

Aktueller Stand zur Verbreitung von Allergien in Deutschland

Positionspapier der Kommission Umweltmedizin am Robert Koch-Institut

KARL-CHRISTIAN BERGMANN¹, JOACHIM HEINRICH², HILDEGARD NIEMANN³

¹Allergie-Centrum-Charité, Charité – Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland; ²Institut für Epidemiologie I, Helmholtz Zentrum München, Deutschland, ³Geschäftsstelle Kommission Umweltmedizin, Robert Koch-Institut, Berlin, Deutschland

Schlüsselwörter

Inhalative Allergien – Prävalenz – Sensibilisierung – Allergietyp I – Erwachsene – Kinder

Zusammenfassung

Die Lebenszeitprävalenz allergischer Erkrankungen in Deutschland liegt für Erwachsene (Selbstangabe ärztlich diagnostizierter allergischer Erkrankungen, Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland [DEGS1, 2008–2011] am Robert Koch-Institut) für Asthma bronchiale bei 8,6 %, für Heuschnupfen bei 14,8 %, für Neurodermitis bei 3,5 %, für Kontaktekzeme bei 8,1 %, für Nahrungsmittelallergien bei 4,7 % und für Insektengiftallergien bei 2,8 %. Aktuell leiden fast 20 % der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland an mindestens einer Allergie.

48,6 % der Teilnehmer wiesen mindestens eine Sensibilisierung (Nachweis spezifischer IgE-Antikörper) auf, hierbei wurden 50 verbreitete Einzelallergene sowie zwei Mischungen aus Inhalationsallergenen und Gräserallergenen getestet. Gegen Inhalationsallergene waren 33,6 % der Teilnehmer sensibilisiert, gegen mindestens ein Nahrungsmittelallergen 25,5 % und gegen mindestens ein Insektengift 22,6 %. Im zeitlichen Verlauf zeigt sich für Erwachsene beim Vergleich zwischen 1998 [Bundesgesundheitsurvey 1998 (BGS98) am Robert Koch-Institut] und 2008–2011 (DEGS1) eine Zunahme der Prävalenz für Asthma um knapp drei Prozentpunkte, und die Sensibilisierung gegen Inhalationsallergene ist von 29,8 % auf 33,6 % angestiegen. Die Häufigkeiten von ärztlich diagnostiziertem Heuschnupfen, Neurodermitis und Nahrungsmittelallergien blieben dagegen in den letzten 15 Jahren nahezu unverändert.

Für Gesamtdeutschland ergaben sich Lebenszeitprävalenzen für Kinder und Jugendliche (Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland [KiGGS Basiserhebung, 2003–2006] am Robert Koch-Institut) für Asthma von 4,7 %, für Heuschnupfen von 10,7 % und für Neurodermitis von 13,2 %. 40,8 % der Kinder und Jugendlichen waren mindestens gegen eines der gemessenen Inhalations- oder Nahrungsmittelallergene sensibilisiert. 20,0 % waren gegen mindestens ein Nahrungsmittelallergen sensibilisiert. Ein deutlicher Anstieg der Heuschnupfenprävalenzen bei Kindern aus Ostdeutschland in den 1990er-Jahren hat zu einer Angleichung der Prävalenzen in Ost- und Westdeutschland geführt. Im Gegensatz zu den Erwachsenen war für Kinder kein Unterschied mehr in den Prävalenzen von Asthma, Heuschnupfen und der allergischen Sensibilisierung zwischen den alten und den neuen Bundesländern nachweisbar.

Bei internationalen Vergleichen mit den Prävalenzangaben anderer Studien liegen die beteiligten deutschen Zentren sowohl für Kinder als auch für Erwachsene etwa im unteren Drittel der Verteilung der Häufigkeiten.

Zitierweise: Bergmann KC, Heinrich J, Niemann H. Current status of allergy prevalence in Germany. Position paper of the Environmental Medicine Commission of the Robert Koch Institute. *Allergo J Int* 2016;25:6–10

DOI: 10.1007/s40629-016-0089-1

Eingang

7. August 2015

Annahme

10. September 2015

Englische Fassung

<http://link.springer.com/journal/40629>

Einführung

Allergische Reaktionen sind fehlgeleitete Antworten des Immunsystems auf körperfremde, eigentlich unschädliche Substanzen (Allergene aus z. B. Pollen, Hausstaubmilben, Tierhaaren, Insektengift,

Nahrungsbestandteilen). Beim Allergietyp I (sog. Soforttypallergie) reagieren spezifische Immunglobuline vom Typ E (IgE-Antikörper) mit Allergenen und lösen allergische Reaktionen aus. Das Vorhandensein von IgE-Antikörpern (im Blut und auf ei-

nigen Zellen in der Haut und den Schleimhäuten, z. B. der Mastzelle) ist eine unbedingte Voraussetzung für die klinische Ausprägung einer Allergie bei diesem Allergietyp. Das Vorhandensein spezifischer IgE-Antikörper bezeichnet man als allergische Sensibilisierung. Eine Sensibilisierung ist die Voraussetzung für eine Allergie, d. h. das Auftreten allergischer Symptome; sie kann aber auch bestehen, ohne dass beim Kontakt mit dem Allergen Symptome auftreten („klinisch stumme Sensibilisierung“). Die Häufigkeit von Sensibilisierungen gegen einige Allergene hat in den letzten Jahren weiter zugenommen.

Die einfache Frage nach der Häufigkeit allergischer Erkrankungen in Deutschland ist nicht leicht zu beantworten, weil

- es teilweise keine allgemein akzeptierte Definition der verschiedenen allergischen Erkrankungsformen gibt (so wird Asthma häufig als Allergie bezeichnet, obwohl es sich in vielen Fällen nicht um ein allergisches, sondern um nicht allergisches Asthma handelt),
- die epidemiologische Erfassung dieser spezifischen Krankheitsentitäten in großen Bevölkerungsstudien kaum möglich ist,
- Routinedaten nicht zur Verfügung stehen oder nicht belastbar sind und schließlich
- Daten, die die Voraussetzung erfüllen, für die deutsche Allgemeinbevölkerung repräsentativ zu sein, nur in geringem Umfang vorhanden sind.

So beschränken sich die meisten großen epidemiologischen Erhebungen auf die Antworten solch einfacher Fragen wie jene nach den ärztlichen Diagnosen von Asthma, Heuschnupfen, und Neurodermitis oder die Erfassung der Leitsymptome – wie pfeifende und brummende Atemgeräusche, gerötete, juckende Augen ohne erkältet zu sein und einen juckenden Hautausschlag, der einige Wochen lang auftritt und dann wieder für eine gewisse Zeit verschwindet. Objektivere Angaben liefern die Einschätzung der bronchialen Hyperreaktivität der Atemwege auf einen unspezifischen Reiz mit wiederholten Lungenfunktionstests und die Feststellung einer allergischen Sensibilisierung durch Haut-Pricktestung oder spezifische IgE-Nachweise im Blut sowie die standardisierte Inspektion der Haut nach dem SCORAD („scoring atopic dermatitis“) zur Erhebung des Schweregrads des Ekzems. Bei einer Allergie liegt immer eine Fehlfunktion des Immunsystems vor und diese lässt sich mit Haut- oder Bluttest bestimmen. Dagegen können Nahrungsmittelallergien oder Nahrungsmittelintoleranzen nur durch einen Test mit spezifischer Provokation ermittelt werden. Solche Tests sind aufwendig und werden in der Allgemeinbevölkerung kaum durchgeführt. Deswegen fehlen verlässliche Angaben zur Häufigkeit solcher Erkrankungen überwiegend. Allerdings kann im

Blut durch den Nachweis spezifischer Immunglobuline (IgE) gegen Nahrungsmittelallergene das Risiko für Nahrungsmittelallergien (und nicht die Erkrankung selbst!) bestimmt werden.

Die Häufigkeit allergischer Erkrankungen in Deutschland

Dieses Positionspapier bezieht sich bei den Prävalenzangaben auf die allgemeine deutsche Bevölkerung. Die Literatursuche wurde auf jene nationalen Surveys beschränkt, die die gesamte Bevölkerung der Bundesrepublik einbezogen haben, um mögliche spezifische regionale Angaben, die sich nicht auf die gesamte deutsche Bevölkerung beziehen, zu vermeiden. Dabei handelt es sich um die Surveys von Kindern und Erwachsenen, die unter Leitung des Robert Koch-Instituts in den letzten Jahren durchgeführt wurden.

Erwachsene

Für Deutschland repräsentative Prävalenzschätzungen ergeben sich aus der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1), die letztmalig in den Jahren 2008 bis 2011 durchgeführt wurde (Abb. 1). Es wurden Daten von 7.988 18- bis 79-jährigen mittels computergestützter, ärztlicher Interviews und einer Beteiligungsrate von 42 % bzw. 62 % in Bezug auf die Ersteingeladenen und die Follow-up-Population des BGS98 erhoben. Demnach liegt die Lebenszeitprävalenz ärztlich diagnostizierter allergischer Erkrankungen für Asthma bronchiale bei 8,6 %, Heuschnupfen bei 14,8 %, Neurodermitis und Urtikaria bei jeweils 3,5 %, Kontaktekzeme bei

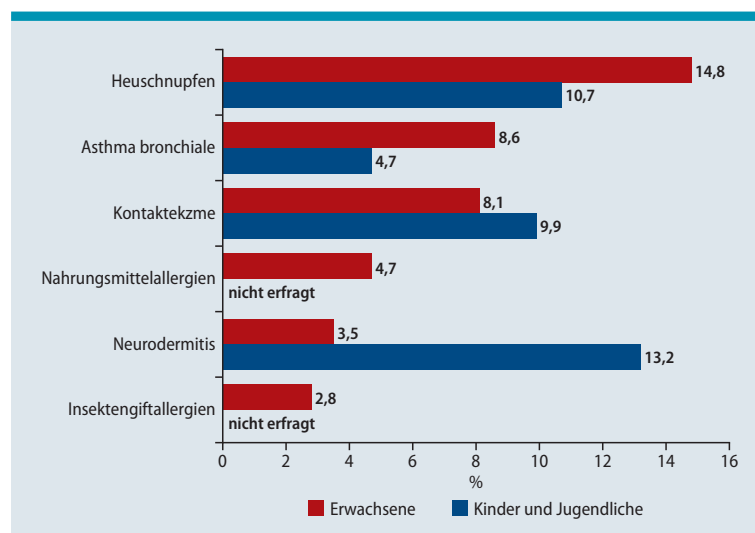


Abb. 1: Lebenszeitprävalenz ärztlich diagnostizierter allergischer Erkrankungen (Selbstangabe) für Erwachsene (18–79 Jahre, RKI Survey DEGS1, Erhebungszeitraum 11/2008–11/2011, n = 7988 [1]) und Kinder und Jugendliche (0–17 Jahre, RKI Survey KiGGs, Erhebungszeitraum 05/2003–05/2006, n = 17.641 [4]) in %.

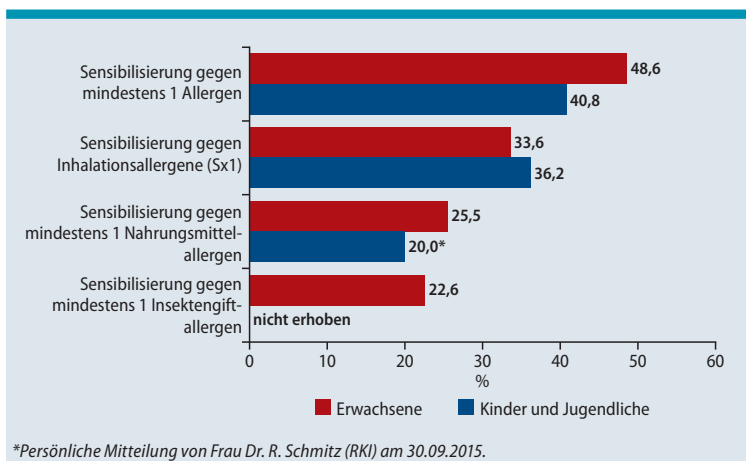


Abb. 2: Prävalenz der Sensibilisierung gegenüber spezifischen Allergenen für Erwachsene (18–79 Jahre, RKI Survey DEGS1, Erhebungszeitraum 11/2008–11/2011, n = 7025 [2]) und Kinder und Jugendliche (3–17 Jahre, RKI Survey KiGGS, Erhebungszeitraum 05/2003–05/2006, n = 12.988 [4, 12, *]) in %. Die getesteten Panel sind nicht gleich: Es wurden bei den Erwachsenen Blutproben auf spezifische IgE-Antikörper gegen 50 verbreitete Einzelallergene untersucht sowie zwei Tests mit jeweils einer Mischung aus Inhalationsallergenen (SX1) und Gräserpollen (GX1) durchgeführt. Bei den Kindern und Jugendlichen wurden Blutproben auf spezifische IgE-Antikörper gegen 20 Einzelallergene sowie mit einer Mischung aus Inhalationsallergenen (SX1) untersucht.

8,1 %, Nahrungsmittelallergien bei 4,7 % und Insektengiftallergien bei 2,8 % [1].

Insgesamt ist bei einem knappen Drittel der Erwachsenen mindestens eine der genannten Allergien jemals ärztlich diagnostiziert worden. Aktuell leiden fast 20 % an mindestens einer Allergie. Frauen sind generell häufiger betroffen als Männer und Jüngere häufiger als Ältere. Außerdem sind Allergien in den alten Bundesländern verbreiteter als in den neuen. Ein hoher sozioökonomischer Status und das Leben in Großstädten erhöhen ebenfalls die Krankheitshäufigkeit.

Im Rahmen dieser Studie wurden auch spezifische IgE-Antikörper gegen 50 verbreitete Einzelallergene gemessen sowie zwei Tests mit jeweils einer Mischung aus Inhalationsallergenen (Zusammensetzung: Lieschgras, Roggen, Birke, Beifuß, Hausstaubmilbe, Katzenschuppen, Hundeschuppen, *Cladosporium herbarum*) und Gräserallergene (Zusammensetzung: Knäuelgras, Wiesenschwingel, Lolch, Lieschgras, Wiesen-Rispengras) durchgeführt (**Abb. 2**, **Abb. 3**). 48,6 % der Teilnehmer wiesen mindestens eine Sensibilisierung auf. Mehr Männer als Frauen waren gegen mindestens ein Allergen sensibilisiert. Zudem waren mehr jüngere als ältere Teilnehmer und mehr Personen mit höherem Sozialstatus von mindestens einer Sensibilisierung betroffen. Gegen Inhalationsallergene waren 33,6 % der Teilnehmer sensibilisiert, gegen mindestens ein Nahrungsmittelallergen 25,5 % und gegen mindestens ein Insektengift 22,6 % [2].

Kinder

Für Gesamtdeutschland repräsentative Daten zur Prävalenz von Allergien wurden durch den „Kinder- und Jugend-Gesundheitssurvey“ (KiGGS) in den Jahren 2003–2006 erhoben (**Abb. 1**). Bei einer Beteiligungsrate von 66,6 % wurden 17.641 Kinder und Jugendliche im Alter von 0 bis 17 Jahren untersucht. Auf der Basis von Befragungen zu ärztlich diagnostizierten Erkrankungen ergab sich die Lebenszeitprävalenz für Asthma von 4,7 %, für Heuschnupfen von 10,7 % und für Neurodermitis von 13,2 % [3]. 40,8 % der Studienteilnehmer waren mindestens gegen eines der 20 gemessenen Inhalations- oder Nahrungsmittelallergene sensibilisiert (**Abb. 2**). Mit Ausnahme des Ekzems zeigte sich für alle atopischen Erkrankungen eine ausgeprägte Zunahme mit dem Alter, sodass altersspezifische Prävalenzangaben aussagefähiger sind. Jungen waren häufiger von Asthma, Heuschnupfen und von spezifischen Sensibilisierungen betroffen als Mädchen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den alten und neuen Bundesländern war nicht (mehr) nachzuweisen. Kinder aus Familien mit niedrigem Sozialstatus oder einem Migrationshintergrund waren signifikant seltener von allergischen Erkrankungen betroffen [4]. Die Nachfolgeuntersuchung von 12.368 Kindern und Jugendlichen im Rahmen der KiGGS-Welle-1-Erhebung in den Jahren 2009 bis 2012 als kombinierte Quer- und Längsschnitterhebung bestätigte im Wesentlichen diese Zahlen (Lebenszeitprävalenz ärztlich diagnostizierter allergischer Erkrankungen betrug für Asthma 6,3 %, für Heuschnupfen 12,6 % und für Neurodermitis 14,3 % [5]).

Wie in anderen großen epidemiologischen Studien stützen sich die Prävalenzschätzer zu den allergischen Erkrankungen in KiGGS und auch DEGS grundsätzlich auf die Erfragung ärztlicher Diagnosen und nicht auf die standardisierte Erfassung von Leitsymptomen oder gar objektive klinische Tests, daher kann die tatsächliche Krankheitslast unterschätzt werden.

Im internationalen Vergleich mit den Prävalenzangaben der ISAAC-Studie (The International Study of Asthma and Allergies in Childhood) bei Kindern und dem ECRHS (European Community Respiratory Health Survey) bei Erwachsenen in zahlreichen anderen Ländern liegen die Prävalenzschätzungen für Asthma, Heuschnupfen und Ekzem für die beteiligten deutschen Zentren sowohl für Kinder als auch für Erwachsene etwa im unteren Drittel der Verteilung der Häufigkeiten [6, 7].

Während der 1990er-Jahre war ein deutlicher Anstieg der Prävalenz des Heuschnupfens und der allergischen Sensibilisierung bei Erwachsenen und dabei insbesondere bei den jüngeren Erwachsenen zu beobachten. Der Anstieg für Asthma war weniger

stark ausgeprägt [8, 9]. Im Vergleich zwischen Bundes-Gesundheitssurvey 1998 (BGS98) und der ersten DEGS-Erhebungswelle (2008–2011) hat die Prävalenz für Asthma weiter um knapp drei Prozentpunkte zugenommen, und die allergische Sensibilisierung gegen Inhalationsallergene ist von 29,8 % auf 33,6 % angestiegen [2]. Die Häufigkeiten von ärztlich diagnostiziertem Heuschnupfen, Neurodermitis und Nahrungsmittelallergien blieben dagegen in den letzten 15 Jahren nahezu unverändert.

Vor allem bei Kindern aus Ostdeutschland war ein deutlicher Anstieg der Prävalenz für Heuschnupfen, für die allergische Sensibilisierung sowie für Asthma während der 1990er-Jahre nachzuweisen. Dieser deutliche Anstieg hat zu einer Angleichung der Prävalenz in Ost- und Westdeutschland bei Kindern geführt. Im Gegensatz zu den Erwachsenen ist für Kinder kein Unterschied mehr in den Prävalenzen von Asthma, Heuschnupfen und der allergischen Sensibilisierung zwischen den alten und den neuen Bundesländern nachweisbar.

Der Vergleich der 12-Monatsprävalenzen von atopischen Erkrankungen zwischen KiGGS Welle 1 und der 6 Jahre zuvor durchgeführten KiGGS-Basiserhebung (Querschnittsvergleich) weist für Kinder und Jugendliche insgesamt auf einen Anstieg der Häufigkeiten des Asthmas und nicht signifikant auch des Heuschnupfens hin; die 12-Monatsprävalenz der atopischen Dermatitis nahm statistisch signifikant ab [5].

Das sensibilisierende Potenzial von Schimmelpilzen ist im Vergleich zu anderen Umweltallergenen, wie etwa Gräser- und Baumpollen oder Milben, als sehr viel geringer einzuschätzen [10]. Aktuelle Studien – sowohl bevölkerungs- als auch patientenbezogen [11] – zeigen europaweit eine vergleichsweise geringe Sensibilisierungsprävalenz von 3 bis 10 % gemessen an der Gesamtbevölkerung [2].

Schlussfolgerungen

Wenn in Deutschland bei fast jedem Dritten im Laufe seines Lebens eine allergische Erkrankung auftritt und bei der Hälfte der Bevölkerung eine allergische Sensibilisierung nachgewiesen wurde, so muss von einer wichtigen, häufigen und die Lebensqualität vieler beeinträchtigenden Volkskrankheit gesprochen werden. Jede Verharmlosung des Problems verbietet sich angesichts der dokumentierten Situation. Eine primäre Prävention von Allergien ist nicht in Sicht. Es ist deshalb, insbesondere auch aus der Sicht der Verantwortung gegenüber der jungen Generation, zu fordern, dass in allen Ebenen (Forschung, Versorgung, Administration) die Anstrengungen verstärkt werden, das „Allergieproblem in Deutschland“ als ernstes

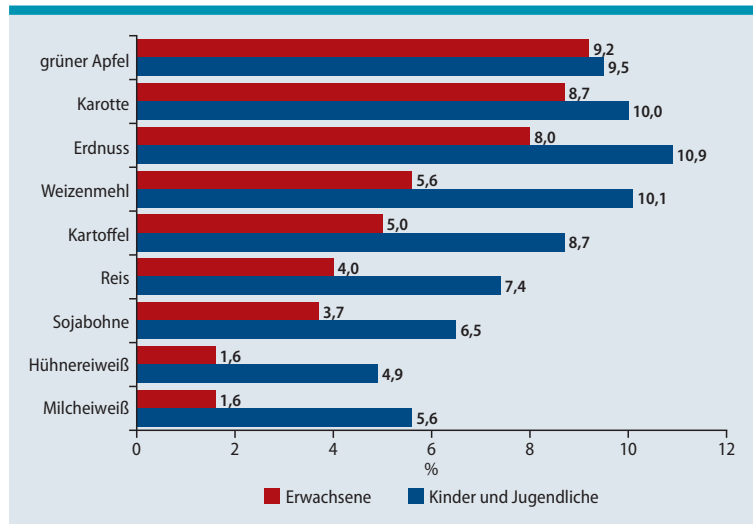


Abb. 3: Prävalenz der Sensibilisierung gegenüber ausgewählten Nahrungsmittelallergenen für Erwachsene (18–79 Jahre, RKI Survey DEGS1, Erhebungszeitraum 11/2008–11/2011, n = 7.025 [2]) und Kinder und Jugendliche (3–17 Jahre, RKI Survey KiGGS, Erhebungszeitraum 05/2003–05/2006, n = 12.988 [12]) in %.

Problem unseres Gesundheitswesens zu begreifen und zu handeln.

Dr. Hildegard Niemann

Fachgebiet 24: Gesundheitsberichterstattung
Geschäftsstelle der Kommission Umweltmedizin
Robert Koch-Institut
Postfach 650261
13302 Berlin, Deutschland
E-Mail: umweltmedizinkommission@rki.de

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

Zitierweise

Bergmann KC, Heinrich J, Niemann H. Current status of allergy prevalence in Germany. Position paper of the Environmental Medicine Commission of the Robert Koch Institute. *Allergo J Int* 2016;25:6–10

DOI: 10.1007/s40629-016-0089-1

Anmerkung

Verabschiedet von der Kommission Umweltmedizin am Robert Koch-Institut auf ihrer Sitzung am 17. Juni 2015

Kommissionsmitglieder

Prof. Dr. K.-C. Bergmann (Allergie-Centrum, Charité Universitätsmedizin Berlin), Prof. Dr. W. Dott (Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Universitätsklinikum Aachen), Prof. Dr. T. Eikmann (Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Universität Gießen), Dr. J. Heinrich (Epidemiologie I, Helmholtz Zentrum München), Prof. Dr. C. Herr (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit), PD Dr. A. Heutelbeck (Insti-

tut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universitätsmedizin Göttingen), Prof. Dr. B. Hoffmann (Institut für umweltmedizinische Forschung, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf), Prof. Dr. C. Hornberg (Fakultät für Gesundheitswissenschaften, Universität Bielefeld), Dr. K. Leitner (ehemalige beigeordnete Generaldirektorin WHO, Genf), Prof. Dr. V. Mersch-Sundermann (Institut Krankenhaushygiene und Umweltmedizin, Universität Freiburg), Prof. Dr. D. Nowak (Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin, Klinikum Innenstadt, LMU München), Dr. M. Otto (Gemeinnützige Kinderumwelt GmbH), Prof. Dr. A. Peters (Epidemiologie II, Helmholtz Zentrum München), Dr. M. Schümann (vormals Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz Freie und Hansestadt Hamburg), Prof. Dr. G. A. Wiesmüller (Gesundheitsamt Köln)

Ständige Gäste der Kommission

Dr. U. Winkler, K. Höppner M. Sc. (Bundesministerium für Gesundheit), J. Küllmer (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit), Dr. A. Gies, Dr. W. Straff, Dr. A. Neumann, Dr. D. Plaß (Umweltbundesamt), Dr. H. Desel (Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin), Dr. Th. Jung (Bundesamt für Strahlenschutz), Dr. H. Niemann (Geschäftsstelle der Kommission Umweltmedizin am Robert Koch-Institut), Dr. Th. Ziese, Dr. M. Faber, Prof. Dr. K. Stark (Robert Koch-Institut), Dr. F. Benkwitz (Vorsitzender der Länderarbeitsgruppe umweltbezogener Gesundheitsschutz, LAUG)

Literatur

- Langen U, Schmitz R, Steppuhn H. Prevalence of allergic diseases in Germany. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitschutz 2013;56:698–706
- Haftenberger M, Laußmann D, Ellert U, Kalklösch M, Langen U, Schlaud M et al. Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Inhalations- und Nahrungsmittelallergene (DEGS1). Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz. 2013; 56:687–697
- Schmitz R, Atzpodien K, Schlaud M. Prevalence and risk factors of atopic diseases in German children and adolescents. *Pediatr Allergy Immunol* 2012;23:716–23
- Schlaud M, Atzpodien K, Thierfelder W. Allergic diseases. Results from the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS). *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitschutz* 2007;50:701–10
- Schmitz R, Thamm M, Ellert U, Kalklösch M, Schlaud M; KiGGS Study Group. Verbreitung häufiger Allergien bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse der KiGGS-Studie – Erste Folgebefragung (KiGGS Welle 1). *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*. 2014;57:771–8
- Asher MI, Montefort S, Björkstén B, Lai CK, Strachan DP, Weiland SK, Williams H; ISAAC Phase Three Study Group. Worldwide time trends in the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and eczema in childhood: ISAAC Phases One and Three repeat multicountry cross-sectional surveys. *Lancet* 2006;368(9537):733–43. Erratum in: *Lancet* 2007;370(9593):1128
- Heinrich J, Richter K, Frye C, Meyer I, Wölke G, Wjst M et al. European Community Respiratory Health Survey in Adults (ECRHS). *Pneumologie* 2002;56:297–303
- Hermann-Kunz E, Thierfelder W. Allergische Rhinitis und Sensibilisierungsraten – Nimmt die Prävalenz wirklich zu? Wie sicher sind unsere Informationen? *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitschutz* 2001;44:643–53
- Hermann-Kunz E. Häufigkeit allergischer Krankheiten in Ost- und Westdeutschland. *Gesundheitswesen* 1999;61 (S2):100–105
- Taskinen T, Meklin T, Nousiainen M, Husman T, Nevalainen A, Korppi M. Moisture and mould problems in schools and respiratory manifestations in schoolchildren: clinical and skin test findings. *Acta Paediatr* 1997;86:1181–7
- Heinzerling LM, Burbach GJ, Edenharter G, Bachert C, Bindslev-Jensen C, Bonini S et al. GA(2)LEN skin test study I: GA(2)LEN harmonization of skin prick testing: novel sensitization patterns for inhalant allergens in Europe. *Allergy* 2009;64:1498–506
- Haftenberger M, Laußmann D, Scheidt-Nave C, Thamm M. Abschlussbericht. Allergie- und Sensibilisierungsmonitoring im Rahmen der nationalen Gesundheitssurveys des Robert Koch-Instituts (RKI) zur Einschätzung der Allergiegefährdung der erwachsenen Bevölkerung. Förderkennzeichen: 2808HS015 BLE. <http://download.ble.de/08HS015/08HS015.pdf>. Zugriffen 07.09.2015