden.

Foto: R. Feldmann

Kind mit Bronchitis-Asthma-Sensor

Für Entwicklung, Test und Produktion des Sensors für die kontinuierliche automatische Aufzeichnung der Lungenfunktion wurde ein Konsortium aus acht Partnern gebildet:

- Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme, Dresden
- Fischer Analysen-Instrumente, Leipzig
- Kinderklinik der Universität Leipzig
- Kunststoffzentrum in Leipzig
- Gesellschaft für Signalverarbeitung und Mustererkennung, Dresden
- Institut für Akustik und Sprachkommunikation der TU Dresden
- SMT & Hybrid GmbH, Weißig
- UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

Gefördert wurde die Entwicklungsarbeit mit Mitteln des Sächsischen Wirtschaftsministeriums und der Sächsischen Aufbaubank. Den weltweiten Vertrieb des Sensors ab dem Jahr 2000 wird die auf Medizintechnik spezialisierte Firma E. Jaeger in Würzburg übernehmen.

Parallel zu den ^{15}N-Urintests wurden in Kindergärten und Wohnungen der Probanden direkte Messungen durchgeführt, um mögliche Schadstoffe in der Umgebungsluft nachzuweisen. Der Vergleich der Testergebnisse mit den Messungen zeigte, dass der Urintest zuverlässig und sensibel ist. Bereits bei einer um ein zehntausendstel Gramm pro Kubikmeter erhöhten Schwermetallbelastung in der Umgebungsluft der Kinder konnte ein Rückgang der Entgiftungskapazität der Leber nachgewiesen werden. Auf diese Weise ist es also möglich, Zusammenhänge zwischen Schadstoffbelastung und gesundheitlicher Beeinträchtigung schon bei relativ geringen Konzentrationen zu erkennen.

Stabile Isotope leisten auch bei anderen umweltmedizinischen Untersuchungen wertvolle Dienste. So wurde 1998 allen Leipziger Schulanfängern ein ^{15}N-Harnstoff-Urintest zum Nachweis einer *Helicobacter pylori*-Infektion angeboten. *H. pylori* ist ein Bakterium, das im Magen von infizierten Personen zu Gastritis, später auch Magengeschwüren und sogar Magenkrebs führen kann. Ein derart einfacher Urinnachweis wird leichter akzeptiert als das Schlauchschlucken. Dadurch kann ganzen Bevölkerungsgruppen Klarheit über eine mögliche Infektion verschafft werden und gegebenenfalls rechtzeitig eine Behandlung empfohlen werden. Von 2365 Erstklässlern nahmen 94% am Test teil. Ca. 7% der getesteten Kinder waren infiziert. Die Eltern und Geschwister dieser Kinder hatten dann die Möglichkeit, den Test ebenfalls durchführen zu lassen. Hier beteiligten sich 55%. Eine begleitende Fragebogenaktion zeigte, dass das Infektionsrisiko besonders hoch ist, wenn Hamster in der Wohnung gehalten wurden; Hunde, Katzen, Kaninchen oder Vögel hatten hingegen keinen Einfluss. Ein deutlich erhöhtes Risiko besteht ebenfalls, wenn die sanitären Bedingungen schlecht sind, insbesondere, wenn Brunnenwasser getrunken wird.

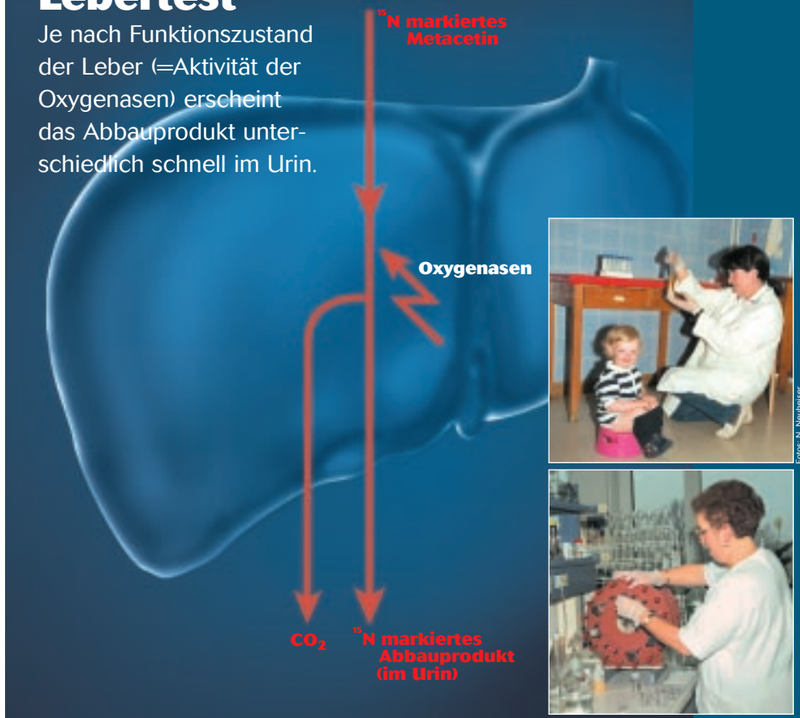
Aus der Kombination von praktischer Untersuchung und epidemiologischer Befragung des nahezu kompletten Geburtsjahres einer Halbmillionenstadt wurden wichtige Maßnahmen für die Gesundheitserziehung im Vorschulalter abgeleitet. Die Studie wird unter Einbeziehung desselben Jahrgangs des Leipziger Landkreises weitergeführt und im 2. Schuljahr werden alle Kinder erneut untersucht. Auch in Zukunft stellt die Entwicklung umweltmedizinisch relevanter Wirkungstests mit stabilen Isotopen einen wichtigen Teil der Forschungsarbeit in der Sektion dar.

Etwas anderes haben sich die Wissenschaftler einfallen lassen, um die Atemgeräusche bei Personen mit Verdacht auf umweltbedingte Atemwegserkrankungen über längere Zeit abhören und aufzeichnen zu können. Ein Miniatur-Stethoskop mit Mikroprozessor, nicht größer als eine Armbanduhr, wird für einige Tage auf den Brustkorb aufgeklebt und speichert dort charakteristische pathologische Signale. Die Daten werden später vom Arzt über seinen PC ausgelesen und als Diagnosehilfe verwendet.

Das nötige Know-how zum Bau des Bronchitis-Asthma-Sensors wurde innerhalb eines vom UFZ koordinierten Konsortiums aufgebracht. Insgesamt acht Einrichtungen sind beteiligt. Die Erteilung des US-Patents ist erfolgt, die des EU-Patents steht bevor, so dass der weltweiten Vermarktung ab Mitte des Jahres 2000 nichts mehr im Wege steht. ■

Lebertest

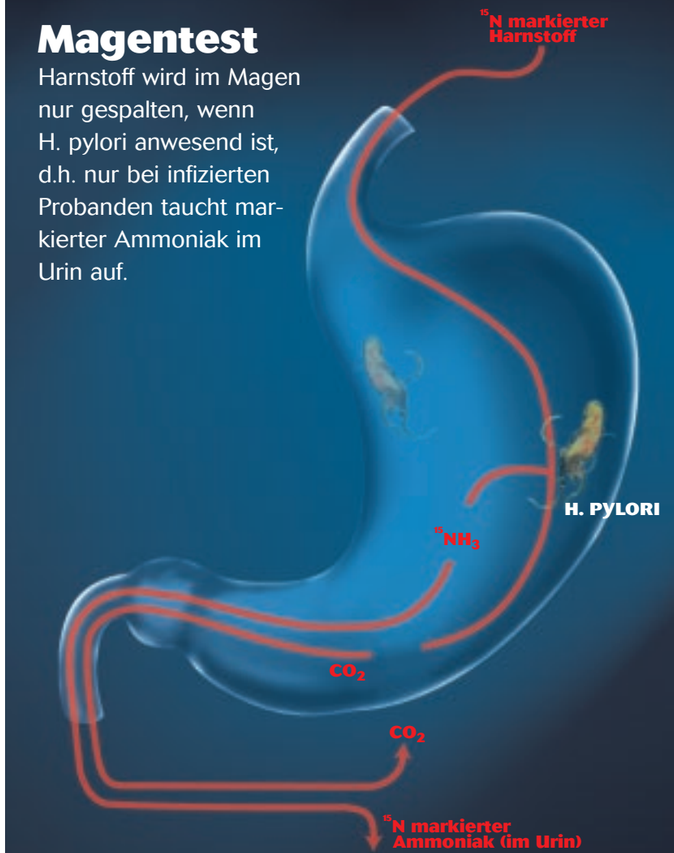
Je nach Funktionszustand der Leber (=Aktivität der Oxygenasen) erscheint das Abbauprodukt unterschiedlich schnell im Urin.



Fotos: N. Neumeister

Magentest

Harnstoff wird im Magen nur gespalten, wenn H. pylori anwesend ist, d.h. nur bei infizierten Probanden taucht markierter Ammoniak im Urin auf.



Interview

mit Prof. H.-E. Wichmann, Direktor des Instituts für Epidemiologie im GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, München

Die Wissenschaftler der GSF arbeiten auf den Gebieten Strahlen- und Umweltforschung, um die Lebensbedingungen des Menschen zu sichern und zu verbessern. Diesem Ziel dient die Entwicklung und Nutzbarmachung von biomedizinischen Technologien und Verfahren zur Gesundheitsvorsorge, Diagnose und Therapie, wie auch die Weiterbildung des wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

FRAGE: *Herr Prof. Wichmann, können Sie uns das Aufgabenspektrum Ihres Instituts vorstellen?*

PROF. WICHMANN: Das Aufgabenspektrum des Instituts für Epidemiologie der GSF hat als einen wesentlichen Schwerpunkt die Umweltepidemiologie. Hier interessiert uns die Frage, wieweit Umweltbelastungen sich negativ auf die Atemwege und auf andere Organe auswirken. Auf diesem Gebiet arbeiten wir auch in Ostdeutschland. So führen wir z.B. gemeinsam mit dem UFZ eine Säuglingskohortenstudie in München und Leipzig zu Allergien durch. Ein zweiter Bereich des Instituts sind die genetische und die molekulare Epidemiologie; hier untersuchen wir die Frage des genetischen Hintergrundes einiger Erkrankungen und der Gen-Umwelt-Wechselwirkungen. Am weitesten sind wir mit dem Asthma bronchiale, wo soeben eine große Familienstudie beendet wurde. Andere Themen der Genetik sind der Herzinfarkt und der Lungenkrebs. In diesem Bereich haben wir in diesem Jahr zwei neue Arbeitsgruppen geschaffen; eine Gruppe, die sich mehr mit den theoretisch-planerischen und statistischen Aspekten beschäftigt und eine zweite Gruppe, die molekulargenetische Arbeiten im Labor durchführt, so dass wir also hier auch eine Beziehung zu einem Labor haben. Die vierte Arbeitsgruppe des Instituts beschäftigt sich mit der Epidemiologie chronischer Erkrankungen. Das sind vor allem Herz-Kreislauf-Erkrankungen; mittlerweile erweitert sich das Spektrum auf Diabetes und Krebserkrankungen. Hier nutzen wir vor allem die MONICA-KORA-Studien in Augsburg, wo wir bis Anfang 2001 insgesamt 20.000 Erwachsene untersuchen.

Krippenkinder
Das frühe Training des Immunsystems schützt vor allergischen Erkrankungen.

Foto: N. Neuheiser

FRAGE: *Im Zusammenhang mit dem Thema dieser Ausgabe der LEBENSRÄUME interessieren uns besonders die Studien zu Risikofaktoren bei allergischen Erkrankungen und zu den volkswirtschaftlichen Folgen von Asthma- und Allergieerkrankungen. Können Sie bereits Ergebnisse vorstellen?*

PROF. WICHMANN: Zu den allergischen Erkrankungen haben wir mehrere Aktivitäten begonnen, die derzeit noch weitergeführt werden. Ich will den Ost-West-Vergleich an Erwachsenen zwischen Erfurt und Hamburg nennen, in dem wir zunächst einen auffälligen Unterschied gesehen haben; nämlich mehr allergische Erkrankungen, mehr Asthma in Hamburg als in Erfurt. Die genauere Analyse hat dann gezeigt, dass sich dieser Befund auch in der allergischen Sensibilisierung bestätigt und wir sind jetzt dabei, die Ursachen etwas genauer zu ergründen. Ein wichtiger Faktor ist offenbar die Innenraumbelastung. So finden wir in Hamburg mehr Innenraum-Allergene als in Erfurt, was möglicherweise einen Teil des Ost-West-Unterschiedes erklärt, wenn auch sicherlich nicht das Ganze. Eine zweite Untersuchung wird in Sachsen-Anhalt durchgeführt an Schulkindern in Bitterfeld, Hettstedt und Zerbst, wo wir seit mittlerweile sechs Jahren Schulkinder untersuchen. Auch hier liegt ein Schwerpunkt bei den allergischen Erkrankungen. Wir haben herausgefunden, dass der frühe Besuch einer Kinderkrippe eine schützende Funktion hat für allergische Erkrankungen.

Der Grund ist wohl, dass durch die Infekte, die bei Krippenkindern sehr früh durchgemacht werden, eine Schutzfunktion aufgebaut wird – Stichwort Training des Immunsystems. Ferner scheinen auch Ernährungsfaktoren einen wichtigen Teilfaktor für die Allergieentstehung auszumachen.

Zur Frage der Kosten: Hier läuft derzeit eine Studie im Raum Augsburg, in der es um die Kosten geht, die durch allergische Erkrankungen entstehen. Die Federführung in diesem Thema hat das MEDIS-Institut der GSF und wir sind hier Kooperationspartner. Der Studienplan sieht so aus, dass zunächst eine risikofaktorenbezogene Studie zu den allergischen Erkrankungen durchgeführt wurde, und dass die Patienten mit Allergien dann über einen längeren Zeitraum alle Arztbesuche dokumentiert haben und diese jetzt im Hinblick auf die Kosten ausgewertet werden.

FRAGE: *Sie haben schon Studien angesprochen, die in den neuen Bundesländern angesiedelt und in Kooperation mit Einrichtungen vor Ort durchgeführt werden. Gibt es weitere, und was sind Ihre Fragestellungen, was macht diese Untersuchungen für Sie interessant?*

PROF. WICHMANN: Im Rahmen der bereits erwähnten Bitterfeld-Studie haben wir die Veränderung des Gesundheitszustands im Zusammenhang mit dem Rückgang der Luftschadstoffbelastung untersucht. Bei Atemwegserkrankungen zeigt sich eine sehr interessante Beobachtung, nämlich, dass diese Erkrankungen, also Bronchitis, häufiger Husten, Erkältungen usw. deutlich zurückgegangen sind; und zwar verblüffend parallel mit dem Rückgang der Schwebstaubbelastung. Das ist also ein positiver Aspekt der Verbesserung der Luftqualität in den Neuen Ländern.

Die LISA-Studie (Lebensstilfaktoren und deren Einfluss auf das Immunsystem von Neugeborenen und Kleinstkindern) ist, wie bereits erwähnt, eine gemeinsame Aktivität in München und Leipzig. In dieser Baby-Kohorten-Studie untersuchten wir zusammen 2.500 Neugeborene bis zum Ende des zweiten Lebensjahres. Unsere Partner in Leipzig sind das UFZ und die Universitätskinderklinik. Wir wollen etwas gründlicher verstehen, was denn die ursächlichen Expositionen und die ursächlichen Einflüsse im Frühkindesalter sind, die den Ost-West-Unterschied erklären können. Die Studie läuft, und wir sind im Moment dabei, eine Anschlussfinanzierung für weitere zwei Jahre zu beantragen. Das ist ein HGF-Strategiefonds-Antrag, der gemeinsam von der GSF und dem UFZ mit weiteren Partnern getragen wird und wo wir die Hoffnung haben, die Kinder bis zum vierten Lebensjahr untersuchen und ein erweitertes Fragenspektrum bearbeiten zu können.

Schließlich zum Thema Radon: Wir haben über einen Zeitraum von jetzt acht Jahren das Thema Radon in Innenräumen untersucht. Zunächst in einer Studie im Westen der Bundesrepublik und dann im zweiten Teil in den neuen Bundesländern, genauer im südlichen Teil von Thüringen und Sachsen. Beide Studien sind jetzt abgeschlossen. Wir finden in den Radon-Belastungsgebieten im Süden der neuen Bundesländer ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko durch die Radon-Expositionen in den Wohnungen. Unsere Daten passen dabei recht gut zu den Erkenntnissen aus ausländischen Studien. Das bedeutet, bei Radon besteht in der Tat Handlungsbedarf und die Erkenntnisse werden derzeit im Hinblick auf Überarbeitungen der Bauvorschriften für Neu- und Altbauten vom Bundesumweltministerium gemeinsam mit den Bundesländern umgesetzt.

Ein weiteres Thema ist Radon untertage, also die Wismut-Problematik. Hier führen wir eine Fallkontrollstudie durch an etwa 600 Wismut-Mitarbeitern, die Lungenkrebs entwickelt haben, und mit 1.200 Kontrollen. Wir wollen genauer herausfinden, was der Beitrag von Radon untertage zum Entstehen dieser Erkrankung war und welchen Beitrag andere berufliche oder umweltbedingte Kanzerogene geleistet haben.

FRAGE: *Wo sehen Sie, bezogen auf die Umweltmedizin, derzeit den dringendsten Forschungsbedarf? Welche Projekte wollen Sie in nächster Zukunft angehen?*

PROF. WICHMANN: Forschungsbedarf allgemein – jetzt unabhängig von unserem Institut – sehe ich hinsichtlich möglicher Wirkungen elektromagnetischer Felder. Hier gibt es eine große Unsicherheit und bisher keine wirklich belastbaren Daten. Es ist erforderlich, denke ich, dass man sich diesem Thema zuwendet.

Ferner besteht sicher Bedarf, Fragen der multiplen chemischen Sensibilität – MCS-Syndrom – und andere Erkrankungseinheiten, die immer noch sehr umstritten und nicht gut fassbar sind, zu klären.

Wir selber wollen in der Zukunft neben der schon angesprochenen Kooperation bei LISA die Frage in den Vordergrund stellen, was der genetische Hintergrund ist, vor dem eine Person zur Risikoperson wird, oder anders ausgedrückt: Wie wirken Umweltfaktoren und die Veranlagung zusammen? Denn es ist ganz offenkundig so, dass es Personen gibt, die auf Schadstoffbelastungen reagieren, während andere bei den gleichen Konzentrationen nicht reagieren. Das bedeutet also, dass es für die Erforschung und für den Schutz der Bevölkerung sehr zentral ist, dass man die relevanten Stoffwechseleigenschaften und andere Parameter identifiziert, die dafür verantwortlich sind, dass es empfindlichere Personen gibt, so dass man diese dann auch gezielter schützen kann. ■

WISSENSWERTES

ASTHMA

Asthma ist die häufigste chronische Krankheit in Deutschland. Jeder zwanzigste Erwachsene und jedes zehnte Kind in den Industrieländern leidet heute daran. Jahr für Jahr werden es rund fünf Prozent mehr. 6.000 Todesopfer fordert Asthma jährlich in Deutschland – fast ebensoviele wie AIDS. Die Ursachen für die Entstehung der Erkrankung sind komplex. In Verbindung mit Allergenen wie Blütenpollen, Hausstaubmilben, Schimmelpilzen, Katzenhaaren und Nahrungsmitteln spielen häufig auch genetische Faktoren eine Rolle. Mehrere Arbeitsgruppen in Deutschland beteiligten sich an der Suche nach den verantwortlichen Genen. Das Ergebnis: Ein einzelnes Asthma-Gen gibt es nicht; wohl aber konnten auf vier Chromosomen Abschnitte identifiziert werden, die bei Asthmakranken auffällige Gemeinsamkeiten aufweisen. Derzeit arbeitet man an der Feinkartierung der betreffenden Genregionen, um dann Therapiemöglichkeiten entwickeln zu können.

Fotos: Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie

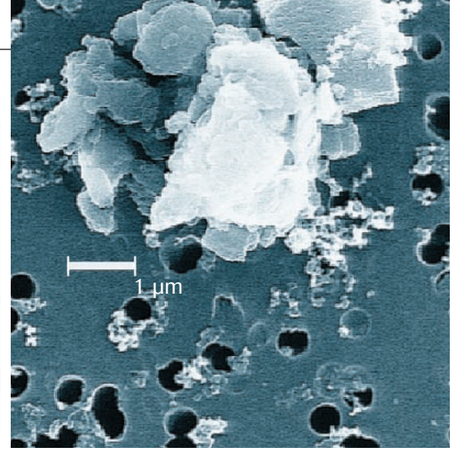


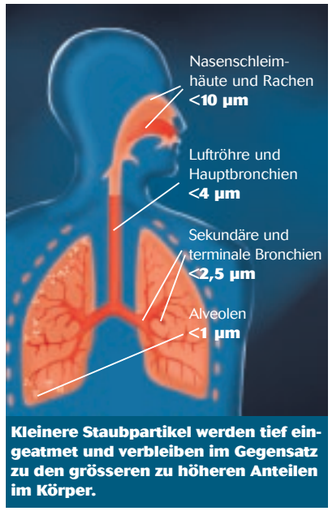
Foto: R. Feldmann

Feinstaub
in der Atemluft – das unterschätzte Gesundheitsrisiko

Neben den klassischen Luftschadstoffen wie SO_2 und einer Vielzahl organischer Verbindungen stellen auch Stäube, die mit der Atemluft aufgenommen werden, ein ernstzunehmendes Gesundheitsrisiko dar. Insbesondere sehr kleine Staubpartikel wurden bisher in ihrer Wirkung auf den menschlichen Körper unterschätzt und bei den Luftreinhaltungsverordnungen nicht ausreichend berücksichtigt. Die Neubewertung der entsprechenden Gesundheitsrisiken und die Entwicklung geeigneter Messverfahren zählen zu den Aufgaben der Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie des UFZ.

(U. Franck)

Die Gesamtstaubbelastung der Luft, üblicherweise gemessen als Staubmasse im Kubikmeter, ist in den letzten Jahren in der Bundesrepublik stark zurückgegangen. Dies trifft jedoch nicht für feinere Staubanteile zu. Im Gegensatz zu den gröberen Partikeln werden die kleinsten Teilchen tief eingeatmet und verbleiben zu wesentlich höheren Anteilen im Körper. Hier bilden sie in mehrfacher Hinsicht ein Risiko für die menschliche Gesundheit. Nachgewiesen wurden u.a. Atemwegserkrankungen einschließlich Veränderungen der Lungenfunktion sowie akute und chronische Erkrankungen der Lunge bis hin zur Entstehung von Tumoren. In der Regel wirken die



Kleinere Staubpartikel werden tief eingeatmet und verbleiben im Gegensatz zu den grösseren zu höheren Anteilen im Körper.

Stäube parallel mit anderen Schadstoffen auf die Gesundheit ein. Häufig transportieren sie nichtgasförmige organische Verbindungen, für die z.T. eine krebsauslösende oder erbgutschädigende Wirkung nachgewiesen wurde.
Ursprünglich wurde die Luftbelastung vor allem anhand der Gesamtmasse der in der Luft befindlichen Partikel beurteilt. Dabei wurde außer Acht gelassen, dass unterschiedliche Korngrößen auch unterschiedliche Wirkungen auf die menschliche Gesundheit haben. Heute interessieren sich die Wissenschaftler zunehmend für sehr kleine Partikel, die bei der Erfassung der Gesamtmasse nicht ins Gewicht fallen, die aber besonders für die oben genannten Gesundheitsrisiken verantwortlich gemacht werden. Partikel, die einen Durchmesser von weniger als einem Hundertstel Millimeter (< 10 µm) aufweisen, werden noch überwiegend im Nasen-Rachen-Raum abgeschieden bzw. durch das Selbstreinigungssystem des Atmungsapparates wieder ausgeschieden. Kleinere Partikel (< 4 µm) gelangen tief in die Luftröhre und bis in die Bronchien. Unterhalb einer Größe von vier hundertstel Millimeter (2,5 µm) erreichen die Partikel die Äste der Bronchien, und die allerwinzigsten Partikel, kleiner als ein Tausendstel Millimeter (1 µm), können bis in die Lungenbläschen vordringen. Solche feinsten Partikel werden ähnlich wie Gase aufgenommen.
Dieses unterschiedliche Verhalten erklärt, warum Partikel in Abhängigkeit von ihrer Größe ganz verschiedene Wirkungen auf die menschliche Gesundheit haben – auch dann, wenn die chemische Zusammensetzung ähnlich ist. Als gesundheitsrelevantes Maß werden in der Umweltmedizin derzeit Korngrößen unterhalb von 2,5 µm diskutiert. Die differenzierte Erfassung unterschiedlicher Korngrößen macht neue Messtechniken erforderlich. In der Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie werden sowohl standardisierte Verfahren zur Bestimmung der Belastung durch luftgetragene Stäube eingesetzt als auch modernste Messtechniken, die es erlauben, detaillierte Aussagen über die Eigenschaften der Partikel zu treffen. Hierzu gehören die Transmissions- und die Rasterelektronenmikroskopie mit der Möglichkeit, neben Größe und Form die Elementzusammensetzung einzelner Partikel zu bestimmen. Mit einem anderen Messsystem können die Korngrößenverteilungen sehr kleiner Partikel im Freien und im Innenraum hochaufgelöst bestimmt werden.
Der Mensch hält sich den größten Teil seines Lebens in Innenräumen auf. Die übergroße Zahl bisheriger Untersuchungen beschäftigte sich aber mit der Belastung der Außenluft. Auch hier muss Entwicklungsarbeit geleistet werden, da in Innenräumen andere Mess- und Sammelverfahren angewendet werden als im Freien und letztendlich im Sinne der Prävention auch andere Vermeidungsstrategien notwendig sind. ■

Die Umweltmedizinische Sprechstunde

Die Angst vor Umweltgiften, vor radioaktiver Strahlung, Zerstörung der Ozonschicht, Pestizid- und Müllrückständen in der Nahrung und vor Elektrosmog ist in der Bevölkerung weit verbreitet. In den Arztpraxen bringen Patienten besonders Beschwerden mit unklarer Ursache in zunehmendem Maße mit Umweltbelastungen in Zusammenhang.
Durch Umweltschadstoffe können verschiedene, zum Teil völlig neuartige Krankheitsbilder verursacht werden. So verwundert es nicht, dass selbst in einer umweltmedizinischen Ambulanz derzeit bei nur 10% der Patienten ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Schadstoffeinwirkung und gesundheitlicher Auswirkung nachgewiesen werden kann.

Foto: N. Neuheiser

(U. Diez)

Die Umweltqualität in Ostdeutschland hat sich in den vergangenen Jahren merklich verbessert. Staub- und SO_2-Emissionen und die Gewässerbelastung wurden drastisch reduziert. Auf der anderen Seite sind neue Umweltbelastungen aufgetreten, insbesondere durch das stark gestiegene Verkehrsaufkommen und die sich ändernden Wohnbedingungen. Bestimmte umweltbeeinflusste Erkrankungen haben zugenommen und ein ähnliches Niveau erreicht wie in den alten Bundesländern. So leiden mittlerweile bundesweit ca. 10% der Kinder im Grundschulalter an Asthma; jedes fünfte Kind wird wegen einer Allergie behandelt. Der Nachweis der Ursache umweltbedingter Erkrankungen ist deswegen so schwierig, weil fast immer mehrere Faktoren zusammenspielen. Neben einer Vielzahl von in Frage kommenden Substanzen können dazu auch psychische Probleme zählen. Nur wenn alle Einflüsse auf das Wohlbefinden erfasst werden, kann der Verdacht, dass eine Erkrankung durch Umweltschadstoffe ausgelöst oder mitbedingt wurde, erhärtet werden bzw. können andere Ursachen ausgeschlossen werden.

Diese Erkenntnisse haben dazu geführt, dass in Leipzig je eine Umweltmedizinische Sprechstunde für Erwachsene und für Kinder etabliert wurde. Träger beider Sprechstunden ist das Umweltmedizinische Zentrum (UMZ) an der Universität Leipzig, einer Gemeinschaftseinrichtung von Universität und Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle. In beiden Einrichtungen sind Fachärzte mit umweltmedizinischer Zusatzausbildung tätig, die in engem Kontakt mit den immunologisch-allergologischen Abteilungen der Universitätsklinik stehen.

Hauptaufgabe der Sprechstunden ist die diagnostische Klärung und Therapie spezieller, oft komplizierter Fälle mit umweltbedingter Krankengeschichte. Das Spektrum der vorgetragenen Beschwerden unterscheidet sich zwischen Kindern und Erwachsenen. Komplexe Syndrome, wie das „Sick-Building-Syndrom" oder das „Chronische Müdigkeitssyndrom" treten eher im Erwachsenenalter auf. Sie gehen mit diffusen Beschwerden, wie Erschöpfung, Müdigkeit, Schwindelgefühl und Schleimhautreizungen einher. Als deren Auslöser stehen verschiedene Schadstoffe, wie z.B. Holzschutzmittel, Pyrethroide oder Lösungsmittel in Verdacht. Manchmal treten im Gespräch mit dem Patienten ausserdem psychische Probleme zutage, wie z.B. der Verlust des Arbeitsplatzes oder Partnerschaftskonflikte. Für die klinische Diagnostik steht die ganze Breite der Möglichkeiten der Universitätsambulanzen zur Verfügung, so dass auch Spezialuntersuchungen durchgeführt werden können. Um Klarheit zu erhalten über die Art der Umweltbelastung, die meist in der Wohnung des Patienten vermutet wird, finden Ortsbegehungen statt. Wissenschaftler der Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie nehmen Luft- oder Staubproben und registrieren direkt wahrnehmbare Belastungsquellen, wie Schimmel oder auffällige chemische Gerüche. Hinzu kommen Analysen des Urins der Probanden, die der Beurteilung der Belastung durch Schadstoffabbauprodukte im Körper dienen.

Im Kindesalter stehen die Diagnosen „Vermehrte Infektanfälligkeit" und „Fragliche Allergie" an erster Stelle bei den Patienten der Umweltambulanz. Als Belastungsfaktoren in der Wohnung werden in letzter Zeit immer häufiger Schimmelpilze identifiziert, die nach unsachgemäßer Sanierung oder in schadhaften Altbauten ganze Wandflächen besiedeln. Wie stark Schimmelpilze die Gesundheit tatsächlich beeinträchtigen, ist noch nicht geklärt.

Die konkreten Beschreibungen von Krankheitsfällen, wie sie in den Sprechstunden registriert werden, kommen wiederum der umweltmedizinischen Grundlagenforschung zugute. Langfristig entstehen Datenbanken, die die Aufklärung von Zusammenhängen zwischen gesundheitlichen Symptomen, Störungen des Immunsystems und Umwelteinflüssen ermöglichen. ■

Internet-Angebot

Auskunfts- und Informationsdienst des Zentrums für Umweltmedizin Leipzig
Tel. 0341 / 235 23 65
Tel. 0341 / 971 52 07
http://www.ufz.de/wge/umz

Information Umwelt des GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, München

Die Information Umwelt will helfen, aktuelle naturwissenschaftliche Erkenntnisse und Forschungsergebnisse schnell und unbürokratisch für die öffentliche Diskussion zugänglich zu machen. Außer für die Presse steht die Informationsstelle auch Politikern, Behörden und interessierten Vereinigungen unter der Rufnummer 089 / 3187-2710 zur Verfügung.

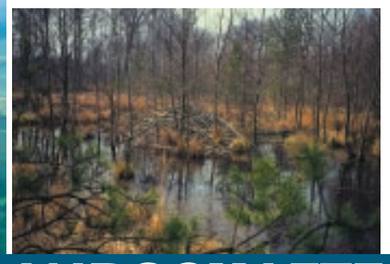
http://www.gsf.de/aktuelles/info_umw.html

Foto: R. Feldmann

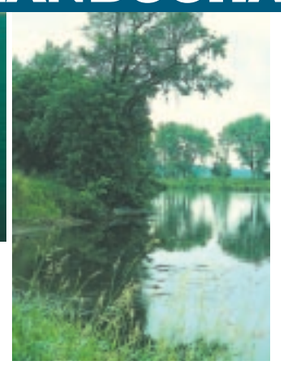
Schimmelpilze in der Wohnung

In schadhaften Altbauten können Schimmelpilze ganze Wandflächen besiedeln. Versteckt hinter Wandabdeckungen oder Tapeten sind sie schwer auszumachen.

IM NÄCHSTEN MAGAZIN



THEMA FLUSSLANDSCHAFTEN



Impressum:

HERAUSGEBER	UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF)
REDAKTION	Dr. Reinart Feldmann, Doris Böhme
GESTALTUNG	**WOHLFAHRT**
DRUCK UND VERARBEITUNG	Messedruck Leipzig GmbH

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des UFZ unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.