

# Asthma bronchiale: Die Bedeutung von Umwelt und Familie

O. Brändli<sup>a</sup>, C. Braun-Fahrländer<sup>b</sup>

## Einleitung

Es ist schon lange bekannt, dass eine Familienanamnese mit allergischen Erkrankungen ein starker, konsistenter, «dosisabhängiger» Risikofaktor für die Entwicklung von Asthma (bronchiale), Heuschnupfen und atopischer Dermatitis beim Kind darstellt. Je mehr Familienmitglieder betroffen sind, desto höher ist auch das Risiko des Kindes, eine allergische Erkrankung zu entwickeln. Zwillingsstudien haben gezeigt, dass die Konkordanz allergischer Erkrankungen bei eineiigen Zwillingen stärker als bei zweieiigen Zwillingen ist. Deshalb gibt es keine Zweifel daran, dass das Asthma eine wesentliche hereditäre Komponente enthält.

Das Asthma ist jedoch eine komplexe Erkrankung mit vielen verschiedenen Ursachen und Verlaufsformen, die sich vom Säuglingsalter über das Vorschul- und Schulalter bis in das Erwachsenenalter hin entwickelt. Es überrascht deshalb nicht, dass das Vererbungsmuster beim Asthma, wie auch bei anderen allergischen Erkrankungen, nicht exakt der Mendel-Vererbungslehre entspricht: Mehrere Gene können Individuen zur Entwicklung eines Asthmas oder einer anderen allergischen Erkrankung prädisponieren. Dabei nimmt man an, dass Umweltfaktoren erst im Zusammenwirken mit der erblichen Prädisposition zu den Krankheitserscheinungen führen. Wie im Artikel von C. Kuehni (Seite 421–3) ausgeführt, spricht auch die rasche und deutliche Zunahme der Häufigkeit von Asthma in den letzten Jahrzehnten für die zunehmende Bedeutung von Umweltfaktoren in der Entstehung von Asthma. Umweltfaktoren werden dabei in einem weiten Sinne verstanden und sind nicht auf physikalisch-chemische Noxen beschränkt.

## Tabakrauch

Während das Zigarettenrauchen selber als Risikofaktor für eine Asthmaerkrankung unbestritten ist, wird der Einfluss des Passivrauchens zum Teil noch kontrovers diskutiert und von der Tabakindustrie vehement bestritten. Dabei sind Studien publiziert, welche zeigen, dass bereits unmittelbar nach Geburt bei

Kindern rauchender Mütter eine bronchiale Hyperreaktivität nachweisbar ist und dass Kinder rauchender Mütter signifikant häufiger an Atemwegserkrankungen – von gewöhnlichen respiratorischen Infekten bis zu chronischem Asthma bronchiale – leiden und sogar häufiger tonsillektomiert werden. Bei Kindern mit Asthma ist insbesondere der Schweregrad der Erkrankung mit der Passivrauchexposition korreliert, ebenso die Verschlechterung der Lungenfunktion, die Zunahme der bronchialen Hyperreaktivität und die Zahl der Arzt- und Spitalbesuche [1].

In der Schweizer Studie bei Schulkindern (SCARPOL) waren 47% der 6- bis 14jährigen Kinder zu Hause Zigarettenrauch ausgesetzt. Sie litten signifikant häufiger an respiratorischen Infekten, wenn sie während oder nach der Schwangerschaft von einer rauchenden Mutter betreut wurden [2].

Auch in der Schweizer Umweltstudie SAPAL-DIA konnte gezeigt werden, dass bei den 1259 lebenslänglichen Nichtraucherinnen mit Angabe von Passivrauchbelastung signifikant häufiger eine Asthmadiagnose durch den Hausarzt gestellt worden war als bei den nicht passivrauchbelasteten Nichtraucherinnen [3]. Der Einfluss war besonders eindrücklich bei Passivrauchexposition am Arbeitsplatz. Erwachsene Asthmakranke mit Passivrauchexposition haben mehr Symptome, grösseren Medikamentenverbrauch und doppelt so viele Arzt- und Spitalbesuche.

## Luftverschmutzung

Ein direkter kausaler Zusammenhang zwischen messbaren Luftbestandteilen in Konzentrationen, wie sie in der Schweiz vorkommen, und der Entstehung von Asthmaerkrankungen konnte bisher nicht gefunden werden. Abbildung 1 veranschaulicht, dass in der Schweizer SCARPOL-Studie kein Zusammenhang zwischen der mittleren Feinstaubbelastung am Wohnort der Kinder und der Häufigkeit eines Asthma bronchiale gefunden wurde. Die Häufigkeit von respiratorischen Affektionen wie Husten oder Bronchitis stieg jedoch mit zunehmender Schadstoffbelastung am Wohnort an (Abb. 2).

<sup>a</sup> Zürcher Höhenklinik Wald

<sup>b</sup> Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Basel

Korrespondenz:  
Dr. med. Otto Brändli  
Zürcher Höhenklinik Wald  
CH-8639 Faltigberg-Wald

[otto.braendli@zhw.ch](mailto:otto.braendli@zhw.ch)

Bei einem kurzfristigen Anstieg der Luftschadstoffkonzentrationen können jedoch asthmatische Beschwerden vermehrt auftreten und Notfalleintritte wegen Asthma nehmen zu. Bei Ozonkonzentrationen von mehr als 160–180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und insbesondere bei gleichzeitiger körperlicher Anstrengung kann mittels bronchoalveolärer Lavage und empfindlichem Lungenfunktionstest eine vorübergehende Entzündung der Bronchialschleimhaut nachgewiesen werden. In Einzelfällen wird bei Asthmakranken von vermehrtem Husten und Dyspnoe bei körperlicher Anstrengung berichtet. Eine bleibende Verschlechterung der Asthmaerkrankung ist jedoch nicht wahrscheinlich.

Aus neueren experimentellen Studien geht hervor, dass bei Personen mit Asthma bronchiale oder Heuschnupfen nicht nur direkte Schadstoffwirkungen, sondern auch sequenzielle Schädigungen der Schleimhaut durch Schadstoffe und Pollen von Bedeutung sind: Bei Asthmatikern, die im Experiment zuerst Ozon oder eine Kombination von Stickoxid und Schwefeldioxid eingeatmet hatten, traten Einschränkungen der Lungenfunktion schon bei wesent-

lich geringeren Allergenkonzentrationen auf als ohne vorherige Schadstoffexposition. Zudem wurde gezeigt, dass Pollen, insbesondere während Regenfällen, platzen können und Pollenkörner in die Atmosphäre abgeben, welche so klein sind, dass sie entweder direkt in den Bronchialbaum inhaliert werden oder sich an Staubpartikeln anlagern können. Staubpartikel, insbesondere Dieselstaubpartikel, können Pollenkörner verändern, an sich binden und so möglicherweise tiefer in den Bronchialbaum eindringen und dort länger verweilen lassen. Das ist mit ein Grund, warum die Verringerung der Luftschadstoffkonzentration von Feinstaubpartikeln so wichtig ist.

## Anstrengung in grosser Kälte

Erklärungsversuche von Asthmakranken und Selbstbeobachtungen von Sportlern weisen darauf hin, dass körperliche Anstrengung bei grosser Kälte (unter minus 15°C) nicht nur zu akuter Atemnot und Bronchospasmus führen, sondern auch ein Asthma auslösen können. Untersuchungen bei schwedischen Skilangläufern scheinen dies zu bestätigen, wobei allerdings nicht die grosse körperliche Anstrengung allein, sondern eben die ausgeprägt trockene und kalte Luft im skandinavischen Norden dafür verantwortlich gemacht wird.

## Allergene in Innenräumen

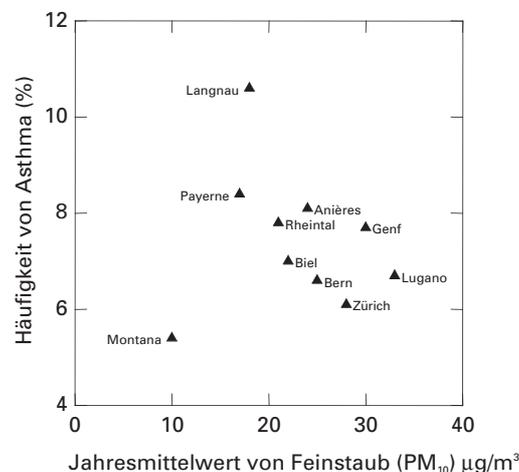
Bei etwa  $\frac{2}{3}$  der Asthmakranken kann im Hauttest eine Sensibilisierung auf einzelne oder mehrere Allergene festgestellt oder in der bronchialen Provokation nachgewiesen werden, dass Allergene für die Auslösung (Trigger) der Asthmaanfälle verantwortlich sind. Es handelt sich dabei vor allem um Allergene von Pollen, Tierepithelien, Mehl- oder Hausstaubmilben. Verschiedene Untersuchungen weisen darauf hin, dass bei entsprechender Disposition das Risiko einer Sensibilisierung auf Milbenallergene mit steigenden Konzentrationen dieses Innenraumallergens zunimmt.

Nicht gesichert ist jedoch, ob auch das Risiko, eine IgE-vermittelte Erkrankung (ein Asthma bronchiale) zu entwickeln, von der Milbenexposition beeinflusst wird.

Die Frage, ob eine erhöhte Konzentration von Katzenallergenen im Wohnraum mit einem grösseren Risiko für eine entsprechende Sensibilisierung und mit vermehrtem Asthma bronchiale verbunden ist, wird gegenwärtig wissenschaftlich heftig debattiert. So konnte in mehreren Studien festgestellt werden, dass Katzenhaltung in der frühen Kindheit sogar mit einem verminderten Risiko für eine Sensibilisierung assoziiert war [4]. Es wird spekuliert,

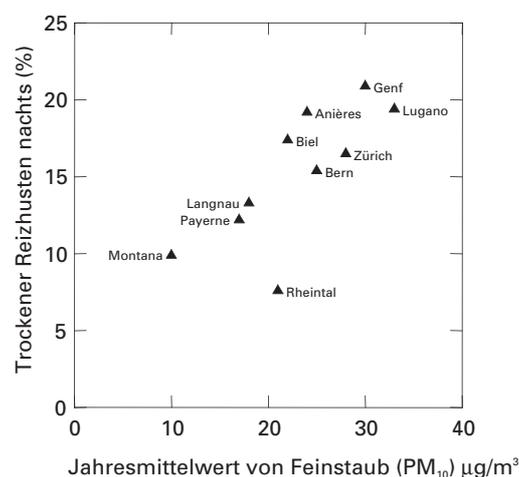
**Abbildung 1.**

Mittlere adjustierte Häufigkeit von Asthma bronchiale bei Schulkindern in den SCARPOL-Studienorten und Jahresmittelwert von Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ ) vor Ort.



**Abbildung 2.**

Mit steigender Schadstoffbelastung ( $\text{PM}_{10}$ ) am Studienort nimmt die durchschnittliche Häufigkeit von trockenem nächtlichem Reizhusten bei Schulkindern in diesem Ort zu.



dass dadurch möglicherweise eine Immuntoleranz erzeugt wird. Eine kürzlich publizierte Kohortenstudie aus Deutschland, in der über 1000 Kinder von Geburt bis zum 7. Altersjahr wiederholt untersucht wurden, konnte keinen Zusammenhang feststellen zwischen der Exposition gegenüber Katzen- oder Milbenallergenen im Hausstaub in den ersten Lebensmonaten und dem Risiko, im Alter von 7 Jahren an einem Asthma bronchiale zu leiden [5].

Unbestritten ist jedoch, dass bei bestehendem Asthma bronchiale mit der entsprechenden Sensibilisierung das Vermeiden des Allergens als Sekundärprävention entscheidend ist.

Während die Vermeidung der Exposition gegenüber Tierepithelien theoretisch leicht möglich wäre, ist die Allergie auf Hausstaubmilben ein grösseres praktisches Problem. Die kleinen Kotballen der Hausstaubmilben sind in grosser Zahl vor allem im Bettzeug vorhanden, so dass dieses zum Abtöten der Milben regelmässig bei 60° gewaschen werden sollte und gleichzeitig die Matratze und das Kopfkissen in einen für die Milbenallergene undurchlässigen Kunststoffüberzug eingepackt werden soll. Es spielt dabei keine Rolle, ob es sich um synthetisches Bettzeug oder um Federzeug handelt. Gleichzeitig sollte auch vermieden werden, mit konventionellen Staubsaugern diese Kotballen aufzuwir-

beln, vielmehr sollten Staubsauger mit einem speziellen Filter verwendet werden.

Falls es nicht gelingt, bei etablierter Katzenallergie die Familien von der Katze zu trennen, scheint die Kastration von männlichen Katzen die Allergenkonzentration zu vermindern, ebenso das regelmässige Waschen der Katzen (beiderlei Geschlechts).

## Berufsnoxen

Die Liste der potentiellen Verursacher von Berufsasthma ist sehr lang und umfasst über 200 biologische, organische und anorganische, chemische Substanzen (Tab. 1) [6]. Es wird geschätzt, dass etwa 2–6% der erwachsenen Asthmafälle vorwiegend berufsbedingt sind. Die SUVA anerkennt pro Jahr etwa 100 Erkrankungen als Berufsasthma, wobei sie nur Fälle anerkennt, welche mit überwiegender oder stark überwiegender Wahrscheinlichkeit auf bekannte Berufsnoxen zurückgeführt werden können. Es handelt sich vor allem um Erkrankungen durch Einwirkung von Mehlstäuben und von Isocyanaten.

Bei der Anamneseerhebung von Asthmakranken ist deshalb die Frage nach dem Beruf zwingend und sind Kenntnisse der Arbeitsbedin-

**Tabelle 1. Potentielle Verursacher von Berufsasthma und gefährdete Berufsgruppen.**

Biologische Substanzen	Gefährdete Berufsgruppen
hochmolekular	
tierische Produkte und Ausscheidungen	Tier- und Vogelzüchter, Laborpersonal
niedermolekular	
Getreide	Landwirte
Mehl	Müller, Bäcker
Textilien: Hanf, Flachs, (Wild-)Seide, Baumwolle	Textilarbeiter
Holz	Schreiner, Zimmerleute
Enzyme	Waschmittelindustrie
Latex	Gesundheitswesen
<b>Industrielle, organisch-chemische Substanzen</b>	
Dämpfe	
Isocyanate	Kunststoffindustrie, Autogewerbe
organische Amine	Umgang mit Epoxidharzen
Kolophonium	Herstellung elektronischer Apparate, Kosmetika
Formaldehyd	Spanplattenherstellung und -verarbeitung
Azofarbstoffe	Färbereien
<b>Anorganisch-chemische Substanzen</b>	
Stäube und Dämpfe	
Nickel- und Chromsalze	galvanische Industrie
Platinkomplexsalze	Platinraffination

gungen von grossem Vorteil. Im Zweifelsfall sollen Arbeitsmediziner bei der Abklärung beigezogen werden, da oft nur eine Inspektion des Arbeitsplatzes abschliessende Klärung bringt. Auch bei Angehörigen von Gesundheitsberufen muss vermehrt an ein berufsbedingtes Asthma gedacht werden. Als Auslöser kommen in Frage: Formaldehyd, Glutaraldehyd, Methylblau, Chlorhexidin, Äthylenoxid, Fixierlösungen, Epithelien und Ausscheidungen von Laborieren und ganz besonders Latexartikel.

### Latexallergie

Latex ist der Milchsaft des Kautschukbaumes *Hevea brasiliensis*. Etwa 75% des Weltverbrauchs geht in die Produktion von Autoreifen. Latex wird aber auch zur Herstellung von Einweg-Schutzhandschuhen, Kathetern und Kondomen verwendet, welche Kontaktekzeme verursachen können. Bei Verwendung von gepuderten Latexhandschuhen sind auch Inhalationsallergien und Auslösung von Asthma bis zu anaphylaktischem Schock möglich. Es wird vermutet, dass die Sensibilisierungsrate auf Latex in Medizinalberufen über 10% beträgt. Entsprechend wird gefordert, dass alle gepuderten Naturgummilatax-Einweghandschuhe von den Warenlagerlisten gestrichen werden und für Latexallergiker latexfreie Produkte verwendet werden. Ebenso wichtig ist jedoch die Vermeidung von latexbedingten Zwischenfällen bei der Patientenversorgung durch Verwendung latexfreier Intubationstuben und anderer Kunststoffartikel [7].

### «Hygiene-Hypothese»

Mehrere Studien haben festgestellt, dass zwischen der Anzahl der Geschwister eines Probanden und dem Vorkommen von Heuschnupfen, Asthma bronchiale und allergischer Sensibilisierung im Hautallergietest ein starker inverser Zusammenhang besteht. Dies bedeutet, dass Einzelkinder ein höheres Risiko aufweisen, eine allergische Sensibilisierung, einen Heuschnupfen oder ein Asthma zu entwickeln, als Probanden aus kinderreichen Familien. In einer dieser Studien führten ältere Geschwister zu einer stärkeren Protektion als jüngere Geschwister. Daraus wurde gefolgert, dass eine vermehrte frühkindliche Exposition gegenüber viralen und bakteriellen Infekten u.a. des oberen Atemwegtrakts der Manifestation allergischer Erkrankungen vorbeugen könnte.

Diese sogenannte «Hygiene-Hypothese» [8] ist hinsichtlich der unterschiedlichen Häufigkeiten allergischer Erkrankungen in ost- und westeuropäischen Ländern von besonderem Interesse, da in der ehemaligen DDR die Mehrzahl der Kinder von ihrem ersten Geburtstag an in Kinderkrippen betreut wurden, während in

Westdeutschland Kinderkrippen nur für eine Minderzahl von Kindern in dieser Altersgruppe zugänglich waren. Zwei kürzlich publizierte Studien haben diese Beobachtung bestätigt und gezeigt, dass Kinder, welche im ersten Lebensjahr in Krippen betreut wurden, weniger Asthma und Heuschnupfen entwickeln.

### Bäuerlicher Lebensstil

Neuere Untersuchungen haben in letzter Zeit ferner gezeigt, dass Lebensformen, die noch viel unmittelbarer zur Auseinandersetzung des Immunsystems mit Keimen aller Arten führen, einen Schutz vor der Entstehung von Asthma und Heuschnupfen bieten, etwa das Aufwachsen auf einem Bauernhof, wo infolge der Stalltierhaltung hohe Keimkonzentrationen zu erwarten sind. Als erster hat der Schularzt Dr. Gassner aus Grabs im St. Galler Rheintal festgestellt, dass Bauernkinder seltener an Allergien leiden. Auch in der Schweizer Studie SCARPOL wurde gezeigt, dass Bauernkinder nur halb so häufig an Asthma bronchiale und an Heuschnupfen leiden wie andere Kinder aus demselben Dorf, die nicht auf einem Bauernhof aufgewachsen sind [9]. Diese Ergebnisse sind nachfolgend von zahlreichen Studien auch im Ausland bestätigt worden und können als Hinweis für die Richtigkeit der sogenannten «Hygiene-Hypothese» interpretiert werden: Selbst in einem allergenreichen Milieu mit vielen Katzen, Hunden, Gräser- und Baumpollen kann eine weitgehende Immuntoleranz gegen IgE-vermittelte Sensibilisierung erreicht werden, wenn die Interaktion mit dem Immunsystems zeitgerecht und «naturnah» stattfindet.

### Anthroposophischer Lebensstil

Eine Untersuchung aus Schweden hat kürzlich gezeigt, dass bei Kindern, die eine Rudolf-Steiner-Schule besuchten, die Häufigkeit von Asthma bronchiale und Allergien signifikant seltener war als bei Vergleichskindern aus staatlichen Schulen [10]. Die beiden Vergleichsgruppen unterschieden sich in zahlreichen Aspekten, so z.B. in den Impfraten, dem Antibiotikagebrauch, den Ernährungs- und anderen Lebensgewohnheiten. Das Allergierisiko war um so geringer, je mehr dieser anthroposophischen Lebensstilfaktoren in einer Familie gepflegt wurden. Gegenwärtig wird die Rolle solcher Schutz- und Risikofaktoren für die Entstehung von Asthma und Allergien in einer grossen europäischen Studie, an der auch die Schweiz mit einem Studienzentrum beteiligt ist, intensiv untersucht.

### Impfungen

Häufig ist die Vermutung zu hören, dass vermehrtes Impfen im Kindesalter für die Zu-

nahme von Asthma und Allergien verantwortlich sei. Grundlage für solche Überlegungen ist eine Untersuchung aus Guinea-Bissau, aus der hervorging, dass Masern-geimpfte junge Erwachsene signifikant häufiger eine Sensibilisierung auf Hausstaubmilbenallergen aufwiesen als nichtgeimpfte Vergleichspersonen, die eine Maserninfektion durchgemacht hatten. Diese Befunde konnten aber in grossen europäischen Studienpopulationen nicht bestätigt werden. Auch die Schweizer Studie SCARPOL fand keinen Hinweis darauf, dass MMR-Impfungen zu einer Risikoerhöhung für Asthma oder Atopie führen.

## Quintessenz

- Umweltfaktoren können bei bestehendem Asthma bronchiale Anfälle auslösen oder Beschwerden verschlimmern (Trigger). Dazu gehören die Allergenexposition, Ausdauersport in Kaltluft, Luftverschmutzung und andere Umweltfaktoren, Passivrauchen und Infekte.
- Inwieweit einzelne Umweltfaktoren für die Entstehung von Asthma bronchiale kausal verantwortlich sind (Induktoren), ist bis heute noch nicht eindeutig geklärt.
- Familiäre Atopiebelastung, Frühgeburt, Rauchen und Passivrauchen sowie zahlreiche Berufsnoxen sind hingegen Faktoren, die zu einem **erhöhten Asthma-Risiko** führen.
- Eine erhöhte frühkindliche mikrobielle Stimulation des Immunsystems, wie sie bei Kindern mit mehr als zwei Geschwistern, Krippenkindern, Kindern mit vielen Infekten oder Bauernkindern mit Stalltierkontakt vermutet wird, sowie ausschliessliches Stillen in den ersten Lebensmonaten geht mit einem **erniedrigten Asthma-Risiko** einher.

## Ernährung

Nebst vorgenannten Lebensstilfaktoren werden auch Änderungen im Ernährungsverhalten der Bevölkerung diskutiert, die für die beobachtete Asthmazunahme mitverantwortlich sein könnten. So wird vermutet, dass eine Ernährung mit immer geringerer Einnahme von frischem Gemüse und frischen Früchten, also pflanzlichen Antioxidantien, eine mögliche Ursache für die Zunahme von Asthma darstellen könnte. Auch die Frage, ob Stillen ein Schutzfaktor für die Entwicklung von Asthma darstellt, wird kontrovers diskutiert. Eine kürzlich publizierte systematische Übersicht von 12 prospektiven Studien kommt jedoch zum Schluss, dass ausschliessliches Stillen während der ersten Lebensmonate das Risiko eines Asthma bronchiale beim Kind tatsächlich zu reduzieren vermag (Odds Ratio 0,77; 95% Konfidenzintervall 0,60–0,81) [11].

Trotz der Vielzahl von unterschiedlich gut belegten Hypothesen ist es heute noch nicht möglich, die Ursachen für die Zunahme von Asthma bronchiale mit Sicherheit zu benennen. Da die Bedeutung verschiedener Umweltfaktoren für die Entstehung des Asthma bronchiale sehr kontrovers diskutiert wird, ist bei Empfehlungen zur Primärprävention Vorsicht am Platz. Einigkeit besteht jedoch darüber, dass das Vermeiden von aktiver und passiver Tabakrauchexposition wichtig und gerechtfertigt ist.

## Verdankung

Die Autoren danken Dr. med. Hannes Geiges, Pädiater FMH, und Dr. med. Hanspeter Anderhub, Internist und Pneumologe, sehr herzlich für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

## Literatur

- 1 Strachan DP, Cook DG. Health effects of passive smoking. 6. Parental smoking and childhood asthma: longitudinal and case-control studies. *Thorax* 1998;53:204–12.
- 2 Latal Hajnal B, Braun-Fahrlander C, Grize L, Gassner M, Varonier HS, Vuille JC, et al. Effect of environmental tobacco smoke exposure on respiratory symptoms in children. *Schweiz Med Wochenschr* 1999;129:723–30.
- 3 Leuenberger P, Schwartz J, Ackermann-Liebrich U, Blaser K, Bolognini G, Bongard JP, et al. Passive smoking exposure in adults and chronic respiratory symptoms (SAPALDIA Study). *Am J Respir Crit Care Med* 1994;150(5 Pt 1):1222–8.
- 4 Hesselmar B, Aberg N, Aberg B, Eriksson B, Bjorksten B. Does early exposure to cat or dog protect against later allergy development? *Clin Exp Allergy* 1999;29:611–7.
- 5 Lau S, Illi S, Sommerfeld C, Niggemann B, Bergmann R, von Mutius E, Wahn U. Early exposure to house-dust mite and cat allergens and development of childhood asthma: a cohort study. Multicentre Allergy Study Group. *Lancet* 2000;356(9239):1392–7.
- 6 Nowak D. Liste potentieller Auslöser berufsbedingter asthmatischer Erkrankungen. *Pneumologie* 1996;50:875–88.
- 7 Helbling A, Rast H. Latexallergie vom Soforttyp (IgE-vermittelt) – präventive Massnahmen. *Schweiz Ärztezeitung* 1997;78:1555–60.
- 8 Strachan DP. Family size, infection and atopy: the first decade of the «hygiene hypothesis». *Thorax* 2000;55(Suppl 1):S2–10.
- 9 Braun-Fahrlander C, Gassner M, Grize L, Neu U, Sennhauser FH, Varonier HS, et al. Prevalence of hay fever and allergic sensitization in farmer's children and their peers living in the same rural community. *Clin Exp Allergy* 1999;29(1):28–34.
- 10 Alm JS, Swartz J, Lilja G, Scheynius A, Pershagen G. Atopy in children of families with an anthroposophic lifestyle [see comments]. *Lancet* 1999;353:1485–8.
- 11 Gdalevich M, Minouni D, Minouni M. Breast-feeding and the risk of bronchial asthma in childhood: A systematic review with meta-analysis of prospective studies. *J Pediatr* 2001;139:261–6.