

# Die Häufigkeit von Sensibilisierungen gegen Allergene von Beifuß und Ambrosia. Ergebnisse der Studie des Robert Koch-Instituts zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1)

Frequency of sensitizations to allergens of mugwort and ragweed.  
Results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1) of the Robert Koch Institute

Detlef Laußmann, Marjolein Haftenberger, Michael Thamm

## Abstract

In view of the increasing health impact of allergens of the ragweed-mugwort-complex (RMC) blood samples from a population based sample of 7,025 participants of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1) of the Robert Koch-Institute aged 18 to 79 years were analyzed for specific IgE antibodies against pollen extract of mugwort (*Artemisia vulgaris*) and pollen extracts of three ragweed species (*Ambrosia artemisiifolia*, *A. psilostachya*, *A. trifida*) as well as the major allergens of common ragweed (nAmb a 1) and mugwort (nArt v 1). Among the participants n=788 (11.2%) were sensitized to at least one allergen of the RMC. 9percent of the participants were sensitized to pollen extract of mugwort, and the frequency of sensitization to pollen extracts of the three ragweed species were about 8percent. Clearly lower prevalences of sensitizations to the major allergens nAmb a 1 (0.4%) and nArt v 1 (3.9%) were observed. Results of the analysis of IgE-sensitization patterns of the 788 test-positive samples shows a small proportion (2.9%) of co-sensitized to both major allergens. The comparatively high prevalence of sensitization to pollen extracts of Ambrosia is probably substantially due to cross-reactions with homologous mugwort allergens.

## Zusammenfassung

In Hinblick auf die wachsende gesundheitliche Bedeutung von Allergenen des Ambrosia-Beifuß-Komplexes (ABK) wurden zwischen 2008 und 2011 Blutproben einer bevölkerungsbasierten Stichprobe von 7.025 Teilnehmenden der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1) im Alter von 18 bis 79 Jahren auf spezifische IgE-Antikörper gegen Pollenextrakte des gewöhnlichen Beifuß (*Artemisia vulgaris*), der drei Ambrosia-Arten (*Ambrosia artemisiifolia*, *A. psilostachya*, *A. trifida*) sowie gegen die Majorallergene der Beifuß-Ambrosie (nAmb a 1) und des Beifuß (nArt v 1) analysiert. Von den Teilnehmenden der Studie waren n=788 (11,2%) gegen mindestens ein Allergen des ABK sensibilisiert. Gegen den Pollenextrakt von Beifuß waren 9Prozent und gegen die Pollenextrakte der drei Ambrosia-Arten etwa 8Prozent sensibilisiert. Deutlich niedrigere Prävalenzen wurden für Sensibilisierungen gegen die beiden Majorallergene nAmb a 1 (0,4%) und nArt v 1 (3,9%) beobachtet. Ergebnisse der IgE-Reaktionsmuster-Analyse zeigen, dass von den 788 testpositiven Proben nur ein geringer Anteil (2,9%) gegen beide Majorallergene ko-sensibilisiert war. Die vergleichsweise hohe Prävalenz der Sensibilisierung gegen Pollenextrakt von Ambrosia ist wahrscheinlich im Wesentlichen durch Kreuzreaktionen mit homologen Beifuß-Allergenen bedingt.

## Einleitung

Spezies aus der Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae*), die von den Hochsommermonaten bis in den Frühherbst blühen, sind bedeutende Auslöser von Typ I-Allergien. Zu den bedeutendsten Vertretern dieser Gruppe gehört in unseren geographischen Breiten der gewöhnliche Beifuß (*Artemisia vulgaris*). Kommt es durch Pollen dieser Spezies zu

einer Exposition, kann der Organismus darauf mit der Bildung spezifischer Immunantikörper (IgE) gegen diese Allergenquelle reagieren, die im Blut nachweisbar sind. Dieser Vorgang wird als Sensibilisierung bezeichnet. Eine Sensibilisierung stellt eine Vorbedingung dafür dar, dass sich bei erneutem Allergenkontakt bei prädisponierten Personen

eine Allergie gegen Auslöser der Sensibilisierung entwickeln kann.

Neben dem Beifuß ist in den letzten Jahren im Zusammenhang mit dem Klimawandel ein weiterer Vertreter aus dieser Pflanzenfamilie aufgrund seiner allergologischen Bedeutung in den Blickpunkt des Interesses gerückt: das Beifußblättrige Traubenkraut oder die Beifuß-Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) (Smith et al. 2013). Aus diesem Grunde wurden im Rahmen des Allergiemonitorings der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1) auch Sensibilisierungshäufigkeiten gegen Allergene des Ambrosia-Beifuß-Komplexes bestimmt. In diesem Beitrag werden das Auftreten von Sensibilisierungen gegen Pollenextrakte des gewöhnlichen Beifuß (*Artemisia vulgaris*), der drei Ambrosia-Arten (*Ambrosia artemisiifolia*, *A. psilostachya*, *A. trifida*), sowie gegen die Majorallergene der Beifuß-Ambrosie (nAmb a 1) und des Beifuß (nArt v 1) anhand von Daten des DEGS1 beschrieben und Ergebnisse der Analyse von IgE-Reaktionsmustern vorgestellt.

## Methode

Die Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1) ist Bestandteil des Gesundheitsmonitorings des Robert Koch-Instituts (RKI). Studienprotokoll, Konzept und Design von DEGS sind an anderer Stelle ausführlich beschrieben (Scheidt-Nave et al. 2012; Gößwald et al. 2012; Kamtsiuris et al. 2013). Zwischen 2008 und 2011 nahmen 7.988 in Deutschland lebende Erwachsene im Alter von 18 bis 79 Jahren an DEGS1 teil (Netto-Stichprobe). Während der körperlichen Untersuchung wurde bei 7.025 Personen eine Blutprobe unter anderem zur Bestimmung der Konzentrationen spezifischer IgE-Antikörper gegen 50 Allergene und zwei Allergenmischungen gegen Inhalationsallergene sx1 und gx1 im Serum abgenommen (Haftenberger et al. 2013). Zum Nachweis der spezifischen IgE-Antikörper kam das Testsystem IMMUNOCAP der Firma Thermo Fisher Scientific zum Einsatz. Die Bestimmungen erfolgten auf dem Gerätesystem UNICAP 1000. Das Testergebnis wurde als positiv gewertet, wenn die Konzentration des spezifischen IgE den Trennwert von 0,35 kU/l erreichte oder überschritt ( $\geq 0,35$  kU/l). Zu den 50 getesteten Allergenen gehörten auch 6 Vertreter aus der Familie der Korbblütengewächse. Im Einzelnen handelte es sich dabei um die Pollenextrakte von *Ambrosia artemisiifolia* (Beifußblättrige Ambrosie,

w1), *Ambrosia psilostachya* (ausdauernde Ambrosie, w2), *Ambrosia trifida* (dreilappige Ambrosie, w3) und *Artemisia vulgaris* (Beifuß, w6) sowie um die beiden nativen Majorallergene von Ambrosia (nAmb a 1, w230) und von Artemisia (nArt v 1, w231), die beide als artspezifisch für eine Sensibilisierung gelten (Gadermaier et al. 2014).

In der Unterstichprobe der Ambrosia-Beifuß-testpositiven Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer wurden alle vorkommenden Sensibilisierungskombinationen zwischen den untersuchten Pollenextrakten und den beiden Majorallergenen ausgezählt. So konnten mögliche Ko-Sensibilisierungen, die das Ergebnis von Reaktionen auf verschiedene Hauptallergene, verursacht durch unterschiedliche Proteinmoleküle, sind und Kreuzreaktionen, das heißt Reaktionen auf strukturell ähnliche, verwandte Proteinmoleküle aus verschiedenen Allergenquellen, ermittelt werden (Ferreira et al. 2004; Miguères et al. 2014).

Zur Vereinfachung der Auswertung und zur Verbesserung der Übersichtlichkeit der Ergebnisdarstellung wurden die drei Ambrosia-Arten zu einer Variablen Ambrosia-Pollenextrakt vereinigt, dieser wurde ein positiver Wert zugewiesen, wenn für mindestens eine der drei Allergenquellen w1, w2, w3 ein positives Testergebnis vorlag.

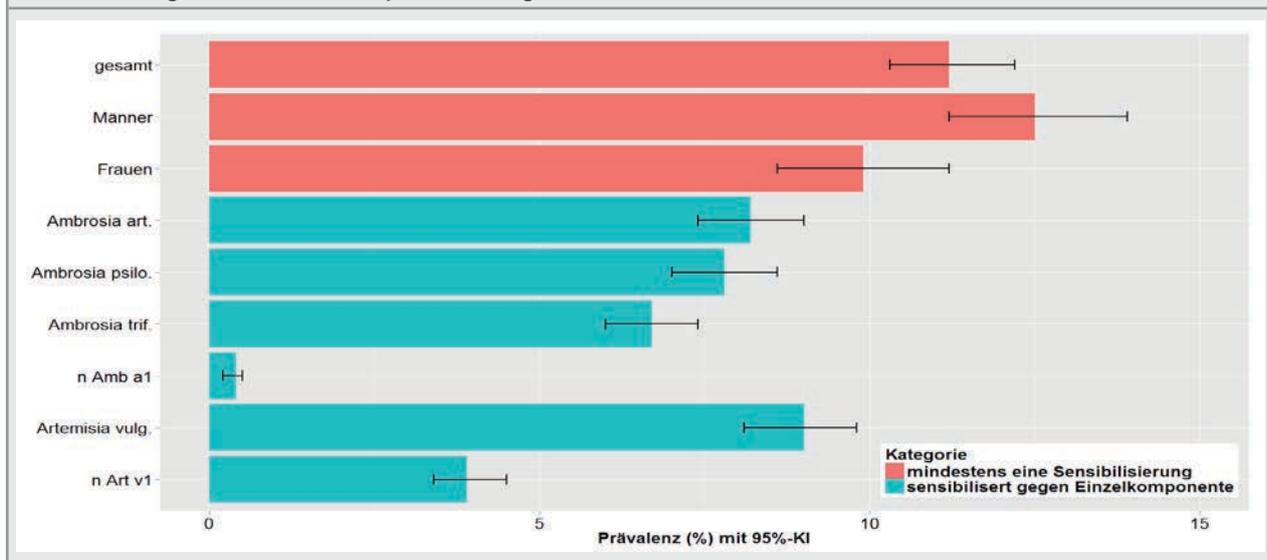
Für die statistische Auswertung wurden Häufigkeitsbestimmungen (Prävalenzschätzungen) und Kreuztabellierungen der am Trennwert dichotomisierten spezifischen IgE mit dem Statistikprogramm R, Version 12.2 vorgenommen. Die Prävalenzschätzungen wurden mit einem Gewichtungsfaktor durchgeführt, der in der Stichprobe Abweichungen von der Bevölkerungsstruktur (Stand 31.12.2010) hinsichtlich Alter, Geschlecht, Region und Staatsangehörigkeit sowie Gemeindetyp und Bildung korrigiert (Kamtsiuris et al. 2013).

## Ergebnisse

### DEGS1-Gesamtstichprobe

Von den 7.025 Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern, die Blutproben für Laboranalysen in DEGS1 zur Verfügung stellten, wiesen 788, das heißt 11,2 Prozent (Männer: 12,5% und Frauen 9,9%) gegenüber den untersuchten Extrakten von Ambrosia-Pollen (w1, w2, w3), von Beifuß-Pollen (w6) oder deren nativen gereinigten Einzelallergenen (nAmb a 1, nArt v 1)

**Abbildung 1: Prävalenz von Sensibilisierungen gegen mindestens ein getestetes Allergen des Ambrosia-Beifuß-Komplexes sowie der getesteten Einzelkomponenten. Angaben in Prozent mit 95%-Konfidenzintervall.**



mindestens ein positives Testergebnis auf. Dabei waren 9,0 Prozent der Teilnehmerinnen und Teilnehmer gegen den nativen Gesamtextrakt aus *Artemisia vulgaris* (gewöhnlicher Beifuß, w6) positiv getestet, gefolgt vom nativen Gesamtextrakt der Art *Ambrosia artemisiifolia* (Beifußblättrige Ambrosie, w1) mit 8,2 Prozent (**Abbildung 1**). Auf die nativen Gesamtextrakte von *Ambrosia psilostachya* (ausdauernde Ambrosie, w2) und *Ambrosia trifida* (dreilappige Ambrosie, w3) reagierten 7,8 Prozent beziehungsweise 6,7 Prozent der Teilnehmerinnen und Teilnehmer im Test positiv. Im Vergleich dazu fielen die Häufigkeiten positiver Testergebnisse bezüglich der gereinigten nativen Majorallergene von Ambrosia (nAmb a 1, w230) und Beifuß (nArt v 1, w231) mit ca. 0,4 beziehungsweise deutlich 3,9 Prozent geringer aus (**Abbildung 1**).

### **IgE-Reaktionsmuster von Ambrosia-/Beifuß-testpositiven Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern**

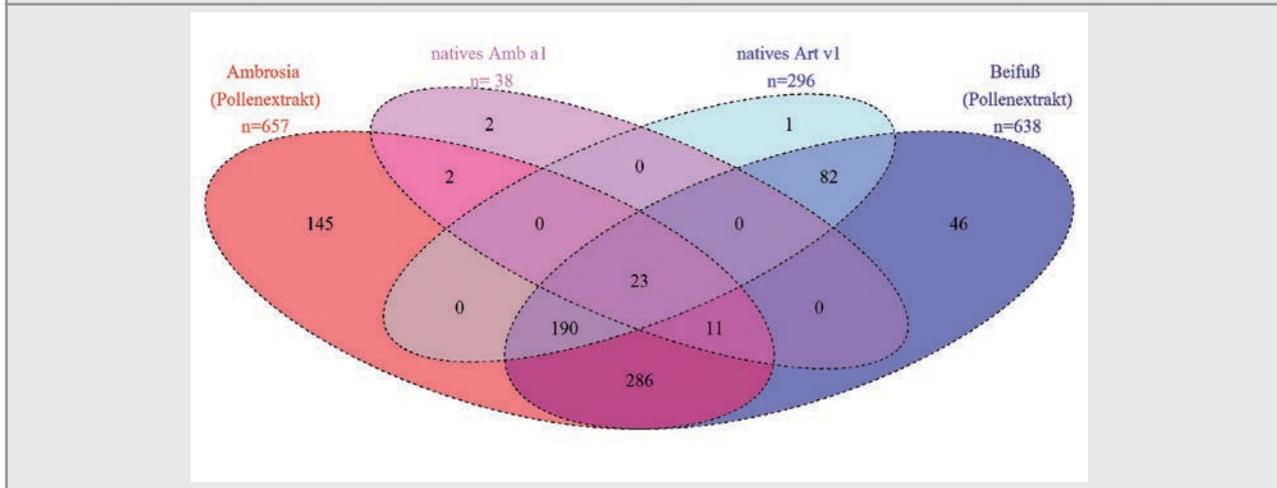
Eine detaillierte Übersicht über die IgE-Reaktionsmuster findet sich in **Abbildung 2**. IgE-Antikörper gegenüber Beifuß-Pollenextrakt wurden in 638 der 788 Proben (80,9%) nachgewiesen, davon waren 295 Proben auch positiv gegenüber nArt v 1. Bezogen auf die Zahl der 788 Proben ergibt sich eine Häufigkeit der echten Beifuß-Sensibilisierung von 37,4 Prozent in der Gruppe der Ambrosia-Beifuß-sensibilisierten Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Im Vergleich dazu waren Antikörper gegen den Extrakt von Ambrosia-Pollen in 657 Proben (83,4%) nachweisbar. Davon waren jedoch nur 36 Proben auch positiv gegenüber

nAmb a 1. Daraus leitet sich eine Häufigkeit für eine echte Ambrosia-Sensibilisierung von 4,6 Prozent ab. Somit ist die vergleichsweise hohe Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Extrakte aus Ambrosia-Pollen im Wesentlichen auf Kreuzsensibilisierungen, wie zum Beispiel gegen homologe Allergene von Beifuß oder andere windblütige Korbblütler beziehungsweise windblütige Allergenquellen, zurückzuführen. Der Anteil der Ko-Sensibilisierungen gegen Ambrosia und Beifuß (testpositiv auf nArt v 1: Defensin-ähnliches Protein und nAmb a 1: Pektat-Lyase) unter allen 788 Proben ist mit n=23 gering und beträgt 2,9 Prozent.

### **Diskussion**

Mit DEGS1 liegen erstmals Angaben zur Prävalenz von Sensibilisierungen gegen eine Reihe von Allergenen aus der Familie der Korbblütler, speziell von Spezies der Gattung *Ambrosia* sowie des gewöhnlichen Beifuß in der deutschen Allgemeinbevölkerung der Altersgruppen 18 bis 79 Jahre vor. Etwa 11 Prozent der Erwachsenen in Deutschland sind gegen Pollen des Ambrosia-Beifuß-Komplexes sensibilisiert. Die in DEGS1 ermittelten Prävalenzen für die drei untersuchten *Ambrosia*-Arten sind mit etwa 8 Prozent vergleichbar mit in der Schweiz ermittelten Prävalenzen (Ackermann-Lieblich et al. 2009) und auch mit den Ergebnissen einer Studie aus Baden-Württemberg (Gabrio et al. 2010). In den USA, dem Herkunftsland der Beifußblättrigen Ambrosie, betrug in den 1970er bis 1980er

Abbildung 2: Venn-Diagramm der IgE-Reaktionsmuster von Allergenen des Ambrosia-Beifuß-Komplexes (n=788).



Jahren die Prävalenz in der Allgemeinbevölkerung 10 Prozent, die in den letzten Jahrzehnten auf circa 26 Prozent stieg (Gergen et al. 1987; Arbes, JR et al. 2005). Im Mittelmeerraum, in dem Ambrosia schon länger heimisch ist als in Deutschland (z. B. Rhonetal, Norditalien), sind bis zu 12 Prozent der Bevölkerung sensibilisiert (Tamarcaz et al. 2005).

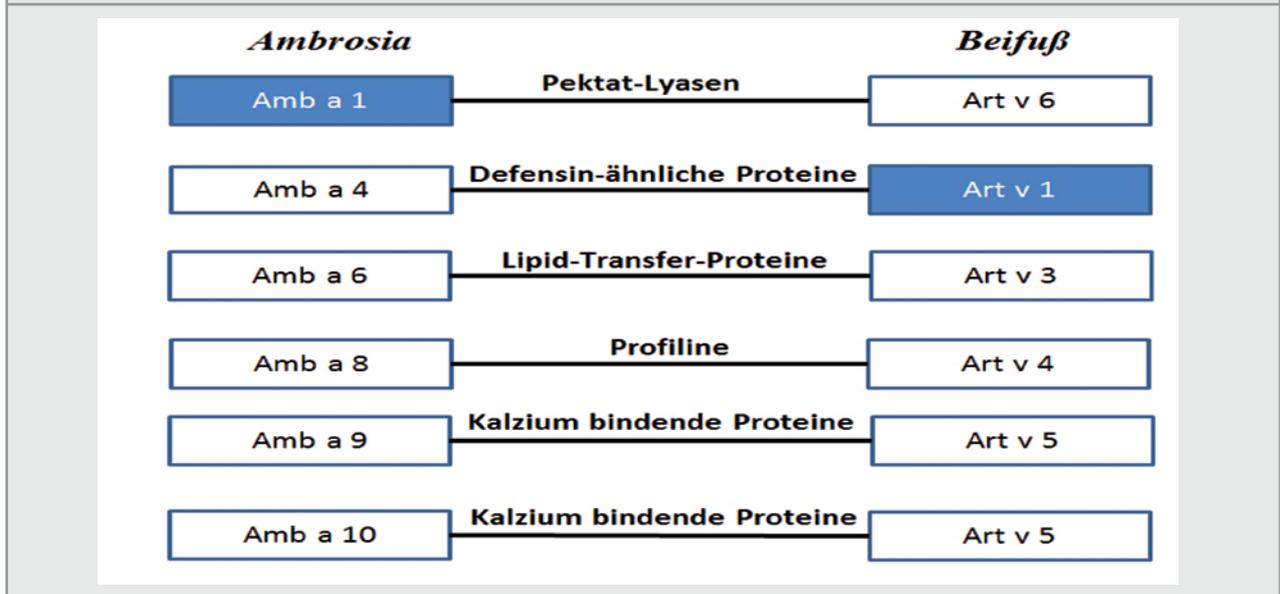
In Bezug auf die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen die Majorallergene von Ambrosia, nAmb a 1 und Beifuß, nArt v 1 stimmen die Ergebnisse von DEGS1 im Wesentlichen mit den Befunden einer Studie aus Baden-Württemberg überein, die Prävalenzen von 0,6 Prozent und 5 Prozent für beide Majorallergene ermittelte (Gabrio et al. 2010).

Die nahezu gleich hohen Prävalenzen der Sensibilisierungen gegen Pollenextrakte von *Ambrosia artemisiifolia* und den beiden Schwesterarten sowie von *Artemisia vulgaris* deuten, wie bei Gabrio et al. (2010), auf eine starke Kreuzreaktivität zwischen den Allergenen dieser Korbblütler hin. Diese Kreuzreaktivität ist wahrscheinlich dadurch bedingt, dass IgE-Antikörper gebildet werden, die auch gegen strukturell ähnliche Antigene der in der Natur wesentlich häufiger vorkommenden Korbblütler-Spezies, wie zum Beispiel den in Deutschland außerordentlich weit verbreiteten Beifuß, gerichtet sind. Hierzu zählen Minorallergene, wie Proflin oder kalziumbindende Proteine (Wopfner et al. 2005; Hauser et al. 2010; Canis et al. 2012). Auch Lipid-Transfer-Proteine, wie Amb a 6 und Art v 3, sind daran beteiligt. Diese Minorallergene sind auch für Kreuzreaktionen mit Antigenen von Spezies außerhalb der Familie der Kreuzblütler verantwortlich (Behrendt et al. 2010). Neben Proflin enthalten

Ambrosia- und Artemisia-Pollen weitere kreuzreagierende Allergene (Hirschwehr et al. 1998), zu denen auch das Hauptallergen Art v 1 gehört. Das zum Beifuß-Hauptallergen Art v 1 kreuzreagierende Ambrosia-Allergen (Amb a 4) wurde kürzlich identifiziert; es handelt sich um ein Defensin-ähnliches Protein, das möglicherweise auch für die Kreuzreaktivität zwischen Ambrosia und Sonnenblume verantwortlich ist (Léonard et al. 2010). Ebenso ist das zum Hauptallergen von *Ambrosia artemisiifolia* (Amb a 1) homologe Artemisia-Allergen (Art v 6) bekannt, das bei Kreuzreaktionen zwischen beiden Arten eine erhebliche Rolle spielt (Jahn-Schmid et al. 2012). Eine Zusammenstellung miteinander kreuzreagierender Allergene des Ambrosia-Beifuß-Komplexes zeigt **Abbildung 3**; eine umfassendere Übersicht dazu findet sich bei Behrendt et al. (2010).

Die Ergebnisse der IgE-Reaktionsmuster-Analyse der DEGS1-Daten stützen ebenfalls die Überlegungen zur Kreuzreaktivität der beiden Allergenquellen. Obwohl etwa 80 Prozent der gegen Allergene des Beifuß-Ambrosia-Komplexes positiven Proben entweder gegen Pollenextrakte von Ambrosia oder von Beifuß positiv reagierten und circa 65 Prozent der Proben gegen die Extrakte beider Allergenquellen positiv waren, reagierte nur ein kleiner Teil (4,6%) auch auf das Hauptallergen von Ambrosia im Test positiv. Ein noch geringerer Anteil (2,9%) war gegenüber beiden Hauptallergenen nAmb a 1 und nArt v 1 ko-sensibilisiert. Berücksichtigt man noch den Umstand, dass die kreuzreagierenden Homologa der Majorallergene, die Allergene Art v 6 und Amb a 4, nicht mit bestimmt worden sind, könnte dieser Schätzwert noch zu hoch ausgefallen sein. Der größte Teil der gegen Pollenextrakt von Ambrosia po-

**Abbildung 3: Kreuzreagible Allergene von *Ambrosia artemisiifolia* und *Artemisia vulgaris*. Majorallergene hervorgehoben.**  
 Nach Wopfner et al. (2005) und Gadermaier et al. (2008), ergänzt nach Léonard et al. (2010); vergleiche auch Behrendt et al. (2010). Aus: Eis et al. (2010), modifiziert.



sitiven Testergebnisse ist somit wahrscheinlich auf Kreuzreaktionen mit Beifuß-Allergenen zurückzuführen.

Ungeachtet dessen wird in Deutschland mit fortschreitender Ausbreitung dieses Neophyten die Sensibilisierung weiterhin zunehmen, da eine vorbestehende Sensibilisierung gegenüber kreuzreaktiven Allergenen, wie zum Beispiel Beifuß, sich begünstigend darauf auswirken könnte. Aus diesem Grunde muss der Ambrosia-Problematik weiterhin große Aufmerksamkeit gewidmet und die Verbreitung dieser Pflanze auf ein Minimum eingeschränkt werden.

## Schlussbetrachtungen

Mit DEGS1 wurde ein Grundstein für die längerfristige Beobachtung der Ambrosia-Sensibilisierungen auf Bundesebene gelegt, die es im Rahmen des Gesundheitsmonitorings zu verstetigen gilt. Ein weiterer Schritt in diese Richtung wurde mit der Fortführung dieser Untersuchungen im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey des RKI (KiGGS Welle2, Beginn September 2014) bereits getan.

Die Ergebnisse des Sensibilisierungs-Monitorings im Rahmen des DEGS1 zeigen noch Datenlücken auf, die nur durch eine gezielte Weiterführung des Allergie-Monitorings geschlossen werden können. Hierzu gehören unter anderem die bessere Abgren-

zung der beobachteten Ko-Sensibilisierungen zwischen Beifuß und dem klimarelevanten Neophyten *Ambrosia*. Darüber hinaus wird die genauere Charakterisierung von Kreuzreaktionen angestrebt.

## Förderung

Die Förderung des „Allergie- und Sensibilisierungs-Monitorings im Rahmen der nationalen Gesundheitssurveys des Robert Koch-Instituts (RKI) zur Einschätzung der Allergiegefährdung der erwachsenen Bevölkerung“ erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen: 08HS015.

## Literatur

Ackermann-Lieblich U, Schindler C, Frei P et al. (2009): Sensitisation to Ambrosia in Switzerland: a public health threat on the wait. In: *Swiss Med Wkly* 139 (5-6): 70–75.

Arbes SJ, JR, Gergen PJ, Elliott L et al. (2005): Prevalences of positive skin test responses to 10 common allergens in the US population: results from the third National Health and Nutrition Examination Survey. In: *J Allergy Clin Immunol* 116 (2): 377–383.

Behrendt H, Gabrio T, Alberntest B et al. (2010): Gesundheitliche Bewertung der Verbreitung von *Ambrosia artemisiifolia* in Baden-Württemberg: Risiko oder Überschätzung? In: *Umwelt Forsch Prax* 15 (1): 34–41.

- Canis M, Becker S, Groger M et al. (2012): IgE reactivity patterns in patients with allergic rhinoconjunctivitis to ragweed and mugwort pollens. In: *Am J Rhinol Allergy* 26 (1): 31–35.
- Eis D, Helm D, Laußmann D et al. (2010): Klimawandel und Gesundheit - Ein Sachstandsbericht. Hrsg.: Robert Koch-Institut. Berlin.
- Ferreira F, Hawranek T, Gruber P et al. (2004): Allergic cross-reactivity: from gene to the clinic. In: *Allergy* 59 (3): 243–267.
- Gabrio T, Alberntest B, Böhme M et al. (2010): Sensibilisierung gegenüber Allergenen von *Ambrosia artemisiifolia*-Pollen und weiteren Allergenen bei 10-jährigen Kindern und Erwachsenen in Baden-Württemberg. In: *Umwelt Forsch Prax* 15 (1): 15–22.
- Gadermaier G, Hauser M, Ferreira F (2014): Allergens of weed pollen: an overview on recombinant and natural molecules. In: *Methods* 66 (1): 55–66.
- Gadermaier G, Wopfner N, Wallner M et al. (2008): Array-based profiling of ragweed and mugwort pollen allergens. In: *Allergy* 63 (11): 1543–1549.
- Gergen PJ, Turkeltaub PC, Kovar MG (1987): The prevalence of allergic skin test reactivity to eight common aeroallergens in the U.S. population: results from the second National Health and Nutrition Examination Survey. In: *J Allergy Clin Immunol* 80 (5): 669–679.
- Gößwald A, Lange M, Kamtsiuris P et al. (2012): DEGS: Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland. Bundesweite Quer- und Längsschnittstudie im Rahmen des Gesundheitsmonitorings des Robert Koch-Instituts. In: *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 55 (5-6): 775–780.
- Haftenberger M, Laußmann D, Ellert U et al. (2013): Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Inhalations- und Nahrungsmittelallergene. Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). In: *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 56 (5-6): 687–697.
- Hauser M, Roulias A, Ferreira F et al. (2010): Panallergens and their impact on the allergic patient. In: *Allergy Asthma Clin Immunol* 6 (1): 1.
- Hirschwehr R, Heppner C, Spitzauer S et al. (1998): Identification of common allergenic structures in mugwort and ragweed pollen. In: *J Allergy Clin Immunol* 101 (2 Pt 1): 196–206.
- Jahn-Schmid B, Hauser M, Wopfner N et al. (2012): Humoral and cellular cross-reactivity between Amb a 1, the major ragweed pollen allergen, and its mugwort homolog Art v 6. In: *J Immunol* 188 (3): 1559–1567.
- Kamtsiuris P, Lange M, Hoffmann R et al. (2013): Die erste Welle der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). In: *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 56 (5-6): 620–630.
- Léonard R, Wopfner N, Pabst M et al. (2010): A new allergen from ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) with homology to art v 1 from mugwort. In: *J Biol Chem* 285 (35): 27192–27200.
- Miguères M, Davila I, Frati F et al. (2014): Types of sensitization to aeroallergens: definitions, prevalences and impact on the diagnosis and treatment of allergic respiratory disease. In: *Clin Transl Allergy* 4: 16.
- Scheidt-Nave C, Kamtsiuris P, Gosswald A et al. (2012): German health interview and examination survey for adults (DEGS) – design, objectives and implementation of the first data collection wave. In: *BMC Public Health* 12: 730.
- Smith M, Cecchi L, Skjøth CA et al. (2013): Common ragweed: A threat to environmental health in Europe. In: *Environ Int* 61: 115–126.
- Taramarcz P, Lambelet B, Clot B et al. (2005): Ragweed (*Ambrosia*) progression and its health risks: will Switzerland resist this invasion? In: *Swiss Med Wkly* 135 (37-38): 538–548.
- Wopfner N, Gadermaier G, Egger M et al. (2005): The spectrum of allergens in ragweed and mugwort pollen. In: *Int Arch Allergy Immunol* 138 (4): 337–346.

## Kontakt

Detlef Laußmann  
 Robert Koch-Institut  
 Abteilung Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring  
 Fachgebiet Epidemiologie nicht übertragbarer  
 Krankheiten  
 General-Pape-Straße 62–66  
 12101 Berlin  
 E-Mail: LaussmannD[at]rki.de

[RKI]