ROBERT KOCH INSTITUT

Abschlussbericht

Allergie- und Sensibilisierungsmonitoring im Rahmen der nationalen Gesundheitssurveys des Robert Koch-Instituts (RKI) zur Einschätzung der Allergiegefährdung der erwachsenen Bevölkerung

Förderkennzeichen: 2808HS015

Zuwendungsempfänger: Robert Koch-Institut
General-Pape-Straße 62-66
12101 Berlin

Laufzeit: 1.10.2008 – 15.11.2012

Berichtzeitraum: 11.2008 – 12.2011

Projektleiter: Michael Thamm
Autoren: Marjolein Haftenberger, Detlef Laußmann, Christa Scheidt-Nave

Gliederung

1 Ziele und Aufgabestellung des Vorhabens ... 3
1.1 Planung und Ablauf des Vorhabens ... 3
1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde ... 4
2 Material und Methoden ... 6
2.1 Die Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS) ... 6
2.2 Studienpopulation und Stichprobeziehung ... 6
2.3 Methoden ... 7
2.4 Datenauswertung ... 8
3 Ergebnisse ... 11
3.1 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse ... 11
3.1.1 Prävalenz von Sensibilisierungen, insgesamt ... 11
3.1.2 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene ... 17
3.1.3 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Insektengifte ... 22
3.1.4 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Gräserpollen ... 25
3.1.5 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Baumpollen ... 28
3.1.6 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Hausstaubmilben ... 32
3.1.7 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Kräuterpollen ... 34
3.1.8 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Tierallergene ... 38
3.1.9 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Schimmelpilze ... 41
3.1.10 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Latex ... 44
3.1.11 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Aeroallergene ... 45
3.1.12 Prävalenz von Sensibilisierungen bei jungen Erwachsenen sowie bei Kindern und Jugendlichen ... 49
3.2 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse ... 51
4 Zusammenfassung ... 53
5 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen ... 54
6 Literaturverzeichnis ... 55

1 Ziele und Aufgabestellung des Vorhabens

Die Durchführung des bundesweiten, systematischen „Allergie- und Sensibilisierungsmonitorings“ dient der Gewinnung von statistisch repräsentativen Daten bezüglich der allergenspezifischen Sensibilisierung der Erwachsenenbevölkerung in Deutschland.
Zum Hauptziel wurden folgende Arbeitsziele festgelegt:

- Entwicklung und Durchführung eines systematischen Monitorings für die Erfassung und Bewertung des Sensibilisierungs- und Allergiegeschehens in Deutschland.
- Ermittlung aktueller Sensibilisierungsprävalenzen auf der Basis von spezifischen IgE-Bestimmungen.
- Vergleich der aktuellen Daten mit Daten des Bundesgesundheitssurveys 1998 (BGS98) zur Trendbeurteilung und mit Daten des Kinder und Jugendgesundheitssurveys (KiGGS) bezüglich jüngerer Altersklassen (soweit dies die Parameter der früheren Surveys zulassen).
- Beurteilung der individuellen zeitlichen Entwicklung der allergischen Sensibilisierungen/ Manifestationen anhand der Kohortenkomponente der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland.
- Erfassung der Sensibilisierung gegenüber aktuellen beziehungsweise „neuen“ Allergenen.
- Ermittlung von Sensibilisierungsmustern sowie von Zusammenhängen zwischen Sensibilisierungen und allergischen Erkrankungen.

1.1 Planung und Ablauf des Vorhabens

Arbeitsplan

Das „Allergie- und Sensibilisierungsmonitoring“ ist an die „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS) des Robert Koch-Instituts (RKI) eingebunden. Dadurch können die im DEGS vorhandenen Struktur- und Prozessbedingungen, wie die Erschließung der Untersuchungszentren (Sample Points), die Gewinnung der Probanden, die Durchführung von Blutentnahmen, das Probenmanagement, die Laboruntersuchungen und das Datenmanagement, genutzt werden.
Das „Allergie- und Sensibilisierungsmonitoring“ umfasste ursprünglich 62 Tests auf Allergene und zwei Suchtests. Davon wurden 26 über BMELV/BLE- Projektmittel und die Restlichen über vom BMG-bereitgestellte DEGS- Labormittel finanziert. In diesem Abschlussbericht werden die Ergebnisse des gesamten vom BMELV/BLE und BMG finanzierten Untersuchungsprogramms dargestellt.
Aufgrund von notwendigen Einsparungszwängen konnten von der über BMG-Mittel finanzierten Allergentests auf zwölf Allergene nur im ersten Dreivierteljahr in DEGS bei ca. 1.000 Teilnehmer bestimmt werden. Hierzu gehörte auch ein Test auf *Alternaria alternata* (m6). Die Finanzierung dieses Tests wurde danach aus BMELV/BLE-Mitteln vorgenommen, dafür wurde ein Test auf *Mucor racemosus* (m4), der ursprünglich aus BMELV/BLE-Mitteln finanziert werden sollte, gestrichen (Entscheidung BMELV (Fr. Dr. Potz) nach Rücksprache mit dem RKI, Datum: 10.3.2009). Außerdem konnte der geplante Test auf rPru av 1 (rekombinantes Kirschenallergen) nicht durchgeführt werden, da dieser Test im Zeitraum der Untersuchungen nicht im Lieferprogramm der Firma Phadia (jetzt Thermo Fischer Scientific Inc.) enthalten war. Insgesamt wurden 50 Tests auf Einzelallergene und 2 Suchtests durchgehend bestimmt.
Im Rahmen des „Allergie- und Sensibilisierungsmonitorings“ sollten insgesamt 7.500 Probanden im Alter von 18 bis 79 Jahren auf IgE-Antikörper untersucht werden, also 2.500 jährlich. Trotz intensiver

Bemühungen zur Teilnehmergewinnung der Probanden konnten in der Feldphase von DEGS nur 7.116 Teilnehmer und Teilnehmerinnen in den Befragungs- und Untersuchungssurvey einbezogen werden. Wenn eine Einverständniserklärung vorlag, wurde eine Blutprobe zur Labordiagnostik genommen. Insgesamt konnten IgE-Antikörper bei 7.025 Probanden im Alter von 18 bis 79 Jahren bestimmt werden.

Zeitplan:
Entsprechend des Zeitplans erfolgten der Projektbeginn am 1.10.2008 und der Anfang der Feldphase in November 2008. Die Zwischenberichterstattung erfolgte gemäß den Auflagen des Zuwendungsbescheides. Der zweite Zwischenbericht wurde auf Wunsch des Förderers hinsichtlich der Gliederung überarbeitet und im Februar 2011 erneut eingereicht. Entgegen dem Zeitplan verzögerte sich das Ende der Feldphase des DEGS von Ende September 2011 auf Ende November 2011. Aus diesem Grunde verzögerten sich der Abschluss der Laborbestimmungen der spezifischen IgE sowie die Aufarbeitung der Daten aus dem DEGS, die für diesen Abschlussbericht benötigt waren. Bedingt durch diese zeitlichen Verzögerungen wurde eine kostenneutrale Laufzeitverlängerung beantragt. Diesem wurde vom Förderer statt gegeben.

Finanzierungsplan
Für das Projekt waren Sachmittel für Verbrauchsmaterial im Labor in Höhe von 429.000,00 Euro vorgesehen. Der beantragte und bewilligte finanzielle Rahmen des Projektes wurde nicht vollständig ausgeschöpft. Es ergaben sich Restmittel in Höhe von 37.259,53 Euro, die dem Förderer verbleiben.

1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Die Häufigkeit der Allergien hat in den letzten Jahrzehnten dramatisch zugenommen. Allergische Erkrankungen sind inzwischen weltweit eines der größten gesundheitlichen Probleme moderner Gesellschaften [1-3]. Beispielsweise leiden in Deutschland unter den jungen Menschen im Alter von 11-14 Jahren ca. 7-8% an atopischem Ekzem, ca. 12-13% an allergischer Rhinokonjunktivitis und ca. 7-15% an Asthma bronchiale [4-6]. Für Erwachsene liegen – abgesehen vom Bundesgesundheitssurvey (BGS98) – keine repräsentativen Daten vor, sodass entsprechende Prävalenzangaben von allergischen Sensibilisierungen für Deutschland insgesamt problematisch sind, beziehungsweise erheblich streuen oder mittlerweile veraltet sind. So wurden beispielsweise für die beiden deutschen Zentren Erfurt und Hamburg des European Community Respiratory Health Surveys (ECRHS) Anfang der 1990er Jahre sehr unterschiedliche Prävalenzen bei 20- bis 44-Jährigen ermittelt [7]. Bezüglich der Häufigkeit allergischer Sensibilisierungen im Erwachsenenalter besteht somit eine deutliche Datenlücke. Die hohe gesundheitspolitische Bedeutung von Allergien und anderen Überempfindlichkeitsreaktionen ist aufgrund der beträchtlichen Prävalenzquoten, des häufig chronischen Verlaufs dieser Gesundheitsstörungen und der damit verbundenen Kosten offenkundig.

Das Robert Koch-Institut (RKI) hat bereits im Rahmen mehrerer bundesweiter Gesundheitssurveys bevölkerungsrepräsentative Untersuchungen zu allergenspezifischen Sensibilisierungen durchgeführt. Dabei wurden auch umfangreiche Daten zu allergischen Symptomen und Erkrankungen, zu den potentiellen Ursachen und Einflussfaktoren allergischer Erkrankungen sowie zu diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen erhoben. Im Rahmen des Nationaler

Untersuchungssurveys 1990/92 wurden zwei repräsentative Stichproben in West- (n= 5.313) und Ostdeutschland (n=2.617) mit insgesamt mehr als 7.000 Personen im Alter von 25 bis 69 Jahren untersucht. Zur Allergiediagnostik wurde ein Suchtest auf Inhalationsallergene (SX1: zusammengesetzt aus Birke, Lieschgras, Roggen, Beifuß, Katze, Hund, Hausstaubmilbe, *Cladosporium herbarum*) verwendet. [8]. Damals waren 26% der Erwachsenen gegenüber mindestens einem der genannten Inhalationsallergene sensibilisiert. Im Bundesgesundheitssurvey 1998 zeigten rund 30% der insgesamt 6.737 untersuchten Erwachsene in einem Suchtest auf Inhalationsallergene (SX1) ein positives Ergebnis und waren also gegen mindestens eines der acht im Testansatz enthaltenen Aeroallergene sensibilisiert [9]. Die Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen (KiGGS), die im Zeitraum 2003 bis 2006 durchgeführt wurde, lieferte erstmals bundesweite repräsentative Daten über allergische Erkrankungen und Sensibilisierungen im Kindes- und Jugendalter. Im KiGGS wurden spezifische IgE-Antikörper gegen 20 verbreitete Allergene bestimmt, wobei auch Suchtests mit Allergenmischungen zur Anwendung kamen. Von den 3- bis 17-Jährigen waren 40% gegen mindestens eines der 20 getesteten Allergene sensibilisiert [6].

2 Material und Methoden

2.1 Die Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS)

Die Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS) ist Bestandteil des Gesundheitsmonitorings des Robert Koch-Instituts (RKI) [10-12]. Der DEGS ist eine bundesweite Studie zur gesundheitlichen Situation von in Deutschland lebenden Erwachsenen im Alter von 18 bis 79 Jahren mit dem Ziel umfassende und repräsentative Daten zu erheben. Die gewonnenen Daten dienen der epidemiologische Forschung zum Bespiel zur Identifizierung von gesund erhaltenden und krank machenden Faktoren. Zudem bilden sie eine wichtige Grundlage für die Gesundheitsberichterstattung des Bundes und stellen eine Grundlage für die bedarfsgerechte gesundheitspolitische Planung und für Prioritätensetzungen zur Verbesserung der gesundheitlichen Situation der Bevölkerung dar. Konzept und Design des DEGS werden an anderer Stelle ausführlicher beschrieben [10, 13-15].

Die erste Erhebungswelle (DEGS1) wurde von 2008 bis 2011 durchgeführt und umfasste Befragungen, Untersuchungen und Tests [15, 16]. Im Sommer 2008 wurde ein Pretest durchgeführt, um die Machbarkeit, Akzeptanz bei den Teilnehmern, Logistik im Studienzentrum und die Aufenthaltsdauer der Teilnehmer im Studienzentrum zu prüfen.

DEGS1 hat ein Mischdesign, das gleichzeitig quer- und längsschnittliche Analysen ermöglicht. Hierbei wurde eine Einwohnermeldeamtsstichprobe durch ehemalige Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Bundes-Gesundheitssurveys 1998 (BGS98) ergänzt.

Der Projektantrag von DEGS1 wurde durch den Bundesbeauftragten für Datenschutz und die Ethikkommission des Virchow-Klinikums der Berliner Humboldt-Universität begutachtet. Die Durchführung und Auswertung der Studie wird von der RKI-Kommission „Gesundheitsberichterstatttung und Gesundheitsmonitoring“ wissenschaftlich begleitet. Die Einhaltung der Leitlinien zur Sicherung „Guter Epidemiologischer Praxis“ der Deutschen Gesellschaft für Epidemiologie (DGEpi) wurde durch eine interne und externe Qualitätssicherung während der Studie kontrolliert. Die Studie wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit durchgeführt [13].

2.2 Studienpopulation und Stichprobeziehung

Die Zielpopulation der »Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland« besteht aus den in der Bundesrepublik Deutschland aktuell lebenden und in den Einwohnermelderegistern mit Hauptwohnsitz gemeldeten Erwachsenen im Alter von 18 bis 79 Jahren. Neben einer Querschnittskomponente umfasst DEGS1 auch eine Längsschnittskomponente. Probanden, die vor zehn Jahren an der BGS98 teilgenommen haben (N = 7.124), wurden erneut zur Teilnahme eingeladen. Insgesamt nahmen 8.152 Personen teil, darunter 4.193 Ersteingeladene (Response 42%) und 3.959 ehemalige BGS98-Probanden (Response 62%). 7.238 Personen besuchten eines der 180 Untersuchungszentren, 914 wurden ausschließlich befragt. Die Nettostichprobe ermöglicht für den Altersbereich von 18 bis 79 Jahren repräsentative Querschnittsanalysen und Trendaussagen im Vergleich mit dem BGS98 (n=7.988, davon 7.116 in Untersuchungszentren).

Die Teilnehmer wurden über die Studie und alle mit der Studie zusammenhangenden Untersuchungen aufgeklärt. Eine Einwilligungserklärung (informed consent) und eine Datenschutzerklärung wurde eingeholt.
In der vorliegenden Auswertung wurden alle Teilnehmer im Alter von 18 bis 79 Jahren, die sowohl am Befragungs- als auch am Untersuchungssurvey teilgenommen haben, einbezogen. Dies betraf 7.116 Personen. Bei 7.075 Teilnehmern lagen Blutproben vor.

2.3 Methoden

Im Untersuchungszentrum wurden die Teilnehmer gebeten, einen Fragebogen auszufüllen, wurden körperlich untersucht und im Rahmen eines computergestützten ärztlichen Interviews (CAPI) befragt.

Die Selbstausfüllfragebögen waren altersspezifisch für Teilnehmer im Alter von 18 bis 64 Jahren und für Teilnehmer von 65 Jahren und älter eingesetzt und enthielten Fragen zu körperlicher und seelischer Gesundheit, gesundheitsrelevanten Lebensbedingungen und Verhaltensweisen, zu Risiko- und Schutzfaktoren sowie zur medizinischen Versorgung. Die körperliche Untersuchung der Teilnehmer umfasste unter anderem die Messung von Blutdruck und Pulsfrequenz sowie von anthropometrischen Daten, wie Größe und Gewicht. Wenn eine Einwilligung des Teilnehmers vorlag, wurde eine Blut- und Urinprobe zur Labordiagnostik gewonnen. Der standardisierte computergestützte ärztliche Interview (CAPI) diente die Erfassung von Krankheiten, Impfstatus und Arzneimittelgebrauch.

Die Allergiediagnostik erfolgte durch einen quantitativen Nachweis spezifischer IgE- Antikörper in Blutserum. Dabei kam das Testsystem IMMUNOCAP der Firma Phadia (jetzt Thermo Fischer Scientific) zum Einsatz. Die Bestimmungen wurden auf dem UNICAP 1000 (Phadia) durchgeführt. Die Konzentrationsangaben erfolgten in kU/l und zusätzlich in sieben daraus abgeleiteten Klassen (< 0,35 kU/l; 0,35 - 0,69 kU/l; 0,70 - 3,49 kU/l; 3,50 – 17,49 kU/l; 17,50 – 49,99 kU/l; 50,00 – 99,99 kU/l; ≥ 100,00 kU/l). Ab Klasse 1 (≥ 0,35 kU/l) wurde das Testergebnis als positiv gewertet. Insgesamt wurden 50 spezifischen IgE- Antikörper durchgehend bestimmt (Übersicht 1). Diese decken die wichtigsten Sensibilisierungen aus dem Innenraumbereich (Hausstaubmilben und Tierepithelien) und dem Außenbereich (Gräser-, Baum- und Kräuterpollen) sowie Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene, Insektengifte und Schimmelpilze ab. Zusätzlich wurden zwei Screeningtests durchgeführt: der SX1-Test auf wichtige inhalative Antikörper (Hausstaubmilbe (d1), Birkenpollen (t3), Lieschgraspollen (g6), Roggenpollen (g12), Beifußpollen (w6), Katzenschuppen (e1), Hundeschuppen (e5) und *Cladosporium herbarum* (m2)) und der GX1-Test auf wichtige Gräserpollen (Knäuelgrass (g3), Wiesenschwingel (g4), Lolch (g5), Lieschgrass (g6 und Wiesen-Rispengrass (g8)). Zwölf weitere Tests wurden nur im ersten dreiviertel Jahr eingesetzt.

Informationen zu allergischen Erkrankungen (*Heuschnupfen bzw. allergische Schnupfen, Kontaktekzem, Neurodermitis, Nahrungsmittelallergien, allergischen Hautquaddeln, Insektengiftallergien oder sonstigen Allergien*) und Asthma wurden während der ärztlichen Befragung (CAPI) erhoben. Die Fragen lauteten: „Leiden Sie unter …*folgender Krankheit*...?“, „Ist …*die Krankheit*… jemals von einem Arzt festgestellt worden?“ und „Ist …*die Krankheit*… innerhalb der letzten 12 Monate aufgetreten?“. Außerdem wurden weitere Informationen, wie der Zeitpunkt des

erstmaligen Auftretens der Erkrankung und ob zurzeit eine ärztliche Behandlung bzw. wegen der Krankheit eine Medikamenteneinnahme erfolgt.

Übersicht 1: Tests auf spezifisches IgE in Serum erhoben in DEGS

Hausstaubmilben		**Nahrungsmittel**	
d1	*Dermatophagoides pteronyssinus*	f1	Hühnereiweiß
d2	*Dermatophagoides farinea**	f2	Milcheiweiß/Kuhmilch
Tierepithelien		f3	Dorsch/Kabeljau*
e1	Katzenschuppen	f4	Weizen/Weizenmehl
e3	Pferdenepithelien	f416	Weizen molekular, nTri a19*
e5	Hundeschuppen	f5	Roggen/Roggenmehl
Schimmelpilze		f6	Gerste
m1	*Penicillium chrysogenum**	f9	Reis
m2	*Cladosporium herbarum*	f10	Sesam
m3	*Aspergillus fumigatus*	f13	Erdnuss
m4	*Mucor racemosus**	rf352	Erdnuss molekular, rAra h8
m6	*Alternia alternata*	f423	Erdnuss molekular, rAra h2*
Insektengifte		f14	Soja
i1	Bienengift	rf353	Soja molekular, rGly m4
i3	Wespengift	f17	Haselnuss
Gräserpollen		f20	Mandel
g6	Lieschgras	f24	Krabbe
g12	Roggenpollen	f25	Tomate
Baumpollen		f31	Karotte
t2	*Erle*	f35	Kartoffel
t3	*Birke*	f44	Erdbeere
t4	*Hasel*	f49	Apfel
t5	*Buche**	f84	Kiwi
t25	*Esche*	f85	Sellerie
t215	*Birke* molekular, rBet v1	f242	Kirsche
Kräuterpollen		f309	Kichererbse
w1	*echte Ambrosia*	f335	Lupinesamen
w2	*ausdauernde Ambrosia*	f351	Shrimp molekular, Tropomyosin rPen a1
w3	*Dreilappige Ambrosia*	f419	Pfirsich molekular, rPru p1
w230	*Ambrosia* molekular, nAmb a1	f420	Pfirsich molekular, rPru p3*
w5	*Wermut**	**Sonstige**	
w6	*Beifuss*	K82	Latex
w231	*Beifuss* molekular, nArt v1	Ro214	Cross reactive Carbohydrate Determinant
w9	*Spitzwegerich**	**Allergenmischungen**	
w203	*Rapspollen**	SX1	Aeroallergene: t3, g6, g12, w6, e1, e5, d1, m2
w204	*Sonneblume**	GX1	Gräser[†]: g3, g4, g5, g6, g8

[†] g3=Knäuelgrass, g4= Wiesenschwingel, g5= Lolch, g8=Wiesen-Rispengras

* nur im ersten dreiviertel Jahr getestet

2.4 Datenauswertung

Die für die vorliegende Auswertung relevanten soziodemographischen Merkmale wurden dem Selbstausfüllfragebogen entnommen. Auf Basis von Schulbildung, beruflicher Qualifikation, Einkommen und beruflicher Stellung wurde der sozioökonomischen Status [17] gebildet und in die Kategorien niedrig, mittel, hoch eingeteilt. Die nach Wohnregion geschichtete Auswertung bezieht sich auf die folgenden fünf Bundesgebiete: Ost (die fünf neuen Bundesländer und Berlin), Nordwest (Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen und Niedersachsen); Mitte (Hessen, Saarland und Rheinland-

Pfalz), und Süd (Bayern und Baden-Württemberg) und Nordrhein-Westfalen. Eine Klassifikation nach Gemeindegröße erfolgte auf Basis der Zahl der Einwohner des Wohnortes: ländlich bis unter 5.000 Einwohner; kleinstädtisch 5.000 bis unter 20.000 Einwohner, mittelstädtisch 20.000 bis unter 100.000 Einwohner; großstädtisch 100.000 Einwohner oder mehr.

Für die Ermittlung der zeitlichen Veränderung der Sensibilisierungsprävalenz wurden die Daten des BGS98 zum Vergleich herangezogen. Der BGS98 wurde zwischen Oktober 1997 und März 1999 in einer repräsentativen Stichprobe der in Deutschland lebenden Wohnbevölkerung bei 7.124 18- bis 79-Jährigen durchgeführt. Im BGS98 wurde zur Allergiediagnostik der gleiche Screeningtest auf Inhalationsallergene wie im DEGS1 eingesetzt [9].

Außerdem wurde die Prävalenz von Sensibilisierungen bei jungen Erwachsenen im Alter von 18 bis 29 Jahren aus DEGS1 mit der Prävalenz von Sensibilisierungen bei Kindern und Jugendlichen verglichen. Hierzu wurden die Daten des Kinder- und Jugendgesundheitssurveys (KiGGS) herangezogen. KiGGS wurde von 2003 bis 2006 anhand einer bevölkerungsbezogenen Stichprobe von 17.641 Kindern und Jugendlichen im Alter von 0 bis 17 Jahren durchgeführt. Bei den 3- bis 17-Jährigen wurden Sensibilisierungen auf 20 Einzelallergene und auf wichtige Inhalationsallergene (SX1) mit dem Testssystem IMMUNOCAP der Firma Phadia getestet [6]. Tests auf 19 Einzelallergene, darunter 4 Pollen (Lieschgras, Roggen, Birke, Beifuß) 1 Hausstaubmilbe d1, 3 Tierepithelien (Hund, Katze und Pferd) 9 Nahrungsmittelallergene (Karotte, grüner Apfel, Erdnuss, Weizenmehl, Kartoffel, Reis, Sojabohne, Hühnereiweiß und Milcheiweiß) sowie 2 Schimmelpilze (*Cladosporium herbarium* und *Aspergillus fumigatus*) und der Screeningtest SX1 wurden sowohl bei Kindern und Jugendlichen in KiGGS als auch bei jungen Erwachsenen in DEGS1 durchgeführt. Für den Vergleich der Ergebnisse von KiGGS mit den Ergebnissen von DEGS1 wurden die KiGGS-Daten einer Gewichtung unterzogen [6].

Schließlich erfolgte noch die Auswertung des individuellen zeitlichen Verlaufs der Sensibilisierung gegenüber 8 Inhalationsallergenen. Hierfür wurden die Daten des SX1-Testes verwendet. Die Analyse für diesen Bericht wurde ohne Verwendung von Längsschnittgewichten durchgeführt, deren Berechnung noch nichtabgeschlossen ist. In die Auswertung konnten von den 3022 Studienteilnehmern, die sowohl am Untersuchungsteil des BGS98 als auch von DEGS1 teilgenommen haben, 2961 Studienteilnehmer einbezogen werden. Für diese Gruppe lagen Daten zum Sensibilisierungsstatus gegenüber dem Allergengemisch des SX1-Tests aus beiden Surveys vor. Bei 61 Teilnehmenden fehlten Daten aus mindestens einem Survey. Die Auswertung erfolgte ohne Verwendung von Gewichten in Form von Kreuztabellierungen der beiden Variablen des Sensibilisierungsstatus (SX1 in BGS98 und SX1 in DEGS1) zunächst für die Gesamtstichprobe und anschließend für fünf einzelne Alterskohorten, die nach Geburtsjahrgängen (<1941, 1941-1950, 1951-1960, 1961-1970 und 1971-1980) gebildet wurden. Auf diese Weise konnten die Prävalenz der Sensibilisierung im BGS98 und in DEGS1, die Häufigkeit von Neusensibilisierungen (Anteil der Konversionen), die Häufigkeit von Sensibilisierungsverlusten (Anteil von Reversionen) im Verlaufe des individuellen Altersvorganges der Studienteilnehmer und die Nettoänderung des Sensibilisierungsstatus ermittelt werden.

Die statistischen Analysen wurden mit dem Statistikpaket R durchgeführt [18]. Die Querschnitts- und Trendanalysen in der DEGS-Stichprobe werden mit einem Gewichtungsfaktor durchgeführt, der Abweichungen der Stichprobe von der Bevölkerungsstruktur (Stand 31.12.2010) hinsichtlich Alter,

Geschlecht, Region und Staatsangehörigkeit sowie Gemeindetyp und Bildung korrigiert [14]. Ferner wird bei den ehemaligen BGS98-Probanden die unterschiedliche Wiederteilnahmebereitschaft ausgeglichen. Für den Untersuchungsteil wurde ein gesonderter Gewichtungsfaktor erstellt. Um sowohl die Gewichtung als auch die Korrelation der Teilnehmenden innerhalb einer Gemeinde zu berücksichtigen, wurden die Konfidenzintervalle mit Verfahren für komplexe Stichproben [19, 20] unter Berücksichtigung der Beta-Verteilung [21, 22] bestimmt. Im Falle der ungewichteten Längsschnittanalyse des Sensibilisierungsstatus gegenüber dem Gemisch aus Inhalationsallergenen wurden die Konfidenzintervalle nach Clopper & Pearson bestimmt [23]. Gruppenunterschiede mit p-Werten kleiner als 0,05 beziehungsweise mit 95%-Konfidenzintervallen, die sich nicht überschneiden, wurden als statistisch signifikant gewertet.

3 Ergebnisse

3.1 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

Insgesamt nahmen 7.116 Männer und Frauen im Alter von 18 bis 79 Jahren an DEGS1 teil. Die spezifischen IgE-Antikörper konnten bei 7.025 Teilnehmern (3.371 Männer und 3.654 Frauen) des DEGS1 (98,7%) untersucht werden.

3.1.1 Prävalenz von Sensibilisierungen, insgesamt

Fast die Hälfte der Teilnehmer des DEGS1 (48,6%) war gegen mindestens eines der untersuchten Einzelallergenen bzw. Allergenmischungen sensibilisiert (Tab. 1). Dies ist ein beträchtlicher Anteil der Bevölkerung. Bisherige Studien aus verschiedenen Regionen in Deutschland, die teilweise etwas länger zurückliegen, und aus dem internationalen Raum zeigten ebenfalls hohe Prävalenzen von Sensibilisierungen. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass die hier erwähnten Studien sich vom DEGS1 hinsichtlich der Population und der Zahl und der Art der bestimmten Allergene unterschieden. In länger zurückliegenden Studien vom Anfang der 1990er-Jahre, die in verschiedenen Städten in West- und Ostdeutschland durchgeführt wurden, sind Sensibilisierungen gegen fünf Allergene (Gräserpollen, Birkenpollen, Katzenepithelien, Hausstaubmilbe und *Cladosporium herbarum*) bei Erwachsenen getestet worden [24, 25]. Bei 20- bis 44-Jährigen lag die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen mindestens eines dieser Allergene bei 40,3% in Hamburg und bei 34,1% in Erfurt [25]. In einer weiteren Studie wiesen 36% der 25- bis 64-Jährigen aus Augsburg und 26% der 25- bis 64-Jährigen aus Erfurt eine Sensibilisierung gegen mindestens eines der fünf oben genannten Allergene auf [24]. Im Kinder- und Jugendgesundheitssurvey (KiGGS) aus den Jahren 2003 bis 2006 wurden Tests auf 20 Allergene durchgeführt. Insgesamt wiesen 40,8% der 3- bis 17-Jährigen in Deutschland eine Sensibilisierung gegen mindestens eines der 20 getesteten Einzelallergene auf. Bei den 14- bis 17-Jährigen lag die Prävalenz einer Sensibilisierung sogar bei 46,6% [6]. In dem amerikanischen Gesundheitssurvey „National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2005-2006“ wurden 19 Tests auf Allergene in einer bevölkerungsbezogenen Stichprobe ab einem Alter von sechs Jahren durchgeführt. Die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen mindestens eines der untersuchten Allergene lag bei 43,7% [26].

Die Prävalenz mindestens einer Sensibilisierung war bei Männern mit 51,8% signifikant höher als bei Frauen (45,3%). Teilnehmer der Altersgruppen ab 50-59 Jahre wiesen signifikant seltener eine oder mehrere Sensibilisierungen auf als Teilnehmer der jüngeren Altersgruppen (≤ 40-49 Jahre). Die im DEGS1 beobachteten Unterschiede der Sensibilisierungsprävalenzen nach Alter und Geschlecht sind vergleichbar mit Ergebnissen anderer Studien [9, 24, 25, 27].

Teilnehmer mit einem hohen sozioökonomischen Satus waren signifikant häufiger gegenüber mindestens eines der untersuchten Allergene sensibilisiert als Teilnehmer mit einem niedrigen oder mittleren sozioökonomischen Status. Der positive Zusammenhang von Sensibilisierungen mit höherem sozioökonomischen Status steht ebenfalls im Einklang mit anderen Studien [6, 8, 28].

Die Prävalenz mindestens einer Sensibilisierung unterschied sich nicht statistisch signifikant nach der Region oder der Gemeindegröße.

Tab. 1 Prävalenz (in %, gewichtet) mindestens einer Sensibilisierung gegen die untersuchten Einzelallergene und Allergenmischungen in der deutschen Bevölkerung, geschichtet nach soziodemographischen Merkmalen (DEGS1; N=7.025)

	Alle Teilnehmer (N= 7.025)			Männer (n= 3.371)			Frauen (n= 3.654)		
	%	95%-KI[1]		%	95%-KI		%	95%-KI	
Gesamt	48,6	47,1	50,0	51,8	49,6	54,1	45,3	43,3	47,3
Altersgruppe									
18-29 J	55,1	51,6	58,6	55,2	49,4	60,8	55,0	50,2	59,7
30-39 J	55,7	51,2	60,2	60,3	54,0	66,4	50,9	45,0	56,8
40-49 J	50,9	47,1	54,6	55,0	49,6	60,4	46,5	41,7	51,4
50-59 J	44,2	41,0	47,5	46,6	41,5	51,8	41,8	37,4	46,2
60-69 J	40,6	37,5	43,8	45,5	40,7	50,3	36,1	31,6	40,6
70-79 J	41,8	37,8	45,8	44,9	39,7	50,1	39,3	34,2	44,5
Sozioökonomischer Status									
Niedrig	44,1	40,6	47,6	49,0	43,8	54,1	39,4	34,7	44,2
Mittel	47,8	45,9	49,7	50,9	47,7	54,0	45,0	42,4	47,6
Hoch	55,1	51,8	58,3	56,5	52,2	60,7	53,4	48,5	58,2
Region									
Nordwest	49,8	45,8	53,8	53,6	47,0	60,0	46,1	40,5	51,8
Nordrheinwestfalen	47,2	44,3	50,0	50,8	45,1	56,6	43,6	39,2	48,1
Mitte	47,5	43,3	51,8	50,8	45,8	55,9	44,2	39,3	49,2
Ost	47,4	45,2	49,6	53,3	48,9	57,7	41,4	37,7	45,2
Süd	50,3	47,3	53,3	50,9	46,7	55,2	49,7	45,6	53,7
Gemeindegröße									
Ländlich	51,7	47,5	55,9	55,1	50,5	59,6	48,0	41,8	54,3
Kleinstädtisch	48,8	45,9	51,8	51,3	46,6	56,1	46,4	42,4	50,4
Mittelstädtisch	47,3	44,9	49,8	52,1	48,2	56,0	42,8	39,1	46,5
Großstädtisch	48,0	45,5	50,4	50,3	45,6	55,0	45,7	42,3	49,0

[1] 95%-Konfidenzintervall

Mehr als Dreiviertel (76,5%) der sensibilisierten Teilnehmer (entspricht 37,2% aller Teilnehmer) wiesen mehr als eine Sensibilisierung (Polysensibilisierungen) auf. Lediglich 11,2% aller Teilnehmer waren nur gegen ein Allergen sensibilisiert (Monosensibilisierung). Die Häufigkeit von Polysensibilisierungen war in den jüngeren Altersgruppen am höchsten und nahm mit zunehmendem Alter sowohl bei Männern als auch bei Frauen ab. Die Prävalenz von Monosensibilisierungen unterschied sich hingegen nicht statistisch signifikant zwischen den Altersgruppen (Abb. 1). Bei den Teilnehmern, die nur gegen ein Allergen sensibilisiert waren, bezog sich die Hälfte der Monosensibilisierungen auf eine Sensibilisierung gegen Wespengift und fast 22% auf Monosensibilisierungen gegen Bienengift. Monosensibilisierungen gegen die sonstigen untersuchten Allergene insbesondere gegen die pflanzlichen Nahrungsmittelallergene, Gräser-, Baum- oder Kräuterpollen waren selten.

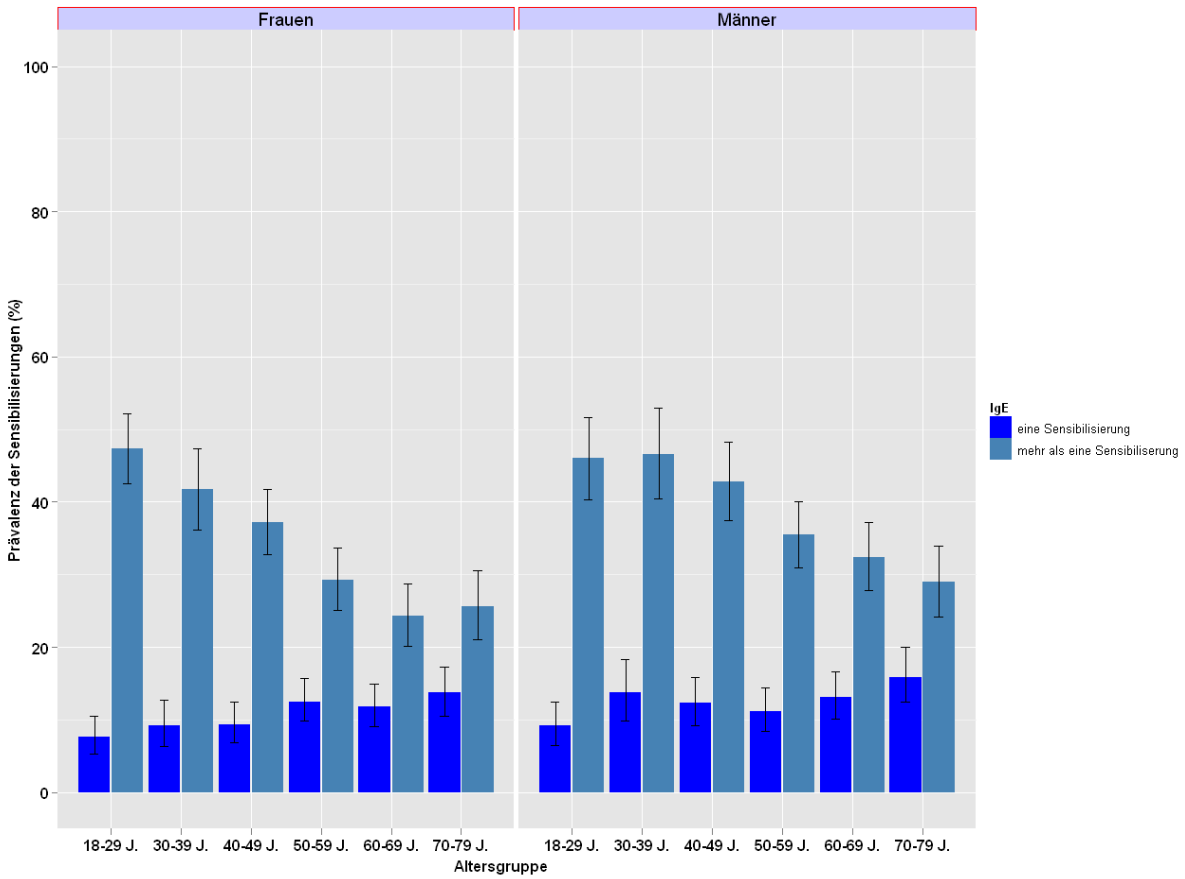

Abb. 1 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen ein einzelnes oder mehr als ein Allergen differenziert nach Geschlecht und Alter (DEGS1; N_{Frauen} = 3.654 und $N_{Männer}$ =3.371)

<u>Sensibilisierungsmuster</u>

Es wurden insgesamt 1.648 unterschiedliche Kombinationen von Testbefunden (Sensibilisierungen) gegen die unterschiedlichen gemessenen Allergene beobachtet. Etwas mehr als die Hälfte der Teilnehmer (51,4%) hatte einen negativen Befund für alle getesteten Allergene, das heißt die Teilnehmer waren nicht gegen die untersuchten Allergene sensibilisiert. Die Häufigkeiten der restlichen 1.647 Kombinationen der Testbefunde lagen zwischen 1 und 420 Teilnehmern. Relativ häufig traten Sensibilisierung gegen Bienen- oder Wespengift alleine oder in Kombination miteinander auf. In Anbetracht der großen Zahl der Kombinationen der Sensibilisierungen gegen Einzelallergene lassen sich derzeit keine auffälligen Clusterungen von Sensibilisierungsmustern feststellen. Zur detaillierten Untersuchung von möglichen Sensibilisierungsmustern sind umfangreiche statistische Analysen erforderlich, die im Rahmen dieses Abschlussberichts nicht geleistet werden konnten. Für die Ermittlung von characteristischen Sensibilisierungsmustern sind vertiefende Auswertungen erforderlich.

In diesem Bericht erfolgt die Darstellung der Sensibilisierungsprävalenzen bezogen auf Allergengruppen und innerhalb der Gruppen für die einzelnen untersuchten Allergene. Für die Klassifikation der Allergengruppen wurde die Zuordnung des Herstellers der eingesetzten Tests übernommen. Dies resultierte in folgenden Gruppeneinteilung: Nahrungsmittelallergene, Insektengifte, Tierepithelien, Gräser- (inklusive GX1-Test), Baum- und Kräuterpollen, Hausstaubmilben, Schimmelpilze und das Einzelallergen Latex (siehe Übersicht 1).

Abbildung 2 zeigt die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen diese Allergengruppen. Ein Viertel der Teilnehmer (25,5%) wies eine Sensibilisierung gegen mindestens eines der 26 getesteten Nahrungsmittelallergene auf. Die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen Insektengifte lag bei 22,6%. Sensibilisierungen gegen Wespengift (17,4%) traten häufiger auf als Sensibilisierungen gegen Bienengift (11,2%). Gegen Gräser- und Baumpollen war jeweils fast ein Fünftel der Teilnehmer sensibilisiert, während gegen Kräuterpollen 11,2% der Teilnehmer sensibilisiert waren. Zu den letzteren gehören auch die Pollen der Gattung Ambrosia, die wegen der schnellen Verbreitung dieses invasiven Neophyten in einigen Regionen Deutschlands von großem Interesse sind. Die Prävalenz der Sensibilisierung gegen Hausstaubmilben lag bei 15,9%. Etwas geringer war die Prävalenz der Sensibilisierung gegen Tierepithelien (10%). Weniger als fünf Prozent der Teilnehmer wiesen Sensibilisierungen gegen Schimmelpilzallergene (4,6%) und gegen Latex (4,4%) auf.

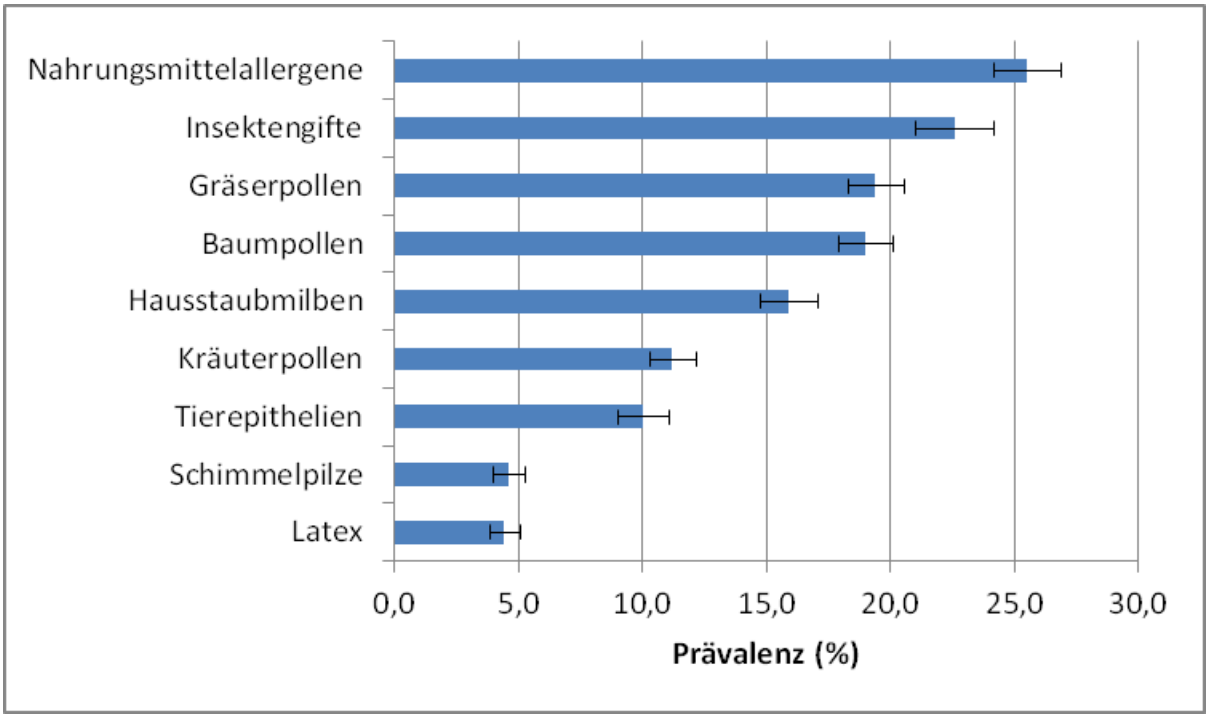

Abb. 2 Prävalenz (%, 95%-Konfidenzintervall) mindestens einer Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene, Insektengifte, Gräser-, Baum- und Kräuterpollen, Tierepithelien und Schimmelpilze, Hausstaubmilben und Latex bei deutschen Erwachsenen (DEGS1; N= 7.025)

Etwa ein Drittel der Teilnehmer (33,6%) wies Sensibilisierungen gegen Inhalationsallergene des Suchtests SX1 und fast ein Fünftel gegen Gräserpollen des Suchtests GX1 (19,1%) auf. Die Häufigkeit der Sensibilisierungen gegen die untersuchten Allergene ist in Abbildung 3 dargestellt. Zu den zehn wichtigsten Einzelallergenen zählen die Gräserpollen (Lieschgras und Roggenpollen), die meisten untersuchten Baumpollen (Birke, Hauptallergen der Birke Bet v1, Erle und Hasel), Wespengift, Hausstaubmilbe und die Nahrungsmittelallergene Haselnuss und Pfirsich. Am seltensten lagen Sensibilisierungen gegen das Tropomyosin der Krabbe (Pen a1), das Hauptallergen der Ambrosia (Amb a1), den Schimmelpilz *Cladosporium herbarum* und gegen Milch- und Hühnereiweiß vor.

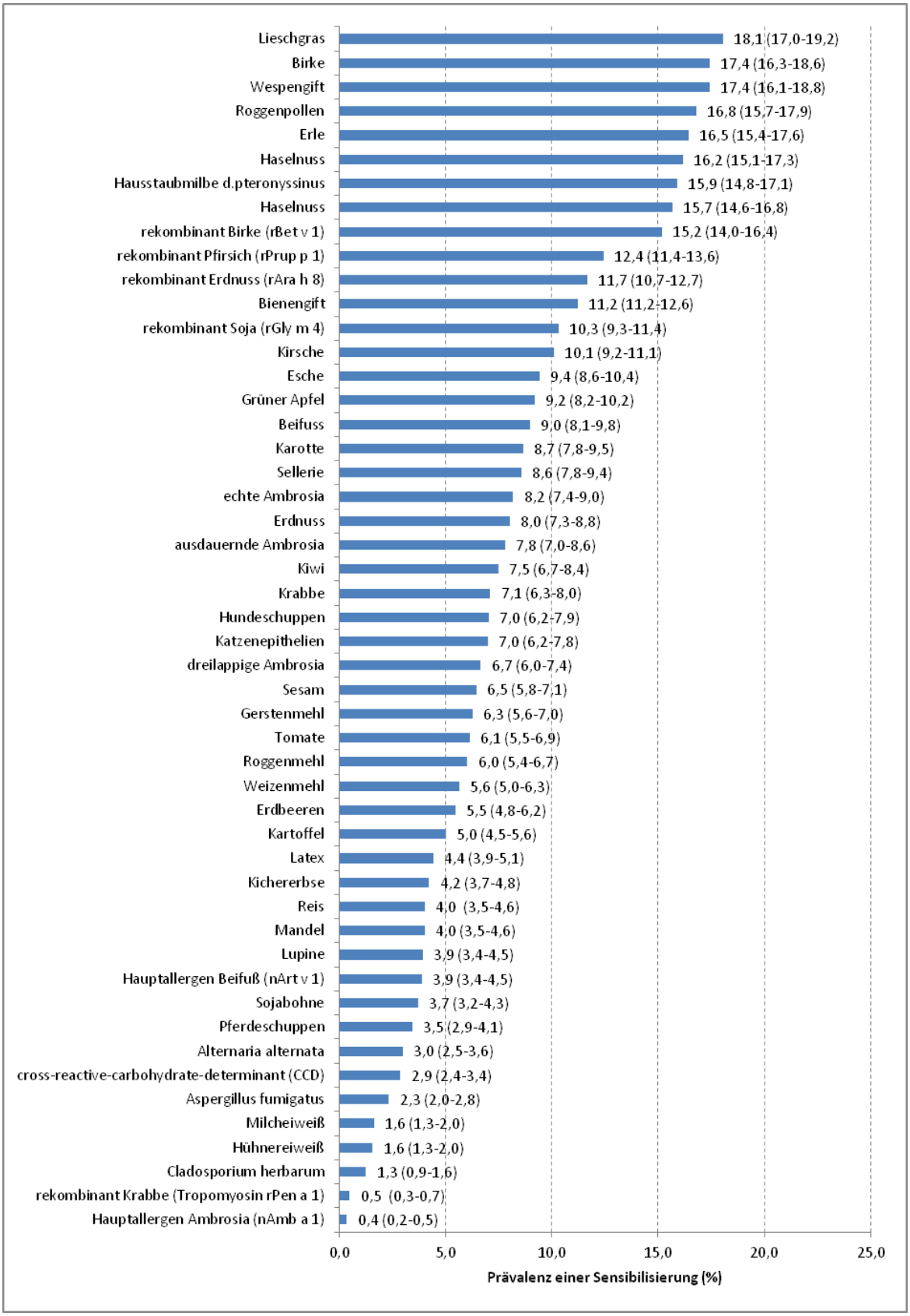

Abb. 3 Prävalenz (in %, gewichtet) und 95%-Konfidenzintervalle von Sensibilisierungen gegen 50 Allergene in der deutschen erwachsenen Bevölkerung (DEGS1, n= 7.025)

In den folgenden Paragraphen folgt eine vertiefende Beschreibung der Prävalenz von Sensibilisierungen nach Allergengruppen.

3.1.2 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene

Insgesamt wies etwa ein Viertel der Teilnehmer (25,5%) eine Sensibilisierung gegen mindestens eines der getesteten Nahrungsmittelallergene auf. Ein Vergleich mit Ergebnissen anderer Studien ist nur beschränkt möglich, da die Prävalenz abhängig ist von der Zahl und Art der untersuchten Allergene und nicht zuletzt auch von der untersuchten Population. Im European Community Respiratory Health Survey (ECHRS) wurden spezifische IgE-Antikörper gegen 24 Nahrungsmittelallergene in einer Stichprobe von 20 bis 44-jährigen Teilnehmern aus 13 Ländern bestimmt. Bei den deutschen Teilnehmern lag die Prävalenz der Sensibilisierung gegen eines von 24 untersuchten Nahrungsmittelallergenen mit 21,8% etwa im gleichen Bereich wie im DEGS1 [29].

In Abbildung 4 ist die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen mindestens eines der 26 untersuchten Nahrungsmittelallergene geschichtet nach Altersgruppen und Geschlecht dargestellt. Männer waren etwas häufiger sensibilisiert als Frauen. Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant (Männer 26,9%; 95%-KI 25,0% - 28,8% versus Frauen 24,2%; 95%-KI 22,3% - 26,1%). Nur bei Betrachtung der Auswertung der einzelnen Nahrungsmittelallergene wiesen Männer für einige Nahrungsmittelallergene signifikant häufiger Sensibilisierungen auf als Frauen. Dies betraf die folgenden Nahrungsmittelallergene: Erdnuss, Krabbe, Sesam, Gerste/Gerstenmehl, Tomate, Roggen/Roggenmehl, Weizen/Weizenmehl, Kartoffel, Kichererbsen, Reis/Reismehl und Mandel. Für nahezu alle getesteten Nahrungsmittelallergene zeigte sich, dass die Prävalenz der Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene in den Altersgruppen ab 50 bis 59 Jahre geringer war als in den jüngeren Altersgruppen (≤ 40-49 Jahre).

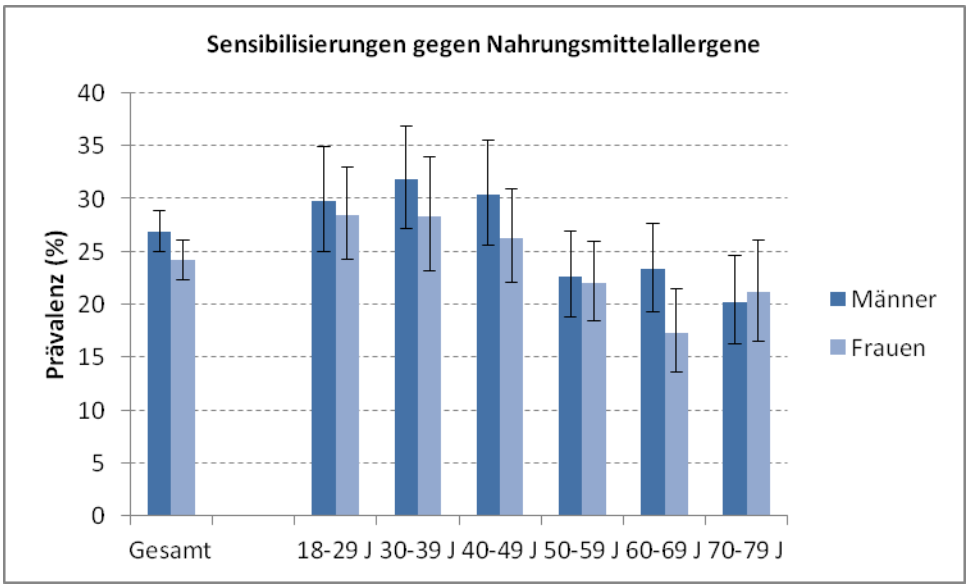

Abb. 4 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene geschichtet nach Altersgruppe und Geschlecht (DEGS1; N= 7.025)

<u>Einfluss von Sozialstatus, Region und Gemeindegröße</u>

Abbildung 5 zeigt die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene geschichtet nach Sozialstatus, Region und Gemeindegröße. Teilnehmer mit einem hohen sozioökonomischen Status wiesen signifikant häufiger eine Sensibilisierung gegen mindestens eines der untersuchten

Nahrungsmittelallergene auf als Teilnehmer mit einem niedrigen sozioökonomischen Status. Bei Betrachtung der einzelnen untersuchten Nahrungsmittelallergene war dieser Zusammenhang allerdings nur bei den sieben am häufigsten vorkommenden Sensibilisierungen (Haselnuss, Pfirsichallergen Prup p1, Erdnussallergen Ara h8, Sojaallergen Gly m4, Kirsche, Apfel und Sellerie) statistisch signifikant. Für die meisten untersuchten Nahrungsmittelallergene wurden keine signifikanten Unterschiede der Prävalenz einer Sensibilisierung nach Region und Gemeindegröße beobachtet. Lediglich die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Krabbe und Hühnereiweiß unterschied sich signifikant nach Region. Teilnehmer aus der Region Nordwest wiesen signifikant häufiger Sensibilisierungen gegen Krabbe sowie gegen Hühnereiweiß auf, als Teilnehmer aus dem Süden Deutschlands.

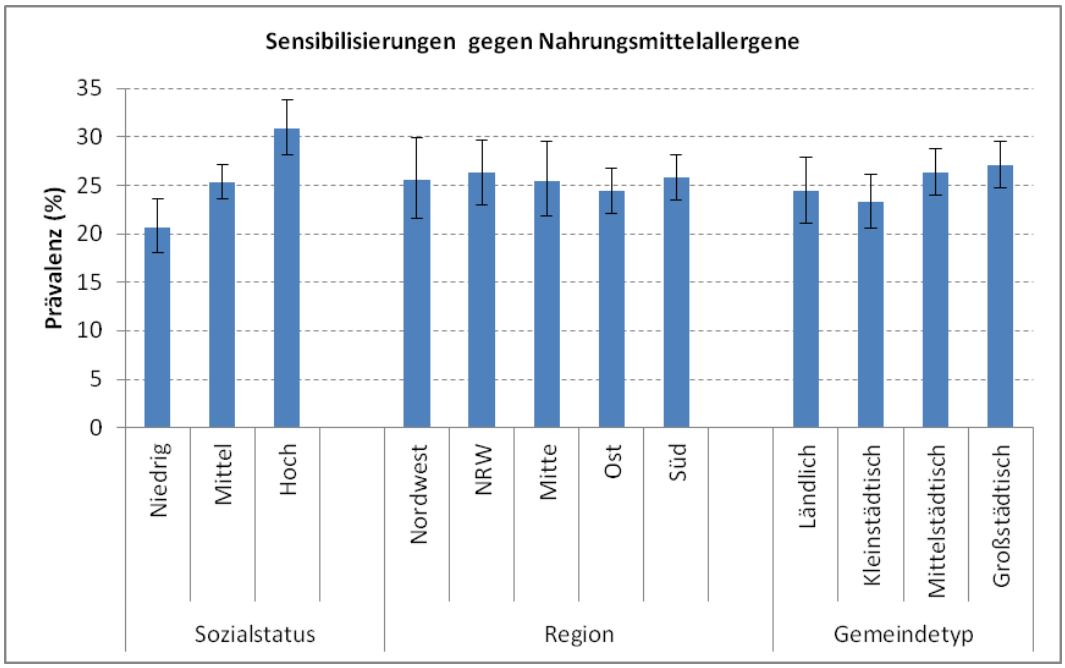

Abb. 5 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene in Zusammenhang mit sozioökonomischem Status, Region und Gemeindegröße (DEGS1; N= 7.025)

In Abbildung 6 ist die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen die einzelnen untersuchten Nahrungsmittelallergene dargestellt. Zu den am häufigsten vorkommenden Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene gehörten insbesondere die Sensibilisierungen gegen pollenassoziierten Nahrungsmittelallergene, wie Haselnuss, Pfirsich, Soja und Erdnuss.

Im ersten dreiviertel Jahr wurden auch Sensibilisierungen gegen das Pfirsichallergen Prup p3, das Weizenallergen Tria a18, das Erdnussallergen Ara h2 und Dorsch/Kabeljau bestimmt. Die Prävalenzen der Sensibilisierung gegen diese Allergene waren gering und lagen bei 0,8% für das Pfirsichallergen Prup p3 und bei 0,9% für das Weizenallergen Tria a18. Keiner der untersuchten Teilnehmer wies eine Sensibilisierung gegen das Erdnussallergen Ara h2 oder Dorsch/Kabeljau auf. Die Tatsache, dass keiner der untersuchten Teilnehmer Sensibilisierungen gegen das Erdnussallergen Ara h2, das schwere allergische Reaktionen hervorrufen kann, weist daraufhin, dass schwere Reaktionen auf Erdnuss bei Erwachsenen eher eine Ausnahme sind.

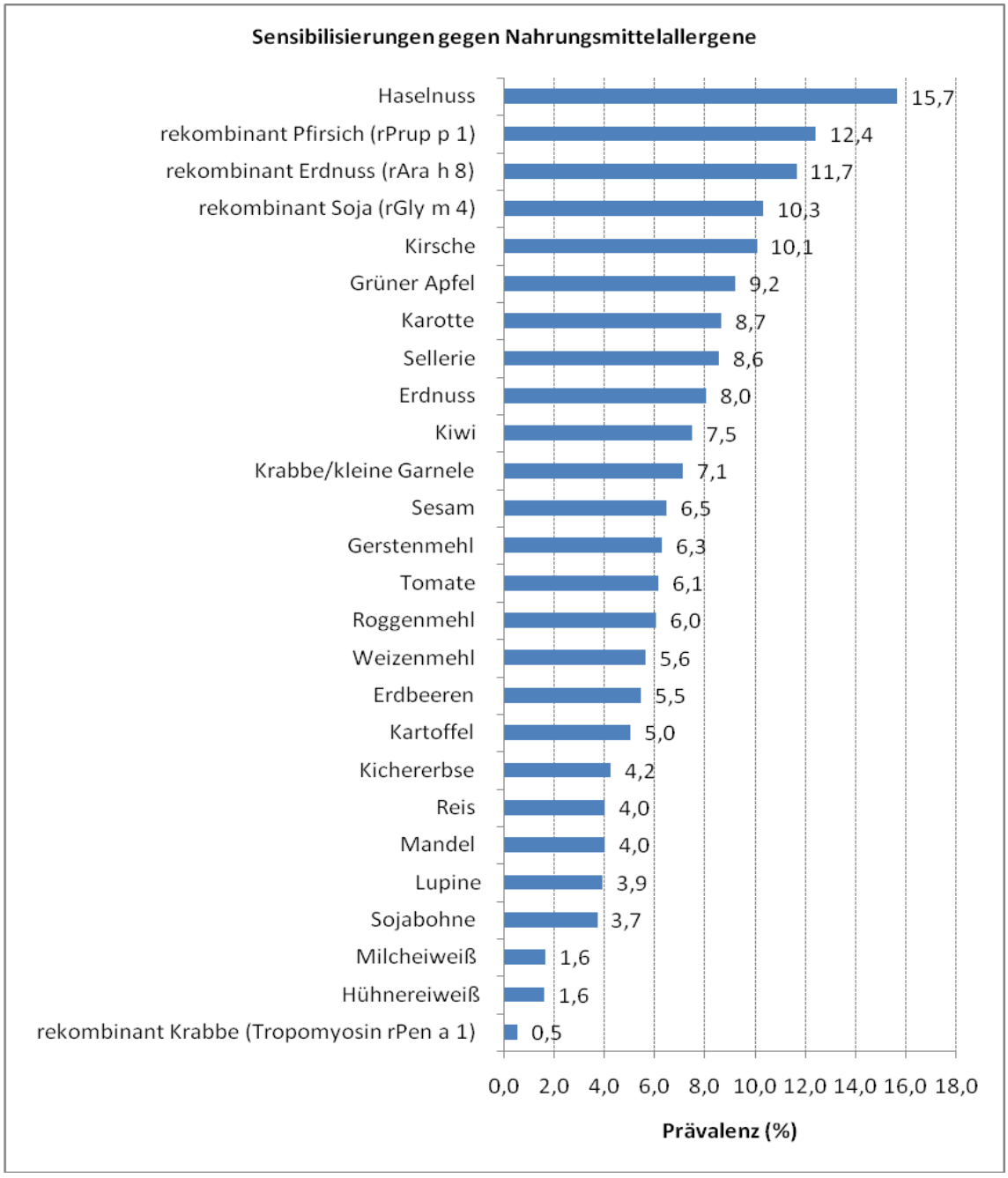

Abb. 6 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen einzelne Nahrungsmittelallergene (DEGS1, N=7.025)

Die meisten Teilnehmer des DEGS1, die gegen Nahrungsmittelallergene sensibilisiert waren, wiesen auch Sensibilisierungen gegen Allergene der anderen Allergengruppen auf. Lediglich 1,7% der Teilnehmer von DEGS1 waren ausschließlich gegen Nahrungsmittelallergene sensibilisiert. Eine vorangegangene Studie aus dem Raum Augsburg zeigte ebenfalls, dass Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene häufig zusammen mit anderen Sensibilisierungen auftraten. Dies lässt einen hohen Anteil an Kreuzsensibilisierungen (Reaktionen auf homologe Proteinmoleküle aus unterschiedlichen Allergenquellen) vermuten. Ko-Sensibilisierungen (zusammen auftretende Reaktionen von mehreren Allergenquellen, verursacht durch verschiedene Proteinmoleküle) können aber nicht ausgeschlossen werden [30]. Häufig wird über Ko- beziehungsweise Kreuzsensibilisierungen zwischen Nahrungsmittelallergenen und Pollen berichtet [29, 30]. In einer

Unterstichprobe der ECRHS wurde gezeigt, dass die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene beim Ausschluss von Personen, die gegen Birkenpollen sensibilisiert waren, signifikant geringer war als beim Einschluss aller Teilnehmer [29]. Auch im DEGS1 konnte gezeigt werden, dass die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene sich zwischen Teilnehmern mit und ohne Birkenpollensensibilisierung unterschied: Teilnehmer mit einer Sensibilisierung gegen Birkenpollen wiesen für nahezu alle getesteten Allergene signifikant häufiger Sensibilisierungen auf als Teilnehmer, die nicht gegen Birkenpollen sensibilisiert waren (Abbildung 7). Dies lässt einen hohen Anteil von Kreuzsensibilisierungen vermuten.

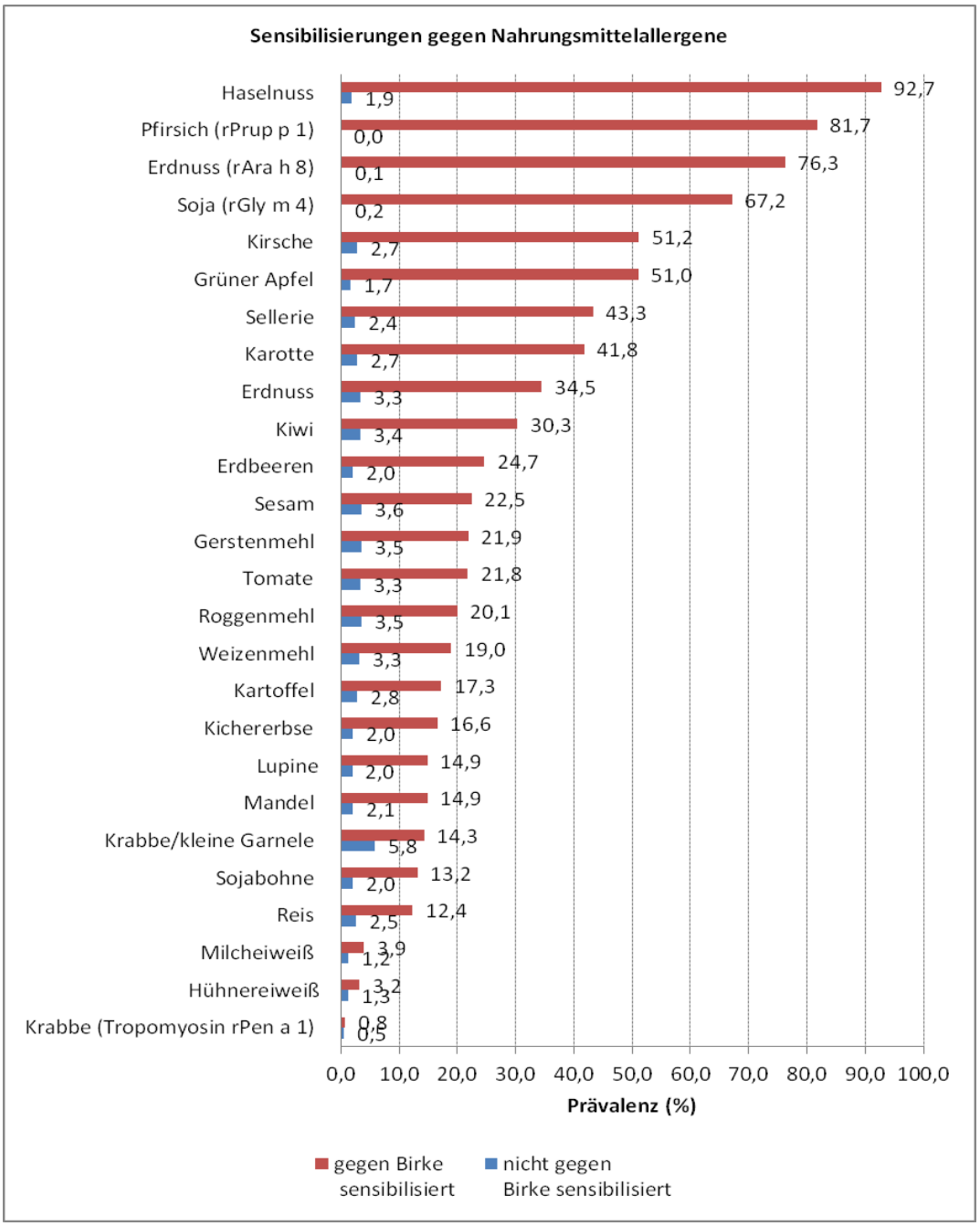

Abb. 7 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen die untersuchten Nahrungsmittelallergene bei Teilnehmern, die gegen Birkenpollen sensibilisiert sind und bei Teilnehmern, die nicht gegen Birkenpollen sensibilisiert sind (DEGS1, N= 7.025)

Im DEGS1 wurden für einige Nahrungsmittel auch rekombinante (d.h. gentechnisch produzierte) Einzelallergene (im Gegensatz zu Allergenmischungen, wie sie in der Natur üblicherweise vorkommen) eingesetzt. Durch den Einsatz rekombinanter Allergene wird die Diagnostik präzisiert. Außerdem können dadurch Hinweise auf den Umfang an bestehenden Kreuzallergien gefunden werden.

Beispielsweise wiesen 7,1% der Teilnehmer Sensibilisierungen gegen den Allergenmix im Krabbenextrakt auf, während nur 0,5% gegen das Tropomyosin der Krabbe Pen a1 sensibilisiert waren. 6,6% der Teilnehmer des DEGS1, die gegen den Allergenmix im Krabbenextrakt sensibilisiert waren, reagieren also auf andere Proteine im Krabbenextrakt als auf Pen a1.

Zur Diagnostik von Sensibilisierungen gegen Sojabohnenallergene wurden ebenfalls sowohl ein Extrakt (Allergenmix) als auch ein rekombinantes Sojaallergen (Gly m4) eingesetzt. Bei Gly m4 handelt es sich um ein Homolog zum Birkenpollenallergen Bet v1. Insgesamt waren 12,3% der Teilnehmer entweder gegen Sojabohnenextrakt oder gegen Gly m4 sensibilisiert. Es gab mehr Sensibilisierungen gegen das Einzelallergen Gly m4 (10,3%) als gegen den Sojabohnenextrakt (3,7%), da Gly m4 im getesteten Extrakt nur in sehr geringer Konzentration vorhanden ist. Daher kann das Testergebnis auf "Sojabohne" negativ ausfallen, obwohl die betreffende Person allergische Reaktionen auf Sojaprodukte zeigt (Phadia, Field safety notice ID: FSN 2011-01, Dezember 2011). Insgesamt findet sich bei einem hohen Anteil der Personen sowohl Sensibilisierungen gegen Soja-Allergen Gly m4 als auch Sensibilisierungen gegen das damit kreuzreagierende Bet v1 Allergen (Tab. 2).

Das Testpaar Erdnussextrakt und das Erdnussallergen Ara h8 zeigte im Test ein ähnliches Ergebnis. Insgesamt wiesen 14,7% der Teilnehmer Sensibilisierungen gegen Erdnussallergenextrakt oder Ara h8 auf. Auf das Einzelallergen Ara h8 gab es 11,7% Sensibilisierungen, auf den Extrakt nur 8,0%. Das Allergen Ara h 8 ist ebenfalls ein Bet v1-Homolog und reagiert daher mit IgE-Antikörpern, die gegen dieses Birkenpollenallergen gerichtet sind. Auch hier ist ein hoher Anteil der Sensibilisierungen gegen Erdnuss-Allergene auf Kreuzsensibilisierungen mit dem Bet v1 Allergen (Birkenpollen) zurückzuführen (Tab. 2).

Die hohe Prävalenz von Sensibilisierungen gegen das Pfirsich Allergen Prup p1 konnte ebenfalls auf Kreuzreaktionen mit dem Bet v1 Allergen zurückzuführen sein (Tab. 2).

Tab. 2 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Erdnuss-, Soja- und Pfirsichallergenen und die Häufigkeit von Kreuzsensibilisierungen mit dem Birkenallergen Bet v1 in der deutschen Bevölkerung, geschichtet nach soziodemographischen Merkmalen (DEGS1; N=7.025)

	Sensibilisierung gegen Nahrungsmittelallergen allein		Sensibilisierung gegen Nahrungsmittelallergen **und** gegen Bet v1		Sensibilisierung gegen Nahrungsmittelallergen **und nicht** gegen Bet v1	
Nahrungsmittelallergen	%	95%-KI[1]	%	95%-KI	%	95%-KI
Soja und/oder Gly m4	12,3	(11,3 - 13,4)	10,5	(9,5 - 11,6)	1,8	(1,5 - 2,2)
Soja	3,7	(3,2 - 4,3)	2,0	(1,6 - 2,5)	1,7	(1,4 - 2,1)
Gly m4	10,3	(9,3 - 11,4)	10,2	(9,2 - 11,3)	0,1	(0,0 - 0,4)
Erdnuss und/oder Ara h8	14,7	(13,7 - 15,8)	11,8	(10,8 - 12,9)	2,9	(2,4 - 3,4)
Erdnuss	8,0	(7,3 - 8,8)	5,2	(4,6 - 6,0)	2,8	(2,4 - 3,3)
Ara h8	11,7	(10,7 - 12,7)	11,6	(10,6 - 12,7)	0,1	(0,0 - 0,4)
Pfirsich Prup p1	12,4	(11,4 - 13,5)	12,4	(11,4 - 13,5)	-	- -

[1] 95%-Konfidenzintervall

Fazit: Ein beträchtlicher Anteil der deutschen Erwachsene ist gegen Nahrungsmittelallergene sensibilisiert. Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene gehen häufig mit Ko-Sensibilisierungen gegen Allergene anderer Allergengruppen einher. Für einige Nahrungsmittel konnte gezeigt werden, dass diese Ko-Sensibilisierungen auf Kreuzreaktionen gegen das Birkenpollenallergen Bet v1 zurückzuführen waren.

3.1.3 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Insektengifte

Die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Insektengifte lag bei 22,6%. Sie ist mit den Prävalenzen bisher durchgeführter Studien in der Allgemeinbevölkerung in Europa (9-29%) und in Regionen Deutschlands (ländliche Region Bayern: 27% und Hamburg: 25%) vergleichbar [31, 32].

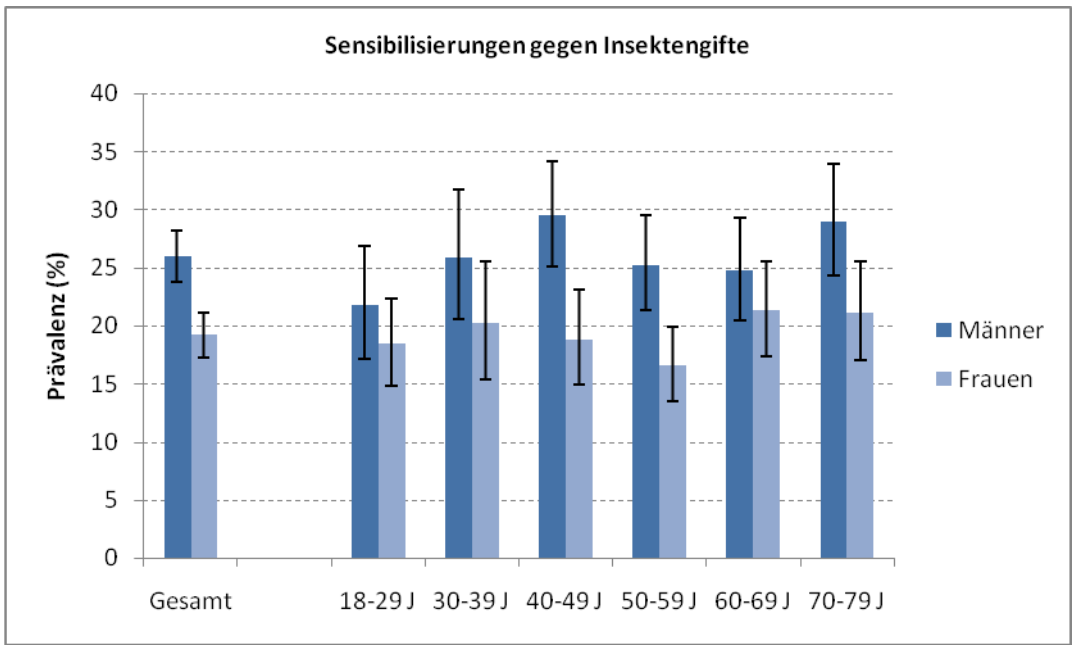

Abb. 8 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Insektengifte in Zusammenhang mit Alter und Geschlecht (DEGS1; N= 7.025)

Männer wiesen signifikant häufiger eine Sensibilisierung gegen Insektengifte auf als Frauen (Männer 26,5%, 95%-KI: 23,8%-28,2% vs. Frauen 19,2%, 95%-KI: 17,3%-21,2%). Abbildung 8 zeigt die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Insektengifte im Zusammenhang mit Alter und Geschlecht. Im Gegensatz zu den meisten anderen Allergengruppen unterschied sich die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen Insektengifte sowohl bei Männern als auch bei Frauen nicht signifikant nach dem Alter.

<u>Einfluss von Sozialstatus, Region und Gemeindegröße</u>

Die Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit einer Sensibilisierung gegen Insektengifte und soziodemographischen Merkmalen werden in Abbildung 9 gezeigt. Teilnehmer mit niedrigem sozioökonomischem Status wiesen etwas häufiger Sensibilisierungen gegen Insektengifte auf als Teilnehmer mit einem mittleren oder hohen sozioökonomischen Status. Diese Unterschiede waren allerdings nicht statistisch signifikant. Signifikante Unterschiede der Prävalenz der Sensibilisierung

gegen Insektengifte traten jedoch zwischen den Untersuchungsregionen und bei der Gemeindegröße auf. Die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen Insektengifte ist im Süden und Osten Deutschlands signifikant höher als in Nordrhein-Westfalen oder im Nordwesten Deutschlands. Zudem wiesen Teilnehmer aus ländlichen oder kleinstädtischen Gebieten signifikant häufiger Sensibilisierungen gegen Insektengifte auf als Teilnehmer aus mittelgroßen Städten und Großstädten. Die Prävalenz der Sensibilisierungen gegen Insektengifte ist abhängig von der Wahrscheinlichkeit der Exposition [32]. Dadurch können Unterschiede der Prävalenz der Sensibilisierung nach Region und Gemeindetyp teilweise erklärt werden.

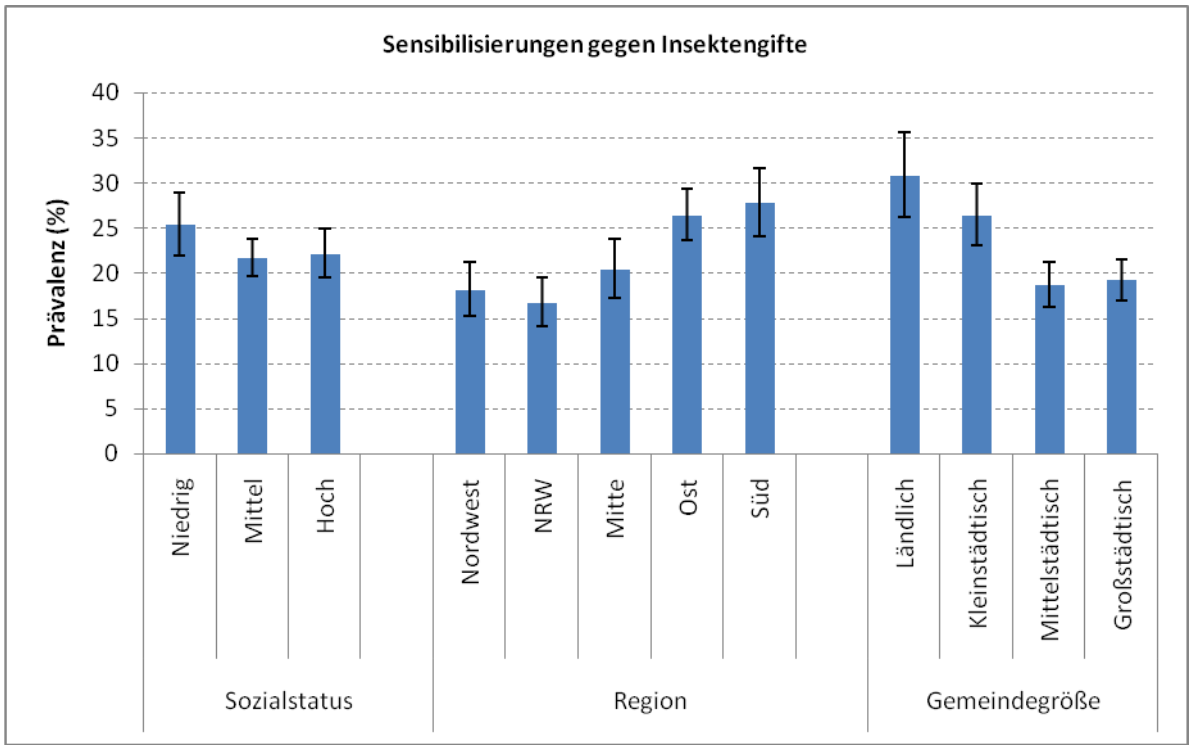

Abb. 9 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Insektengifte in Zusammenhang mit Sozialstatus, Region und Gemeindegröße (DEGS1; N=7.025)

Die Ergebnisse der Auswertung nach den einzelnen untersuchten Insektengiften (Biene- und Wespengift) werden in Tabelle 3 gezeigt. Sensibilisierungen gegen Wespengift waren mit 17,4% deutlich häufiger als Sensibilisierungen gegen Bienengift (11,2%). Bei den soziodemografischen Merkmalen gibt es klare Parallelen hinsichtlich der Häufigkeit von Sensibilisierungen gegen Bienengift und der Häufigkeit von Sensibilisierungen gegen Wespengift: Männer wiesen signifikant häufiger Sensibilisierungen gegen beide Insektengifte auf als Frauen. Sowohl die Prävalenz der Sensibilisierung gegen Bienengift als auch die Prävalenz der Sensibilisierung gegen Wespengift unterschied sich nicht signifikant nach Alter oder nach sozioökonomischem Status. Teilnehmer aus ländlichen Regionen wiesen häufiger Sensibilisierungen gegen beide Insektengifte auf als Teilnehmer aus mittelgroßen Städten und Großstädten. Teilnehmer aus dem Osten Deutschlands wiesen am häufigsten Sensibilisierungen gegen Wespengifte auf. Die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen Bienengift war im Süden Deutschlands am höchsten.

Tab. 3 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Bienen- und Wespengift geschichtet nach soziodemographischen Merkmalen (DEGS1; N= 7.025)

	Wespengift (n= 7.025)			Bienengift (n= 7.025)		
	%	95%-KI[1]		%	95%-KI	
Gesamt	17,4	16,1	18,8	11,2	9,9	12,6
Geschlecht						
Männlich	20,2	18,5	22,1	13,6	11,8	15,6
Weiblich	14,6	13,1	16,3	8,9	7,5	10,4
Altersgruppe						
18-29 J	15,3	12,8	18,2	10,5	8,0	13,5
30-39 J	16,2	13,1	19,8	12,4	9,7	15,6
40-49 J	18,5	15,9	21,5	12,9	10,4	15,7
50-59 J	16,6	14,2	19,3	9,7	7,9	11,8
60-69 J	19,1	16,5	22,0	9,7	7,7	12,1
70-79 J	19,3	16,2	22,6	11,9	9,1	15,2
Sozioökonomischer Status						
Niedrig	19,1	16,0	22,5	13,6	10,9	16,7
Mittel	17,3	15,6	19,0	10,3	8,8	12,0
Hoch	16,6	14,5	18,9	11,1	9,3	13,0
Region						
Nordwest	15,5	12,5	19,0	6,5	5,2	8,0
Nordrheinwestfalen	13,4	11,1	15,9	6,9	5,1	9,1
Mitte	14,7	12,1	17,5	10,7	8,2	13,7
Ost	22,7	19,9	25,7	12,3	10,3	14,5
Süd	19,0	16,3	21,8	16,7	13,5	20,4
Gemeindegröße						
Ländlich	23,0	19,5	26,9	16,4	12,3	21,4
Kleinstädtisch	20,1	17,3	23,2	14,1	11,0	17,7
Mittelstädtisch	14,5	12,7	16,5	8,8	7,0	10,8
Großstädtisch	15,4	13,3	17,7	8,8	7,3	10,4

[1] 95%-Konfidenzintervall

Bei der Diagnosestellung von Insektengiftallergien mittels spezifischer IgE-Tests kann es zu falsch positiven Ergebnissen kommen: Wenn zum Beispiel bei Teilnehmern sowohl für Wespengift als auch für Bienengift ein positiver Test vorliegt, jedoch nur bei einem der beiden Insektenstiche klinische Symptome auftreten, kann dies auf eine unspezifische Bindung von IgE an Kohlenhydratstrukturen auf einem der Allergene hinweisen. Zur Klärung kann in diesen Fällen ein Test auf Cross-reactive Carbohydrate Determinant (CCD) durchgeführt werden. Im DEGS1 waren 6,1% der Teilnehmer sowohl gegen Wespen- als auch gegen Bienengift sensibilisiert. Bei knapp der Hälfte davon könnte dies auf eine Kreuzreaktion, bedingt durch CCDs, zurückgehen. Für genauere Aussagen müssten hier zusätzlich kompetitive Tests mit CCDs durchgeführt werden.

3.1.4 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Gräserpollen

Bisherige Studien in einzelnen Regionen in Deutschland aus den frühen 1990er Jahren zeigten sehr unterschiedlichen Prävalenzen der Grässerpollensensibilsierung (16,5% bis 25,8%) [25, 28]. Die im DEGS1 ermittelte Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Gräserpollen (Gräserpollenmischung GX1, Lieschgrass- und Roggenpollen) von 19,4% für Gesamtdeutschland liegt innerhalb dieses Schwankungsbereichs. Im Einzelnen ergaben sich folgende Ergebnisse: Die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen Gräserpollen war bei Männern signifikant höher im Vergleich zu Frauen (Männer 22,0%, 95%-KI: 20,3%-23,8% versus Frauen 16,9%, 95%-KI: 15,4%-18,4%). Die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen Gräserpollen nahm mit zunehmender Altersgruppe signifikant ab (Abb. 10). Teilnehmer der jüngeren Altersgruppen (18-29 Jahr und 30-39 Jahr) wiesen signifikant häufiger Sensibilisierungen auf als Teilnehmer der Altersgruppen von 50 Jahren ab aufwärts.

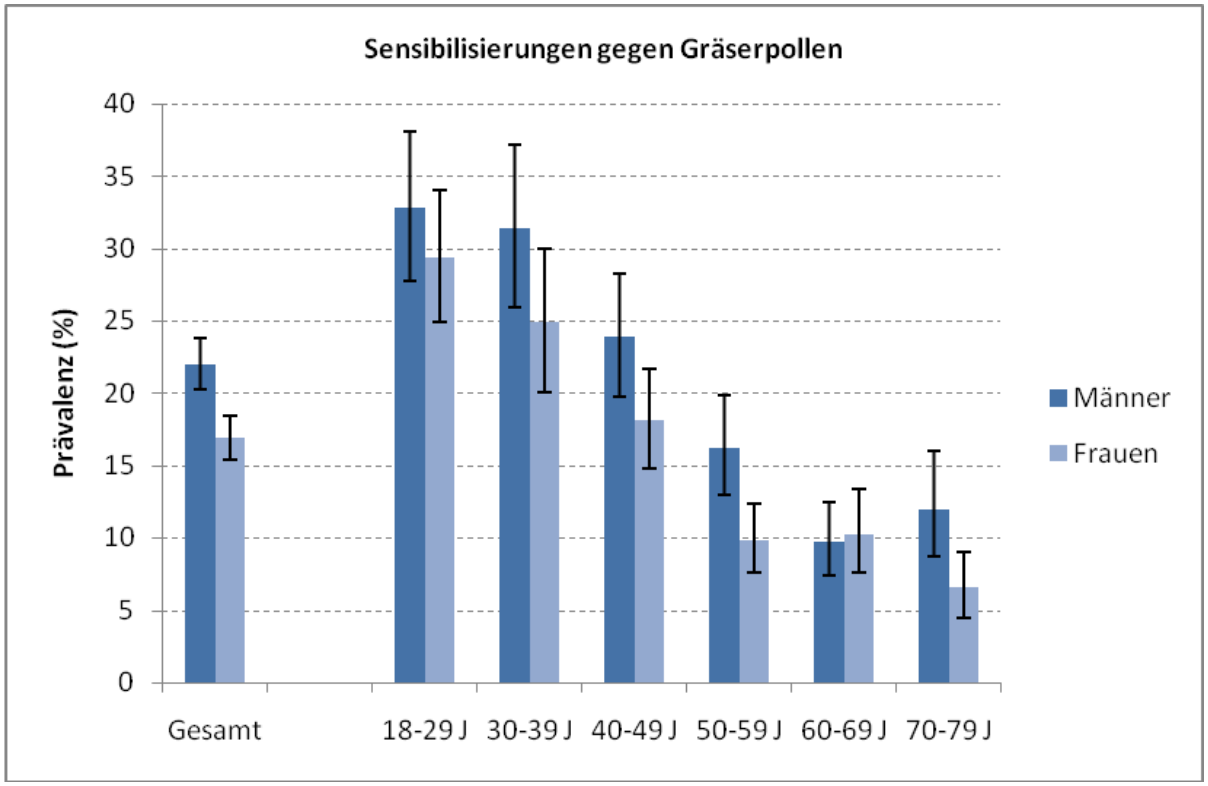

Abb. 10 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Gräserpollen in Zusammenhang mit Alter und Geschlecht (DEGS1, N= 7.025)

<u>Einfluss von Sozialstatus, Region und Gemeindegröße</u>

Abbildung 11 zeigt die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Gräserpollen nach soziodemographischen Merkmalen. Personen mit niedrigem sozioökonomischem Status wiesen am seltensten eine Sensibilisierung gegen Gräserpollen auf (13,5%), während Teilnehmer mit einem mittleren bzw. hohen sozioökonomischen Status signifikant häufiger eine Sensibilisierung gegen Gräserpollen aufwiesen (mittlerer sozioökonomischer Status: 19,4%; hoher sozioökonomischer Status: 25,5%). Hingegen wurden keine signifikanten Unterschiede der Prävalenz der Sensibilisierung gegen Gräserpollen bei einer Schichtung der Daten nach Region beobachtet. Die Prävalenz der

Sensibilisierung gegen Gräserpollen war in mittelstädtischen und großstädtischen Gebieten etwas höher als in ländlichen oder kleinstädtischen Gebieten. Dieser Unterschied war ebenfalls nicht statistisch signifikant.

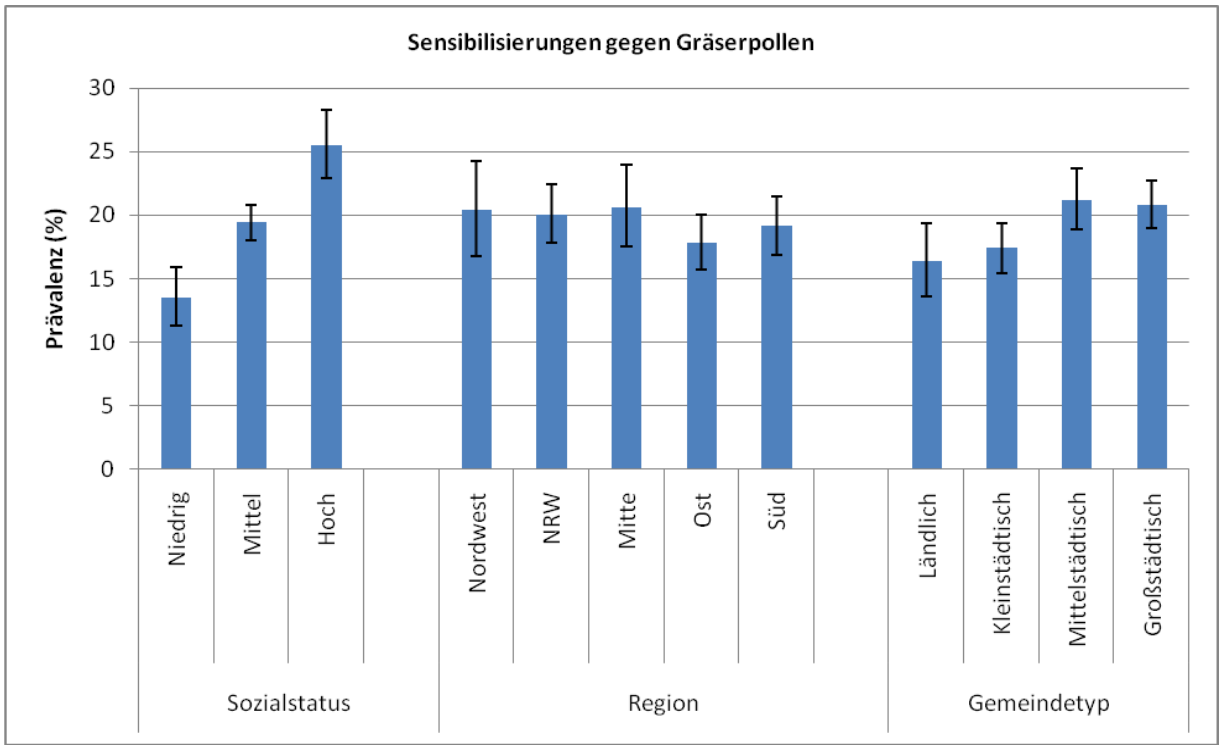

Abb. 11 Prävalenz (in %, gewichtet) der Sensibilisierung gegen Gräserpollen in Zusammenhang mit sozioökonomischem Status, Region und Gemeindegröße (DEGS1; N= 7.025)

Zusätzlich wurde der saisonale Effekt auf die Prävalenz der Sensibilisierung gegen Gräserpollen untersucht. Hierzu wurde die Prävalenz nach dem Untersuchungszeitpunkt (Jahreszeit) bestimmt. Demnach zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede der Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Gräserpollen nach dem Saison. Die Prävalenz der Gräserpollensensibilisierung bei Teilnehmern, die im Winter untersucht wurden, lag mit 18,2% nur geringfügig unter der Prävalenz in Frühling (19,6%), Sommer (20,3%) und Herbst (19,8%).

Tabelle 4 zeigt eine Auswertung der einzelnen eingesetzten Allergentests auf Sensibilisierungen gegen Gräserpollen. Mit 19,1% der Betroffenen sind Sensibilisierungen gegen mindestens eine Substanz in der Gräserpollenmischung GX1 (Knäuelgrass, Wiesenschlingel, Lolch, Lieschgrass und Wiesen-Rispengrass) am häufigsten. Gegen Lieschgrasspollen sind 18,1% und gegen Roggenpollen 16,8% sensibilisiert. Ein hoher Anteil der Teilnehmer, die gegen Gräserpollen sensibilisiert sind, weisen gleichzeitig Sensibilisierungen gegen alle drei der Einzeltestsubstanzen auf, was auf einen hohen Anteil an Kreuz- bzw. Ko-Sensibilisierungen hinweist. Es gibt folglich auch eine große Übereinstimmung der Ergebnisse für die Tests Gräserpollenmischung GX1, Lieschgrasspollen und Roggenpollen in Zusammenhang mit den soziodemographischen Merkmalen. So zeigten sich für alle drei Tests Unterschiede nach Geschlecht, Alter und sozioökonomischem Status. Männer waren gegen alle drei Tests auf Gräserpollen häufiger sensibilisiert als Frauen. Für alle drei Tests auf Gräserpollen nahm die Prävalenz einer Sensibilisierung mit steigender Altersgruppe ab und mit höherem sozioökonomischem Status zu. Außerdem wurden für die drei Tests auf Gräserpollen keine

signifikanten Unterschiede bei Schichtung nach Region oder Gemeindegröße nachgewiesen. Es wurde jedoch ein positiver Trend der Sensibilisierungsprävalenzen mit steigender Einwohnerzahl der Untersuchungsorte beobachtet.

Tab.4 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Gräserpollen (Gräserpollenmischung GX1, Roggenpollen und Lieschgrass) geschichtet nach soziodemographischen Merkmalen (DEGS1; N=7.025)

	Gräserpollenmischung GX1			Lieschgraspollen			Roggenpollen		
	%	95%-KI[1]		%	95%-KI[1]		%	95%-KI[1]	
Gesamt	19,1	18,0	20,3	18,1	17,0	19,2	16,8	15,7	17,9
Geschlecht									
Männer	21,6	19,9	23,4	20,3	18,6	22,1	19,0	17,4	20,8
Frauen	16,6	15,2	18,2	15,9	14,4	17,4	14,6	13,1	16,2
Altersgruppe									
18-29 J	30,7	27,5	34,0	29,6	26,5	32,9	28,0	24,8	31,4
30-39 J	27,9	24,0	32,1	26,1	22,1	30,3	24,2	20,4	28,3
40-49 J	20,5	17,9	23,3	19,7	17,1	22,4	18,3	15,7	21,0
50-59 J	13,0	10,9	15,3	11,9	10,0	14,1	11,0	9,1	13,0
60-69 J	9,7	7,9	11,8	8,7	7,0	10,7	8,0	6,4	9,9
70-79 J	8,9	7,0	11,2	8,5	6,6	10,7	7,5	5,7	9,6
Sozioökonomischer Status									
Niedrig	13,0	10,8	15,4	12,2	10,0	14,7	12,1	9,9	14,5
Mittel	19,2	17,8	20,6	18,2	16,8	19,6	16,9	15,5	18,3
Hoch	25,2	22,6	28,0	23,8	21,2	26,4	21,6	19,2	24,1
Region									
Nordwest	20,0	16,5	23,9	18,5	15,1	22,2	17,6	14,5	21,1
Nordrheinwestfalen	19,5	17,2	22,1	18,4	16,2	20,8	16,8	14,7	19,0
Mitte	20,4	17,3	23,8	19,2	16,1	22,6	17,6	14,4	21,1
Ost	17,7	15,5	20,0	16,9	14,7	19,2	16,1	14,0	18,3
Süd	18,9	16,6	21,2	18,0	15,9	20,4	16,6	14,3	19,0
Gemeindegröße									
Ländlich	16,2	13,4	19,4	15,1	12,3	18,3	14,0	11,3	17,1
Kleinstädtisch	17,2	15,3	19,4	16,5	14,6	18,6	15,6	13,8	17,6
Mittelstädtisch	20,5	18,2	23,0	19,2	16,9	21,7	17,8	15,5	20,2
Großstädtisch	20,7	18,8	22,7	19,7	17,9	21,5	18,2	16,4	20,0

[1] 95%-Konfidenzintervall

3.1.5 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Baumpollen

Ein erheblicher Anteil der Teilnehmer des DEGS1 war gegen Baumpollen sensibilisiert. Die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen mindestens eines der untersuchten Baumpollen lag bei 19,0% und unterschied sich nicht signifikant zwischen Männern und Frauen (Männer 19,3%, 95%-KI: 17,7%-20,9%; Frauen 18,7%, 95%-KI: 17,2%-20,3%). Bisherige Studien aus den frühen 1990-er Jahren in einzelnen Regionen in Deutschland zeigten ein erhebliche Streuung der Prävalenz der Sensibilisierung gegen Birkenpollen (9,9 bis 25,2%) je nach Region und Studienpopulation [25, 28].

Abbildung 12 zeigt die Prävalenz einer Sensibilisierung geschichtet nach Altersgruppe und Geschlecht. In den Altersgruppen 18-29 Jahre, 30-39 Jahre und 40-49 Jahre wiesen 22 bis 25% der Männer und Frauen eine Sensibilisierung gegen Baumpollen auf. In den älteren Altersgruppen waren signifikant weniger Teilnehmer gegen Baumpollen sensibilisiert. In der Altersgruppe der 70- bis 79-Jährige war die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen Baumpollen am niedrigsten.

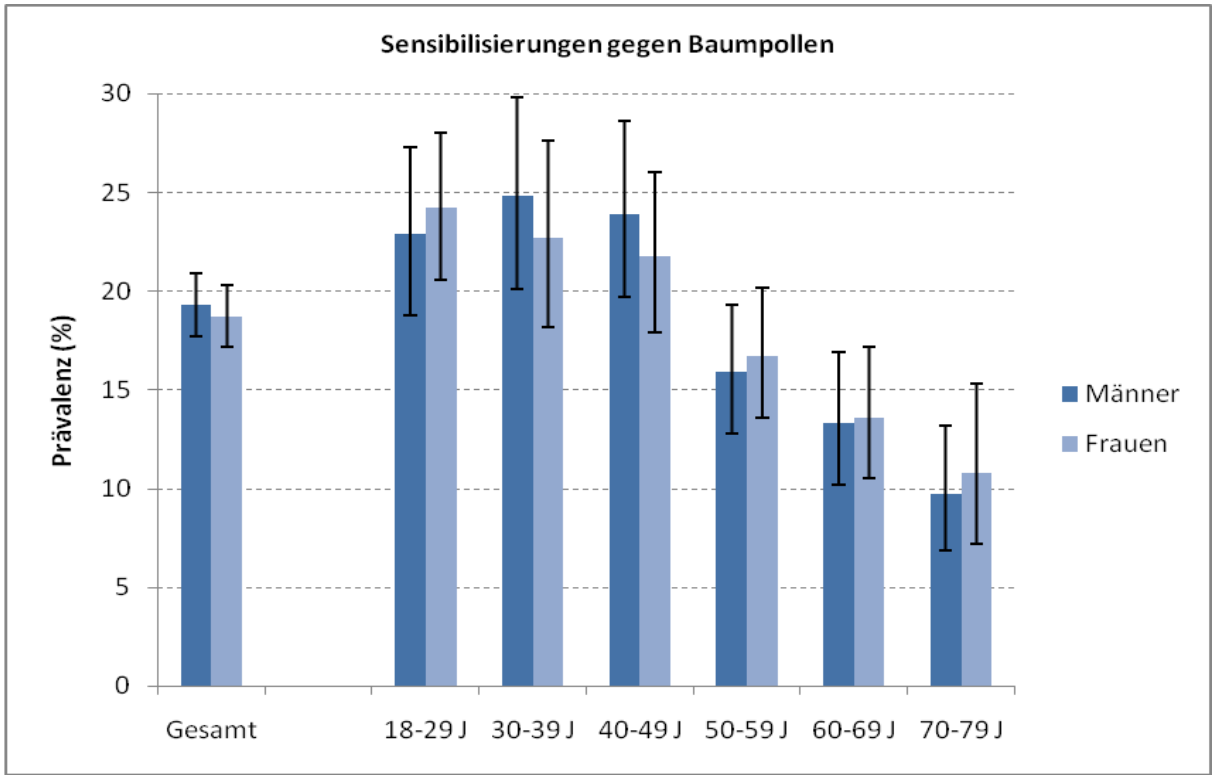

Abb. 12 Prävalenz (in %, gewichtet) der Sensibilisierung gegen Baumpollen in Zusammenhang mit Altersgruppe und Geschlecht (DEGS1; N= 7.025)

<u>Einfluss von Sozialstatus, Region und Gemeindegröße</u>

In Abbildung 13 sind die Zusammenhänge zwischen Sensibilisierungen gegen Baumpollen und soziodemographischen Merkmalen dargestellt. 13,4% der Teilnehmer mit einem niedrigen sozioökonomischen Status wiesen eine Sensibilisierung gegen Baumpollen auf. Die Prävalenz nahm mit steigendem sozioökonomischem Status signifikant zu. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede der Prävalenz nach Region. Die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen Baumpollen

tendierte mit steigender Einwohnerzahl zu höheren Werten. Diese Tendenz waren jedoch nicht statistisch signifikant.

Ebenso waren keine statistisch signifikanten jahreszeitlichen Trends nachweisbar. Bei Teilnehmern, die im Winter untersucht wurden, lag die Prävalenz der Sensibilisierung gegen Baumpollen bei 17,1%, während Teilnehmer, die in Frühling, Sommer und Herbst untersucht wurden, etwas häufiger Sensibilisierungen gegen Baumpollen aufwiesen (ca. 19,5%).

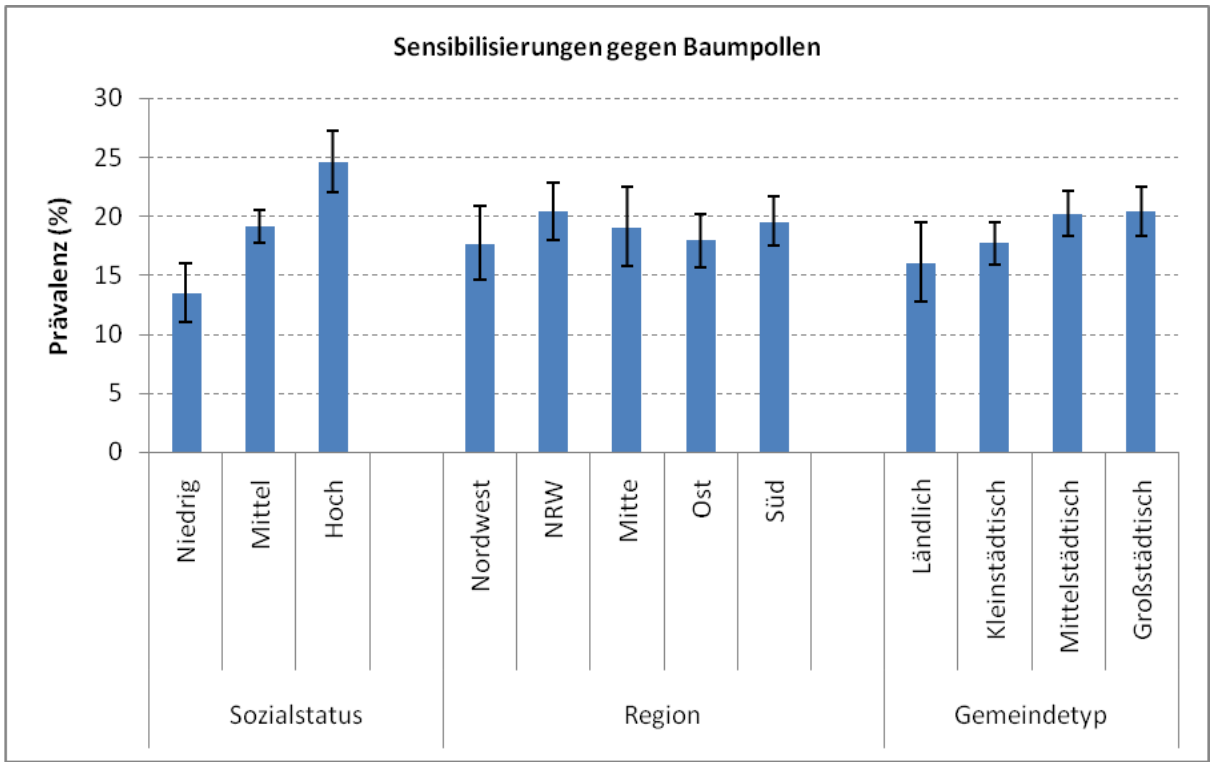

Abb. 13 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Baumpollen in Zusammenhang mit Sozialstatus, Region und Gemeindegröße (DEGS1; N= 7.025)

Tabelle 5 zeigt die Auswertung der einzelnen Tests auf Sensibilisierungen gegen Baumpollen. Am häufigsten waren Teilnehmer gegen Birkenpollen sensibilisiert (17,4%). Die Prävalenzen einer Sensibilisierung gegen Erle (16,5%) oder Hasel (16,2%) lagen im ähnlichen Bereich, während die Prävalenz der Sensibilisierung gegen Esche mit 9,4% deutlich geringer war. Es gab deutliche Parallelen bei Auswertung der einzelnen Baumpollenspezies und Schichtung nach den soziodemographischen Merkmalen. So wurden für keine der getesteten Baumpollen Unterschiede nach Geschlecht, Region oder Gemeindegröße gefunden. Für alle getesteten Baumpollen nahm die Prävalenz einer Sensibilisierung mit steigender Altersgruppe ab, und mit höherem sozioökonomischem Status zu.

Diese Übereinstimmung weist auf einen hohen Anteil von Kreuzreaktionen (und möglicherwiese auch auf Ko-Sensibilisierungen) zwischen den verschiedenen Allergenen hin. Zur Identifikation von Kreuzreaktionen wurde im DEGS1 das Allergen Bet v1 (Hauptallergen der Birke) mit getestet. Es konnte gezeigt werden, dass eine Sensibilisierung gegen Bet v1 bei 87,8% der Teilnehmer mit einer

Birkenpollensensibilisierung, bei 87,8% der Teilnehmer mit einer Sensibilisierung gegen Erlenpollen, bei 87,0% der Teilnehmer mit einer Sensibilisierung gegen Haselpollen und bei 70,0% der Teilnehmer, die gegen Pollen der Esche sensibilisiert waren, vorlag. Dies zeigt, dass die hohen Prävalenzen der Sensibilisierung gegen die verschiedenen Baumpollen wahrscheinlich auf Kreuzreaktionen mit Bet v1 zurückgehen. Ko-Sensibilisierungen können jedoch nicht ausgeschlossen werden. Auch die Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittelallergene gehen teilweise auf Substanzen zurück, die dem Bet v1 ähneln. Hierzu gehören zum Beispiel das Gly m4 und das Ara h8. Die oben beschriebene hohe Prävalenz der Sensibilisierung gegen Nahrungsmittelallergene bei Teilnehmern mit einer Birkenpollensensibilisierung kann durch solche Kreuzreaktionen zum Teil erklärt werden.

Tab. 5 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen die einzelnen untersuchten Baumpollen und Bet v1 nach soziodemographischen Merkmalen (DEGS1; N= 7.025)

	Birkenpollen			Erle			Hasel			Esche			Bet v1		
	%	95%-KI		%	95%-KI		%	95%-KI		%	95%-KI		%	95%-KI	
Gesamt	17,4	16,3	18,6	16,5	15,4	17,6	16,2	15,1	17,3	9,4	8,6	10,4	15,2	14,0	16,4
Geschlecht															
Männer	17,6	16,0	19,3	16,7	15,2	18,3	16,6	15,1	18,2	10,4	9,2	11,6	15,0	13,5	16,6
Frauen	17,3	15,8	18,8	16,2	14,7	17,7	15,8	14,3	17,3	8,5	7,4	9,8	15,4	13,9	17,0
Altersgruppe															
18-29 J	21,4	18,9	24,1	19,9	17,4	22,6	19,0	16,5	21,7	13,2	11,0	15,7	18,0	15,5	20,9
30-39 J	21,2	17,9	24,8	20,3	17,1	23,8	20,6	17,3	24,1	13,0	10,4	16,0	18,8	15,6	22,4
40-49 J	21,3	18,2	24,7	20,2	17,3	23,5	19,8	16,9	22,9	11,3	9,1	13,7	18,5	15,5	21,9
50-59 J	15,3	13,1	17,7	14,6	12,4	17,0	14,3	12,1	16,7	6,7	5,4	8,3	13,8	11,7	16,2
60-69 J	12,2	9,8	14,8	11,2	9,0	13,7	11,1	8,9	13,6	6,1	4,5	8,1	10,8	8,6	13,3
70-79 J	9,6	7,3	12,4	9,2	6,9	11,9	9,2	7,0	11,9	4,3	3,0	6,0	7,9	5,7	10,6
Sozioökonomischer Status															
Niedrig	12,0	9,7	14,6	11,1	8,9	13,6	11,0	8,8	13,4	6,6	5,0	8,5	9,7	7,6	12,2
Mittel	17,5	16,1	19,0	16,5	15,1	17,9	16,1	14,7	17,6	9,9	8,8	11,1	15,1	13,7	16,6
Hoch	22,7	20,2	25,2	21,8	19,5	24,4	21,5	19,2	24,0	10,7	8,7	13,0	20,8	18,4	23,4
Region															
Nordwest	17,3	14,2	20,7	16,2	13,3	19,4	15,6	12,8	18,8	7,9	5,8	10,5	15,2	11,9	19,0
Nordrheinwestfalen	18,6	16,2	21,2	17,6	15,3	20,1	18,1	15,7	20,6	9,2	7,6	11,0	17,0	14,7	19,5
Mitte	17,8	14,6	21,3	16,1	13,1	19,6	15,9	12,6	19,7	8,6	6,0	11,8	15,9	12,6	19,7
Ost	16,2	13,9	18,7	15,3	13,0	17,9	14,0	11,8	16,5	9,0	7,4	10,8	13,1	10,9	15,7
Süd	17,4	15,4	19,6	16,8	14,8	18,9	16,8	14,9	18,7	11,3	9,5	13,2	14,9	12,9	17,2
Gemeindegröße															
Ländlich	13,9	10,9	17,3	13,0	10,0	16,4	12,9	10,0	16,3	10,0	7,3	13,3	11,6	8,5	15,2
Kleinstädtisch	15,8	14,1	17,6	15,1	13,4	17,0	14,7	12,7	16,8	8,4	6,9	10,1	13,4	11,7	15,2
Mittelstädtisch	19,0	17,1	21,1	17,8	16,0	19,7	17,8	16,0	19,7	8,9	7,3	10,7	16,6	14,7	18,6
Großstädtisch	18,9	16,9	21,1	17,9	15,9	20,1	17,3	15,3	19,5	10,5	9,1	12,0	17,0	14,8	19,4

[1] 95%-Konfidenzintervall

3.1.6 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Hausstaubmilben

Insgesamt waren 15,9% der Teilnehmer gegen Hausstaubmilben sensibilisiert. In bisherigen Studien aus der frühen 1990-er Jahren in Deutschland lag die Prävalenz gegen Hausstaubmilben bestimmt mit einem spezifischen IgE-Antikörpertest gegen *Dermatophagiodes pteronyssinus* bei 15,8% bis 19,7% je nach Region und Studienpopulation [25, 28]. Männer waren signifikant häufiger gegen Hausstaubmilben sensibilisiert als Frauen (Männer 18,0% 95%-KI: 16,3%-19,4% vs. Frauen 13,9% 95%-KI: 12,4%-15,4%). Die Prävalenz unterschied auch sich signifikant nach dem Alter. Am höchsten war sie in der Altersgruppe 18 bis 29 Jahre und nahm danach mit zunehmendem Alter ab, siehe Abbildung 14.

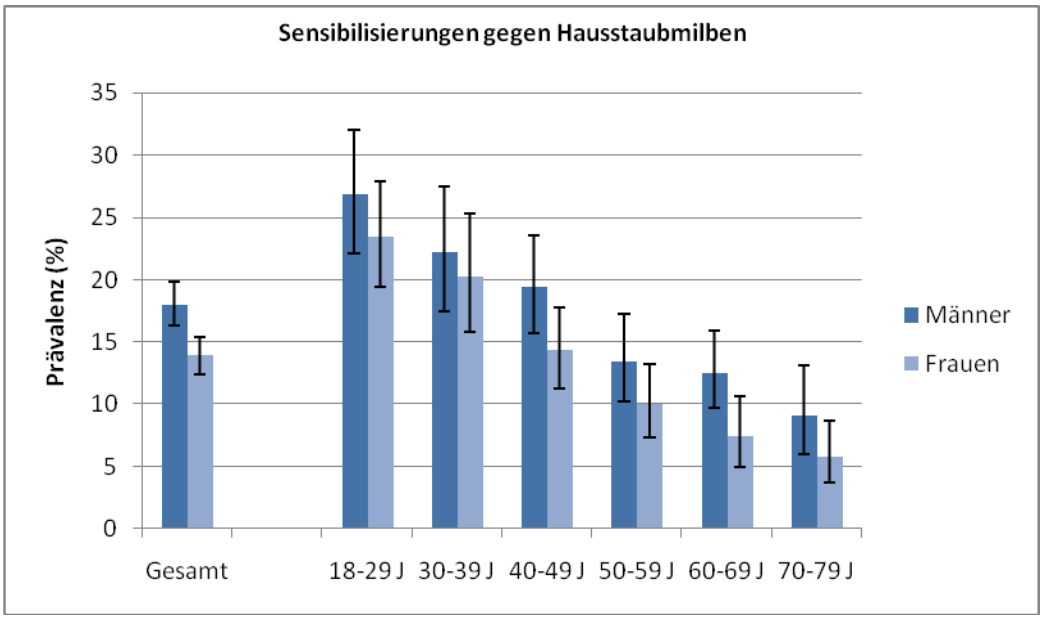

Abb. 14 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Hausstaubmilben differenziert nach Altersgruppe und Geschlecht (DEGS1; N= 7.025)

<u>Einfluss von Sozialstatus, Region und Gemeindegröße</u>

In Abbildung 15 wird die Prävalenz der Sensibilisierung nach sozioökonomischem Status, Wohnregion und Gemeindegröße dargestellt. Hierbei wurden signifikante Unterschiede der Sensibilisierungsrate nach Sozialstatus und Region beobachtet. Mit zunehmendem sozioökonomischem Status nahm die Prävalenz der Sensibilisierung gegen Hausstaubmilben signifikant zu. Teilnehmer aus Nordrheinwestfalen waren signifikant häufiger gegen Hausstaubmilben sensibilisiert als Teilnehmer aus dem Süden und dem Osten Deutschlands. Die Sensibilisierungsrate gegen Hausstaubmilben nahm zwar mit zunehmender Einwohnerzahl der Gemeinde zu, aber dieser Trend war nicht signifikant.

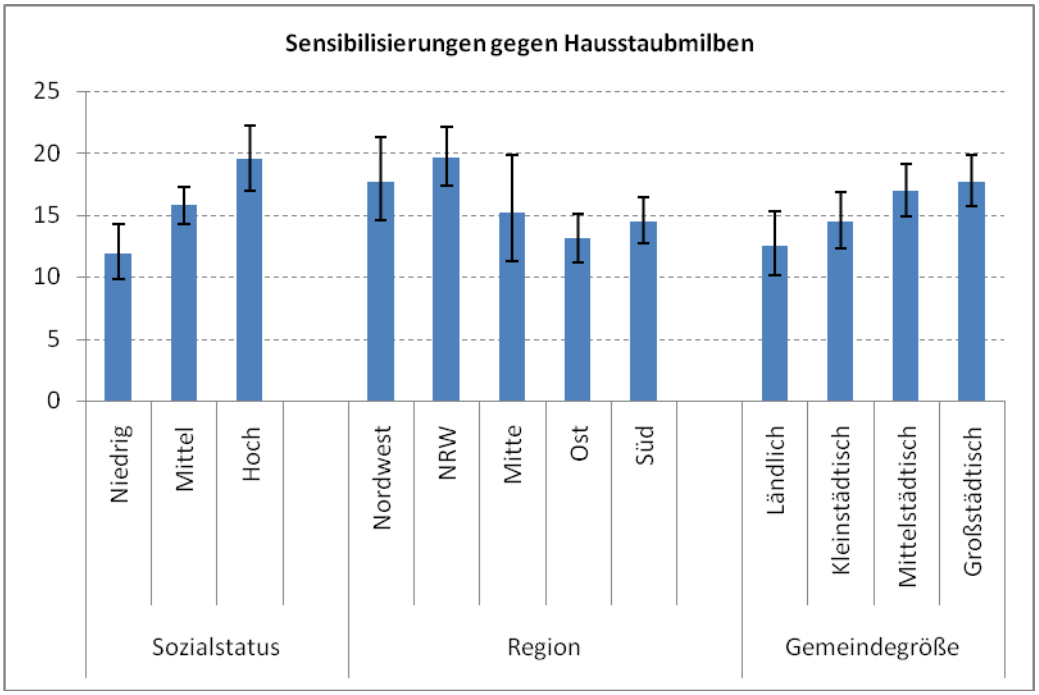

Abb. 15 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Hausstaubmilben geschichtet nach sozioökonomischem Status, Region oder Gemeindegröße (DEGS1, N= 7.025)

Diese Ergebnisse für Hausstaubmilben basieren jedoch nur auf den Test einer Sensibilisierung gegen Hausstaubmilbe d1 (*d. pteronyssinus*). Im ersten Dreivierteljahr der Feldphase des DEGS1 wurde neben Hausstaubmilbe d1 (*d. pteronyssinus*) auch ein Test auf Sensibilisierung gegen das Hausstaubmilbenallergen d2 (*d. farinae*) durchgeführt. Dieser wurde dann aufgrund der sehr hohen Korrelationen beider Ergebnisse eingestellt. Für 759 Teilnehmer liegen jedoch Ergebnisse beider Tests vor. Bei diesen Teilnehmern lag die Prävalenz der Sensibilisierung gegen d1 (*d. pteronyssinus*) bei 16,2% und die Prävalenz der Sensibilisierung gegen d2 (*d. farinae*) bei 15,0%. Lediglich 1,8% der Teilnehmer, die gegen d1 (*d. pteronyssinus*) sensibilisiert waren, waren nicht gegen d2 (*d. farinae*) sensibilisiert; umgekehrt waren 0,7% nur gegenüber d2 (*d. farinae*) sensibilisiert. Bei den restlichen 97,5% dieser Teilnehmer stimmte das Ergebnis beider Tests überein. Die Einstellung der Test auf *d. farinae* hat wahrscheinlich keine gravierende Auswirkung auf die beobachtete Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Hausstaubmilben.

3.1.7 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Kräuterpollen

11,2% der Teilnehmer waren gegen Kräuterpollen sensibilisiert. Zu dieser Allergengruppe gehören auch die Pollen der Gattung Ambrosia, die wegen der schnellen Verbreitung dieses invasiven Neophyten in einigen Regionen Deutschlands von großem Interesse sind. Männer weisen etwas häufiger eine Sensibilisierung gegen Kräuterpollen auf als Frauen. Dieser Unterschied war jedoch nicht statistisch signifikant (Männer 12,5% 95%-KI: 11,2%-13,9% vs. Frauen 9,9% 95%-KI: 8,6%-11,2%). Bei Frauen nahm die Prävalenz der Sensibilisierung bis zum Alter von 50 bis 59 Jahren ab. Bei Männern der Altersgruppen 18-29 Jahre, 30-39 Jahre und 40-49 Jahre war die Prävalenz der Sensibilisierung gegen Kräuterpollen signifikant höher als bei Männer der Altersgruppe 50-59 Jahre und 60-69 Jahre (Abb.16).

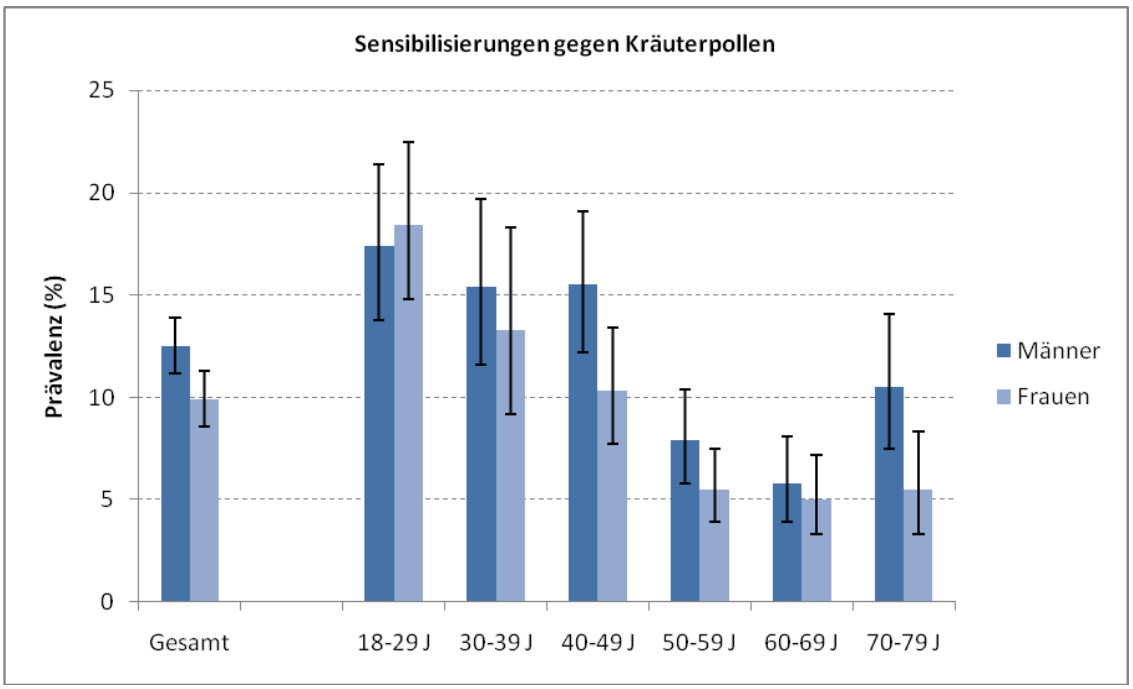

Abb. 16 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Kräuterpollen differenziert nach Altersgruppe und Geschlecht (DEGS1; N= 7.025)

Einfluss von Sozialstatus, Region und Gemeindegröße

Abbildung 17 zeigt die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Kräuterpollen gruppiert nach soziodemographischen Merkmalen. Die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen Kräuterpollen unterschied sich nicht signifikant nach sozioökonomischem Status oder Gemeindegröße. In Nordrhein-Westfalen war die Prävalenz einer Sensibilisierung am niedrigsten und es wiesen signifikant weniger Teilnehmer eine Sensibilisierung gegen Kräuterpollen auf verglichen mit den Teilnehmern aus Ostdeutschland inkl. Berlin (NRW 8,9% 95%-KI 7,5%-10,5% vs. Ostdeutschland 13,0% 95%-KI: 11,5%- 14,8%).

Die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen Kräuterpollen unterschied sich nicht signifikant nach der Saison der Untersuchung. Fast 10% der Teilnehmer, die im Frühling untersucht wurden, wiesen eine Sensibilisierung gegen Kräuterpollen auf, wie auch 11,1% der im Sommer, 12,0% der im Herbst und 11,6% der im Winter untersuchten Teilnehmer.

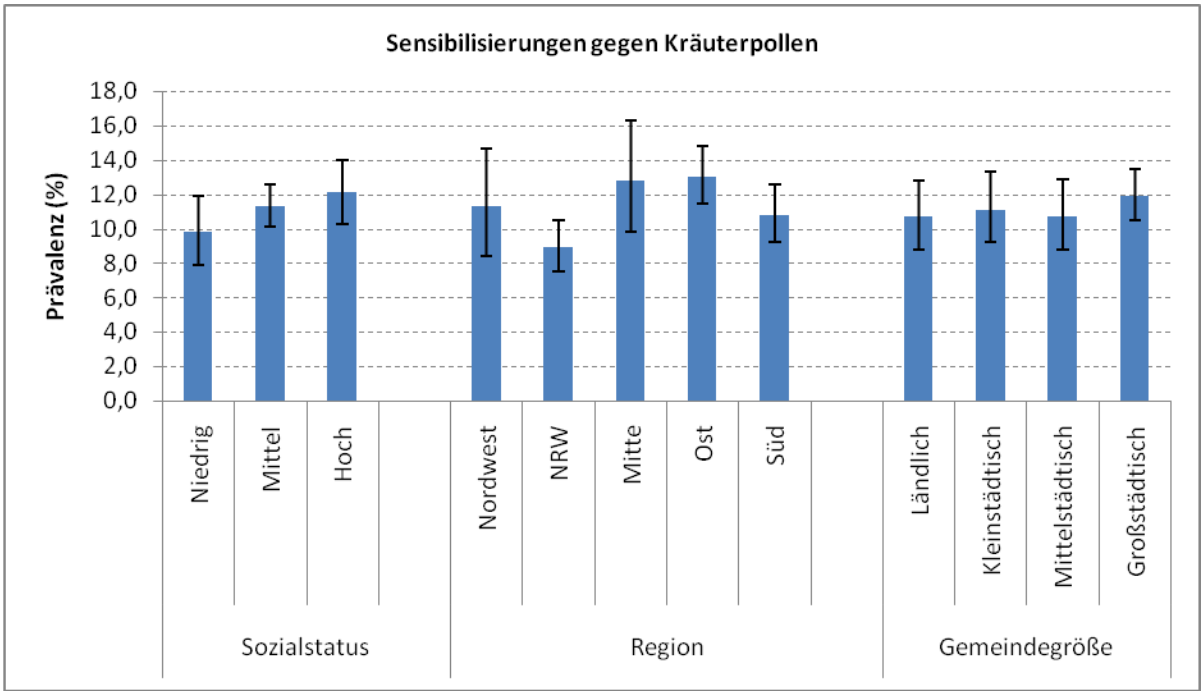

Abb. 17 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Kräuterpollen in Zusammenhang mit sozioökonomischem Status, Region und Gemeindegröße (DEGS1, N= 7.025)

Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse der Tests auf einzelne Kräuterpollen und auf die isolierten Einzelallergene Art v1 (Hauptallergen Beifuß) und Amb a1 (Hauptallergen Ambrosia). Insgesamt waren 9,0% der Teilnehmer gegen Beifuß sensibilisiert, während 3,9% der Teilnehmer eine Sensibilisierung gegen das Hauptallergen von Beifuß aufwies. Gegen die am häufigsten vorkommende Ambrosia-Art, die echte Ambrosia, waren 8,2% der Teilnehmer sensibilisiert, während 7,8% der Teilnehmer gegen ausdauernde Ambrosia und 6,7% gegen dreilappige Ambrosia sensibilisiert waren. Lediglich 0,5% der Teilnehmer waren gegen das Hauptallergen der Ambrosia Amb a1 sensibilisiert.

Die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen die untersuchten Kräuterpollen sowie gegen die gereinigten Einzelallergene unterschied sich nicht zwischen Männern und Frauen, und auch nicht nach sozioökonomischen Status oder Gemeindegröße. Die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Beifußextrakt, gegen das Hauptallergen von Beifuß (Art v1) sowie gegen echte Ambrosia, ausdauernde Ambrosia und dreilappige Ambrosia war in der jüngsten Altersgruppe am höchsten und nahm bis zur Altersgruppe der 60 bis 69 Jährigen ab und danach wieder zu. Es bestanden regionale Unterschiede im Auftreten von Sensibilisierungen gegen Beifuß und auch gegen die drei Ambrosia Arten, jedoch nicht für die gereinigten Einzelallergene dieser Kräuterpollen. Es fällt auf, dass die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Beifuß, wie auch die Prävalenzen von Sensibilisierungen gegen die drei Ambrosia Arten in Nordrhein-Westfalen deutlich geringer waren als in den anderen Regionen (Tabelle 6).

Tab.6 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Beifuß und Ambrosia und deren Hauptallergenen nach soziodemographischen Merkmalen (DEGS1; N= 7.025)

	Beifuß			nArt v1			*echte Ambrosia*			*ausdauernde Ambrosia*			*dreilappige Ambrosia*			nAmb a1		
	%	95%-KI[1]		%	95%-KI[1]		%	95%-KI[1]		%	95%-KI[1]		%	95%-KI[1]		%	95%-KI[1]	
Gesamt	9,0	8,1	9,8	3,9	3,4	4,5	8,2	7,4	9,0	7,8	7,0	8,6	6,7	6,0	7,4	0,4	0,2	0,5
Geschlecht																		
Männlich	9,9	8,8	11,2	4,0	3,2	4,9	9,1	8,0	10,2	8,7	7,7	9,8	7,5	6,6	8,6	0,3	0,2	0,5
Weiblich	8,0	6,9	9,3	3,9	3,1	4,7	7,3	6,3	8,5	6,9	5,8	8,1	5,8	4,9	6,8	0,4	0,2	0,7
Altersgruppe																		
18-29 J	15,5	13,0	18,2	6,8	5,0	9,0	13,8	11,6	16,2	12,9	10,8	15,3	10,6	8,7	12,9	0,3	0,1	0,6
30-39 J	10,9	8,3	13,9	4,9	3,4	6,8	9,8	7,4	12,7	9,4	7,1	12,1	7,5	5,3	10,2	0,5	0,2	1,1
40-49 J	10,3	8,3	12,6	4,2	3,0	5,6	9,9	8,0	12,0	8,2	6,4	10,3	7,9	6,2	10,0	0,5	0,2	1,1
50-59 J	5,8	4,4	7,5	2,6	1,8	3,6	4,6	3,3	6,1	4,5	3,3	6,0	3,8	2,8	5,1	0,5	0,2	0,9
60-69 J	3,9	2,8	5,2	2,2	1,4	3,3	3,6	2,5	5,0	4,3	3,1	5,8	3,8	2,7	5,1	0,2	0,1	0,5
70-79 J	5,1	3,6	6,9	1,9	0,9	3,3	5,5	3,8	7,5	6,2	4,5	8,4	4,9	3,4	6,7	0,2	0,0	0,7
Sozioökonomischer Status																		
Niedrig	7,7	6,0	9,7	3,4	2,2	5,1	7,2	5,5	9,2	6,9	5,2	8,9	5,6	4,1	7,4	0,3	0,1	0,8
Mittel	9,1	7,9	10,3	4,2	3,4	5,1	8,3	7,2	9,5	8,0	7,0	9,0	7,1	6,1	8,1	0,4	0,2	0,6
Hoch	9,6	8,0	11,3	3,8	2,8	4,9	8,6	7,1	10,3	8,0	6,4	9,8	6,3	4,9	7,9	0,5	0,2	0,9
Region																		
Nordwest	7,9	5,7	10,6	3,5	2,2	5,1	8,5	6,4	10,9	8,4	5,9	11,4	6,9	4,7	9,7	0,2	0,0	0,6
Nordrheinwestfalen	7,4	6,0	9,0	3,5	2,6	4,5	5,9	4,8	7,1	5,3	4,2	6,6	5,1	3,8	6,6	0,3	0,0	1,1
Mitte	11,0	7,8	14,9	4,1	2,6	6,2	9,5	7,2	12,4	9,0	6,8	11,6	7,4	5,5	9,9	0,4	0,1	1,0
Ost	11,1	9,4	12,9	5,1	4,1	6,2	8,7	7,2	10,5	9,3	7,8	11,0	8,1	6,6	9,9	0,5	0,3	0,8
Süd	8,2	6,9	9,7	3,5	2,4	5,0	8,7	7,2	10,4	7,7	6,4	9,1	6,3	5,3	7,4	0,4	0,2	0,9
Gemeindegröße																		
Ländlich	8,3	6,6	10,3	3,3	2,2	4,7	9,2	7,5	11,1	7,9	6,6	9,5	6,8	5,8	7,9	0,6	0,2	1,1
Kleinstädtisch	9,2	7,4	11,2	3,5	2,5	4,8	7,4	6,1	8,9	7,1	5,6	8,9	5,9	4,8	7,3	0,3	0,1	0,8
Mittelstädtisch	8,5	6,9	10,3	4,3	3,3	5,4	7,6	6,0	9,5	7,3	5,7	9,1	6,6	5,0	8,5	0,3	0,1	0,5
Großstädtisch	9,5	8,1	11,2	4,2	3,2	5,4	8,8	7,5	10,3	8,7	7,4	10,2	7,2	5,9	8,6	0,4	0,1	0,9

[1] 95%-Konfidenzintervall

Die Ergebnisse der Auswertung der Sensibilisierungen der Kräuterpollen deuten auf beträchtliche Kreuzsensibilisierungen hin, denn die in Deutschland (noch) selten vorkommende *ausdauernde Ambrosia* und die *dreilappige Ambrosia* liefern mit Werten von 7,8% beziehungsweise 6,7% Sensibilisierungsraten in ähnlicher Höhe wie die verbreitete *echte Ambrosia*. Auffällig ist außerdem die geringe Übereinstimmung der Ergebnisse der Tests mit Ambrosiaextrakt und mit dem isolierten Hauptallergen der Ambrosia (Amb a 1): Während gegen den Extrakt der echten Ambrosia immerhin 8,2% der Teilnehmer sensibilisiert sind, weisen lediglich 0,4% der Teilnehmer Sensibilisierungen gegen das reine Hauptallergen auf. Dazu gibt es folgende mögliche Erklärungen: Entweder sind die deutschen Erwachsenen, die positiv auf Ambrosia reagieren, sind nicht gegen das Hauptallergen Amb a 1 (eine Pektat-Lyase) sensibilisiert, sondern gegen eines der anderen Pollenproteine aus dem Extrakt von *Ambrosia* sensibilisiert oder bei den festgestellten Sensibilisierungen gegen die Ambrosia-Arten handelt es sich, aufgrund der Ähnlichkeit der Proteine, überwiegend um Kreuzreaktionen auf Beifuß, der zur gleichen Pflanzenfamilie wie die Gattung Ambrosia gehört. Das Ambrosia-Allergen Amb a4, das mit dem Hauptallergen des Beifuß (Art v1) kreuzreagiert, sowie das Beifußallergen Art v6, das mit dem Hauptallergender Ambrosia kreuzreagiert, wurden jedoch im DEGS1 nicht eingesetzt. Auf Basis der durchgeführten Tests im DEGS1 können zwar Ko-Sensibilisierungen festgestellt werden, ob es sich jedoch tatsächlich um Kreuzsensibilisierungen handelt, kann auf Basis der Ergebnisse des DEGS1 nicht nachgewiesen werden.
Abbildung 18 zeigt die Kombinationen der Sensibilisierungen gegen einer der drei Ambrosia-Arten, Beifuß und deren beide Hauptallergene. Zwei Drittel der Personen, die gegen Kräuterpollen sensibilisiert waren, wiesen sowohl eine Sensibilisierung gegen Ambrosia als auch eine Sensibilisierung gegen Beifuß auf. 19,7% waren nur gegen Ambrosia sensibilisiert (jedoch nicht gegen Amb a1) und 15,3% wiesen nur eine Sensibilisierung gegen Beifuß oder gegen Beifuß und Art v1 zusammen auf (Abbildung 21).

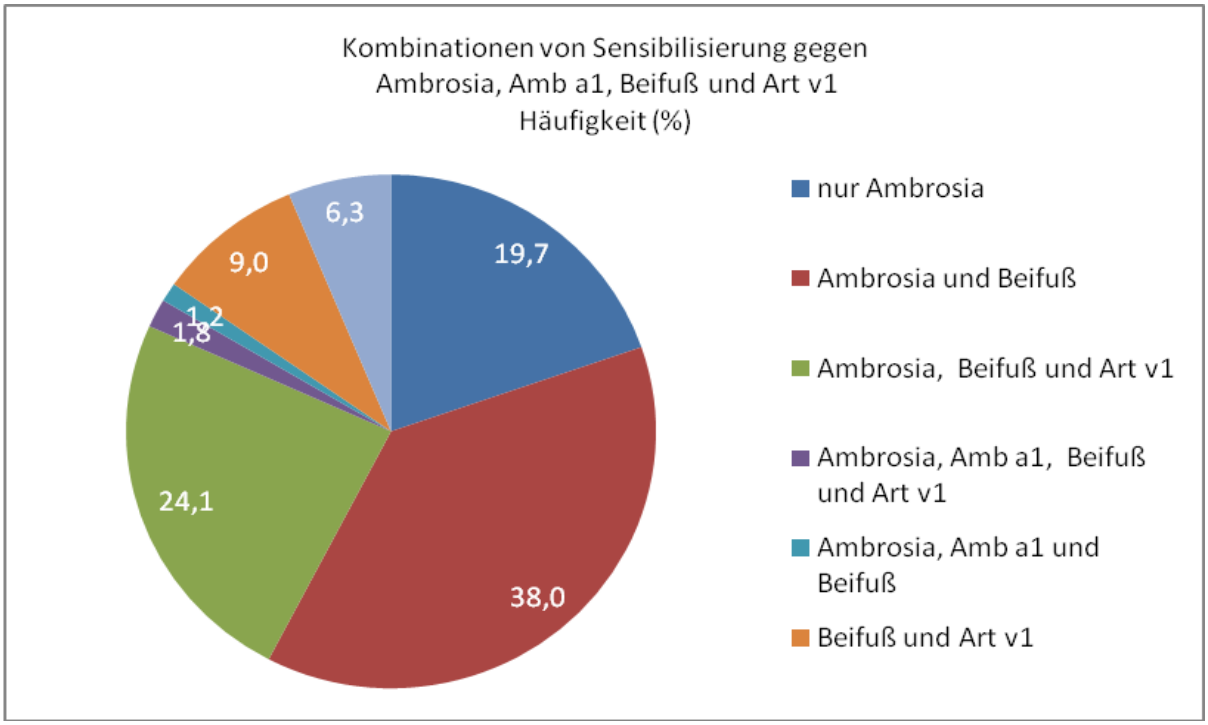

Abb. 18 Übersicht der Kombinationen von Sensibilisierungen gegen Ambrosia, Beifuß und deren Hauptallergene bei Personen, die gegen Kräuterpollen sensibilisiert sind (DEGS1, N= 787)

3.1.8 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Tierallergene

Zehn Prozent der Teilnehmer wiesen Sensibilisierungen gegenüber den untersuchten Tierallergenen auf. Die Prävalenz dieser Sensibilisierungen unterschied sich nicht signifikant zwischen Männern und Frauen. Sowohl bei Männern als auch bei Frauen nahm die Prävalenz einer Sensibilisierung mit zunehmender Altersgruppe ab (Abb. 19).

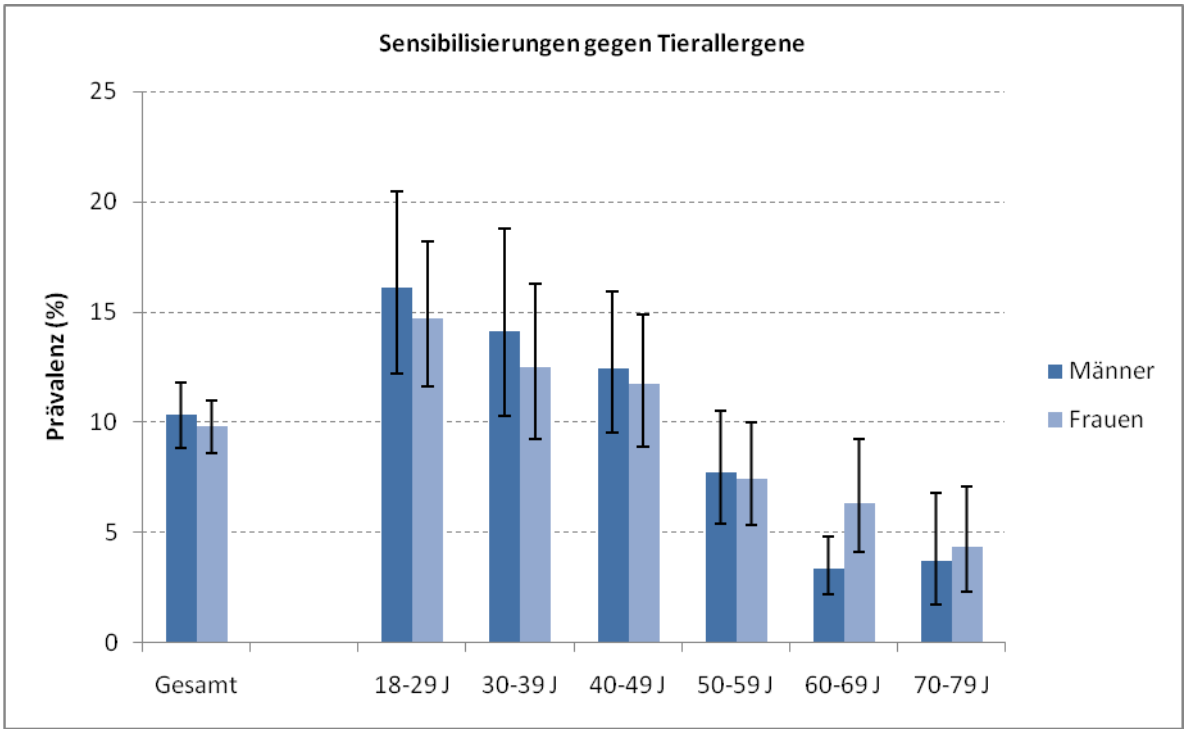

Abb. 19 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Tierallergene geschichtet nach Alter und Geschlecht (DEGS1, N= 7.025)

Einfluss von Sozialstatus, Region und Gemeindegröße

In Abbildung 20 ist die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Tierallergene geschichtet nach sozioökonomischem Status, Region und Gemeindegröße dargestellt. Teilnehmer mit einem mittleren oder einem hohen sozioökonomischen Status wiesen signifikant häufiger Sensibilisierungen gegen Tierallergene auf als Teilnehmer mit einem niedrigen Sozialstatus. Die Prävalenz unterschied sich nicht signifikant nach Region. Teilnehmer aus ländlichen Gebieten waren jedoch signifikant seltener gegen Tierallergene sensibilisiert als Teilnehmer aus Großstädten.

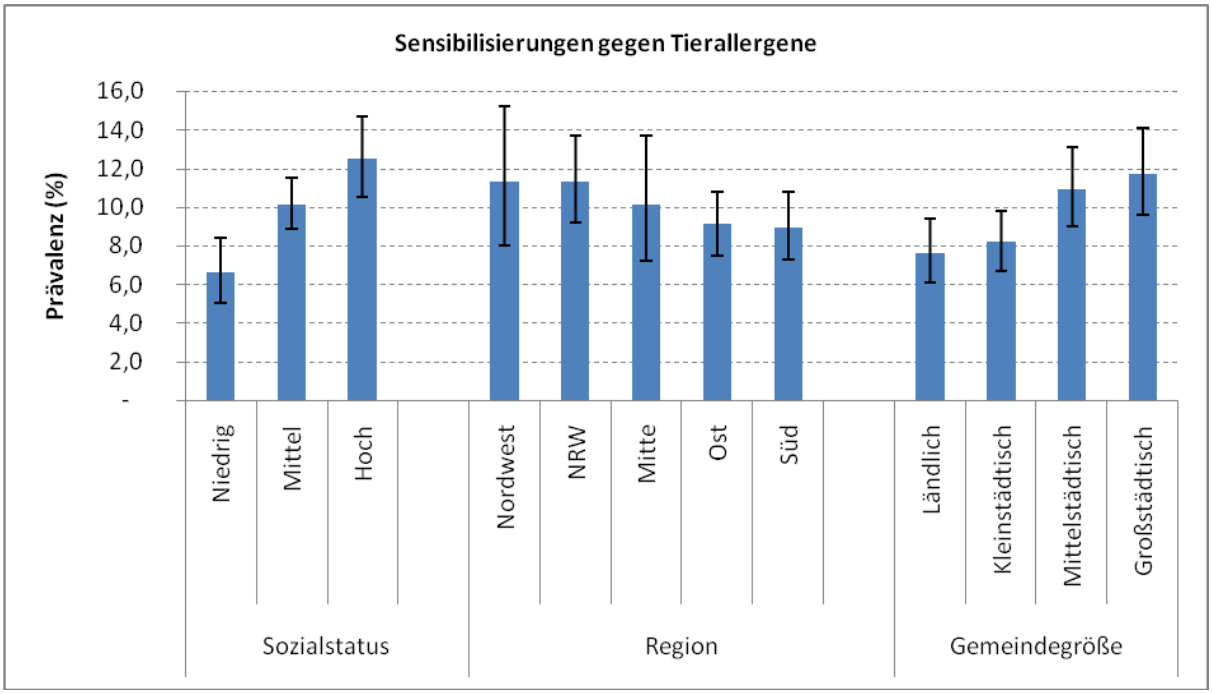

Abb. 20 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Tierallergene geschichtet nach sozioökonomischem Status, Region und Gemeindegröße (DEGS1, N= 7.025)

Die Ergebnisse der separaten Auswertung der einzelnen untersuchten Tierallergene sind in Tabelle 7 dargestellt. Von Sensibilisierungen gegen Katzen- oder Hundeschuppen waren jeweils 7,0% der Teilnehmer betroffen. Etwa halb so viel Teilnehmer waren gegen Pferdeschuppen sensibilisiert (3,5%). Die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen die einzelnen Tierallergene unterschied sich nicht statistisch signifikant nach Geschlecht oder Erhebungsgebiet. Teilnehmer mit einem hohen sozioökonomischen Status waren signifikant häufiger gegenüber Katzen- oder Hundeschuppen sensibilisiert als Teilnehmer aus der niedrigen sozioökonomischen Statusgruppe. Für alle drei der untersuchten Tierallergene nahm der Anteil der Sensibilisierten mit der Einwohnerzahl zu. Unterschiede der Prävalenz, geschichtet nach Gemeindegröße, waren jedoch nur für Sensibilisierungen gegen Hundeschuppen signifikant.

Tab. 7 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Tierallergene geschichtet nach soziodemographischen Merkmalen (DEGS1, N= 7.025)

	Katzenschuppen			Hundeschuppen			Pferdeschuppen		
	%	95%-KI[1]		%	95%-KI		%	95%-KI	
Gesamt	7,0	6,2	7,8	7,0	6,2	7,9	3,5	2,9	4,1
Geschlecht									
Männlich	6,8	5,7	8,0	7,4	6,2	8,8	3,6	2,7	4,6
Weiblich	7,2	6,2	8,3	6,6	5,7	7,6	3,3	2,7	4,1
Altersgruppe									
18-29 J	11,4	9,1	13,9	11,4	9,2	13,9	5,3	3,9	7,1
30-39 J	9,1	6,6	12,1	9,0	6,6	11,9	4,6	2,8	6,9
40-49 J	8,2	6,7	9,9	8,9	7,0	11,1	3,8	2,7	5,1
50-59 J	4,9	3,6	6,6	5,0	3,8	6,5	3,1	2,0	4,6
60-69 J	3,4	2,2	5,1	3,1	2,0	4,6	2,0	1,0	3,6
70-79 J	2,9	1,7	4,7	2,5	1,4	4,2	1,0	0,3	2,4
Sozioökonomischer Status									
Niedrig	3,8	2,5	5,3	4,9	3,5	6,6	2,4	1,5	3,7
Mittel	7,3	6,3	8,4	7,2	6,2	8,3	3,8	3,0	4,6
Hoch	9,3	7,6	11,2	8,3	6,6	10,4	3,4	2,3	4,7
Region									
Nordwest	7,9	5,4	11,1	7,7	5,4	10,6	5,5	3,2	8,7
Nordrheinwestfalen	8,2	6,7	9,9	7,8	5,9	10,0	3,6	2,3	5,3
Mitte	6,5	4,4	9,2	7,9	5,4	11,0	3,8	2,4	5,7
Ost	5,6	4,4	7,1	6,8	5,4	8,4	2,8	2,1	3,7
Süd	6,7	5,3	8,4	5,9	4,5	7,5	2,5	1,6	3,7
Gemeindegröße									
Ländlich	5,9	4,4	7,8	4,6	3,4	6,1	2,8	1,8	4,2
Kleinstädtisch	5,9	4,4	7,6	6,3	4,9	7,9	2,7	1,7	4,0
Mittelstädtisch	7,5	6,1	9,1	7,7	6,2	9,5	3,1	2,2	4,1
Großstädtisch	7,8	6,3	9,6	8,2	6,5	10,0	4,7	3,4	6,4

[1] 95%-Konfidenzintervall

3.1.9 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Schimmelpilze

Insgesamt wiesen 4,6% der Teilnehmer Sensibilisierungen gegen mindestens eine der drei untersuchten Schimmelpilzallergene auf. Männer wiesen signifikant häufiger Sensibilisierungen gegen Schimmelpilze auf als Frauen (Männer 6,1% 95%-KI 5,1% - 7,1% vs. Frauen 3,2% 95%-KI 2,6%-3,9%). In der Gesamtstichprobe war die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Schimmelpilze in der Altersgruppe 18-29 J signifikant höher als bei den 60-69 und den 70-79-Jährigen. Bei einer Betrachtung von Männern und Frauen separat wurden jedoch keine signifikanten Unterschiede nach dem Alter gefunden (Abbildung 21).

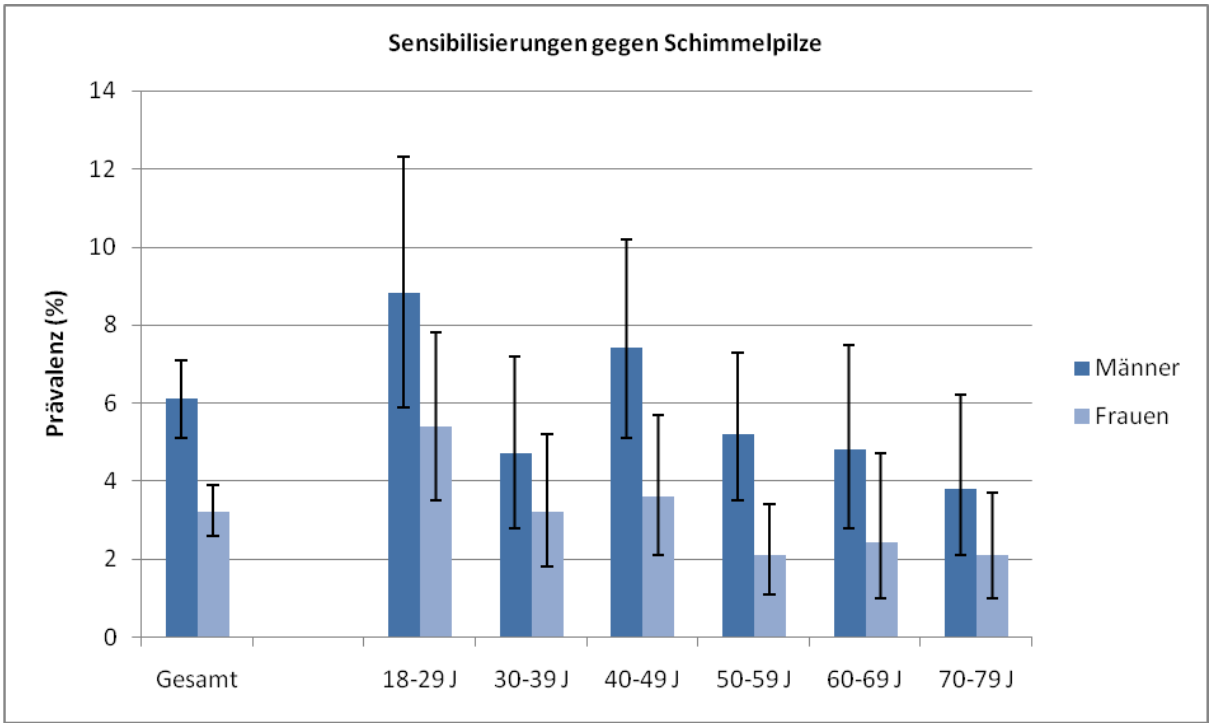

Abb. 21 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Schimmelpilze differenziert nach Alter und Geschlecht (DEGS1, N=7.025)

Einfluss von Sozialstatus, Region und Gemeindegröße

Abbildung 22 zeigt den Zusammenhang der Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Schimmelpilze mit soziodemographischen Merkmalen. Teilnehmer mit einem hohen sozioökonomischen Status wiesen signifikant häufiger Sensibilisierungen gegen Schimmelpilzallergene auf als Teilnehmer mit einem niedrigen sozioökonomischen Status. Die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Schimmelpilzallergene unterschied sich nicht nach Region oder Gemeindegröße.

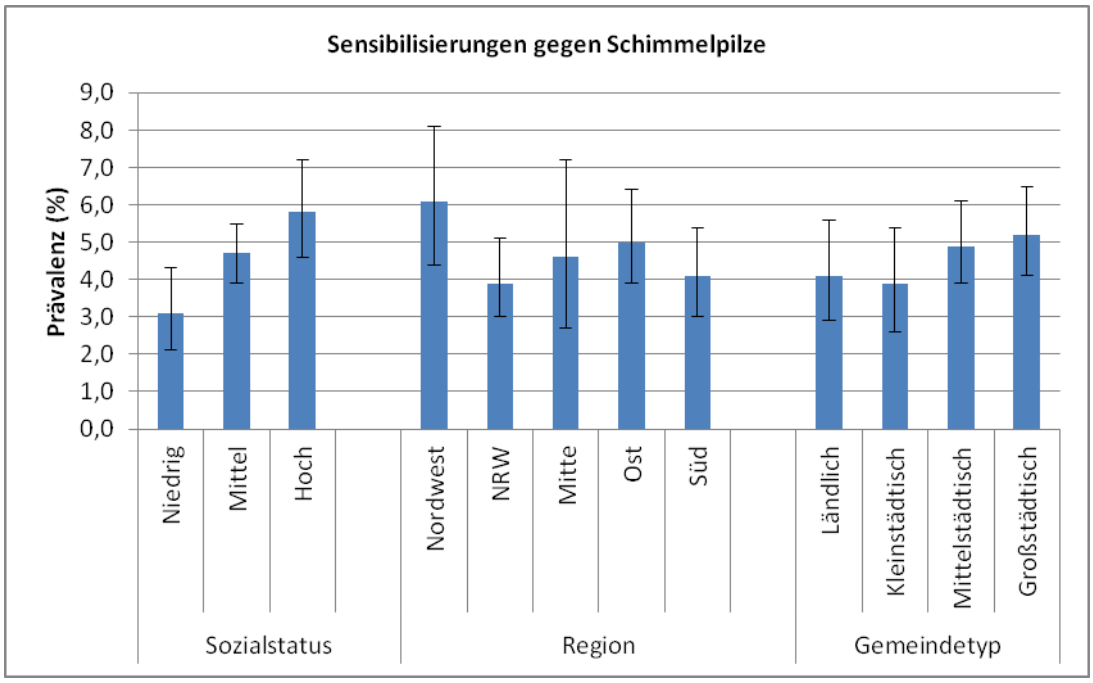

Abb. 22 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Schimmelpilze in Zusammenhang mit sozioökonomischem Status, Region und Gemeindegröße (DEGS1, N= 7.025)

Die Ergebnisse der einzelnen getesteten Schimmelpilze werden in Tabelle 8 gezeigt. Von den Teilnehmern wiesen 3,0% eine Sensibilisierung gegen *Alternia alternata* und 2,3% eine Sensibilisierung gegen *Aspergillus fumigatus* auf. Lediglich 1,3% der Teilnehmer waren gegen *Cladosporium herbarum* sensibilisiert. Sensibilisierungen gegen *Penicillium chrysogenum (P. notatum)* und *Mucor racemosus*, die nur bei den Teilnehmern des ersten Dreivierteljahres bestimmt wurden, lagen bei 2,1% für *Penicillium chrysogenum (P. notatum)* und 2,2% für *Mucor racemos* vor (nicht in der Tabelle aufgeführt).

Teilnehmer aus den jüngeren Altersgruppen scheinen etwas seltener gegen Schimmelpilze sensibilisiert zu sein. Lediglich für *Alternaria alternata* wurde jedoch ein signifikanter Unterschied nach Altersgruppe gefunden.

Tab. 8 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Schimmelpilze differenziert nach soziodemographischen Merkmalen (DEGS1, N= 7.025)

	Alternia alternata			*Aspergillus fumigatus*			*Cladosporium herbarum*		
	%	95%-KI[1]		%	95%-KI		%	95%-KI	
Gesamt	3,0	2,5	3,6	2,3	2,0	2,8	1,3	0,9	1,6
Geschlecht									
Männer	3,8	3,0	4,7	3,4	2,7	4,2	1,7	1,2	2,3
Frauen	2,2	1,7	2,9	1,3	0,9	1,7	0,8	0,5	1,4
Altersgruppe									
18-29 J	5,9	4,1	8,1	2,1	1,3	3,2	1,8	1,0	3,2
30-39 J	3,0	1,6	5,0	1,3	0,7	2,4	0,6	0,2	1,4
40-49 J	4,1	2,7	5,9	2,9	1,8	4,3	1,9	1,1	3,0
50-59 J	1,8	1,1	2,8	2,7	1,8	3,8	1,1	0,6	1,8
60-69 J	0,9	0,5	1,6	2,4	1,5	3,7	1,0	0,3	2,5
70-79 J	0,9	0,4	1,9	2,4	1,4	3,8	0,7	0,3	1,6
Sozialstatus									
Niedrig	2,0	1,2	3,3	1,7	1,0	2,8	0,9	0,3	1,9
Mittel	2,8	2,2	3,6	2,4	1,9	3,0	1,5	1,1	2,1
Hoch	4,3	3,2	5,7	2,3	1,6	3,2	0,9	0,5	1,5
Region									
Nordwest	3,4	2,0	5,5	2,9	1,6	4,8	1,3	0,5	2,7
Nordrheinwestfalen	2,5	1,6	3,7	2,3	1,5	3,5	1,7	0,9	2,8
Mitte	3,4	1,8	5,9	2,4	1,3	3,9	1,1	0,4	2,3
Ost	3,4	2,5	4,4	2,5	1,8	3,4	1,5	0,9	2,3
Süd	2,7	1,7	4,0	1,9	1,4	2,6	0,8	0,4	1,5
Gemeindegröße									
Ländlich	2,5	1,6	3,6	2,2	1,3	3,6	1,0	0,5	1,9
Kleinstädtisch	2,5	1,5	3,9	2,0	1,4	2,8	1,2	0,6	2,2
Mittelstädtisch	3,7	2,6	5,0	2,2	1,7	2,9	1,4	0,9	2,1
Großstädtisch	3,0	2,1	4,1	2,8	1,9	3,9	1,2	0,6	2,1

1 95%-Konfidenzintervall

3.1.10 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Latex

Lediglich 4,4% der Teilnehmer Sensibilisierungen wiesen Sensibilisierungen gegen Latex auf (95%-KI: 3,9 – 5,1%). Es wird davon ausgegangen, dass vor allem bestimmte Berufsgruppen, z.B. Mitarbeiter im Gesundheitswesen, von einer Latexallergie betroffen sind.
Die Prävalenz der Sensibilisierung gegen Latex unterschied sich nicht signifikant zwischen Männern und Frauen. Bei Männern die Prävalenz einer Latexsensibilisierung war in der Altersgruppen der 50- bis 59-Jährigen signifikant geringer als in den jüngsten beiden Altersgruppen (Abb. 23)

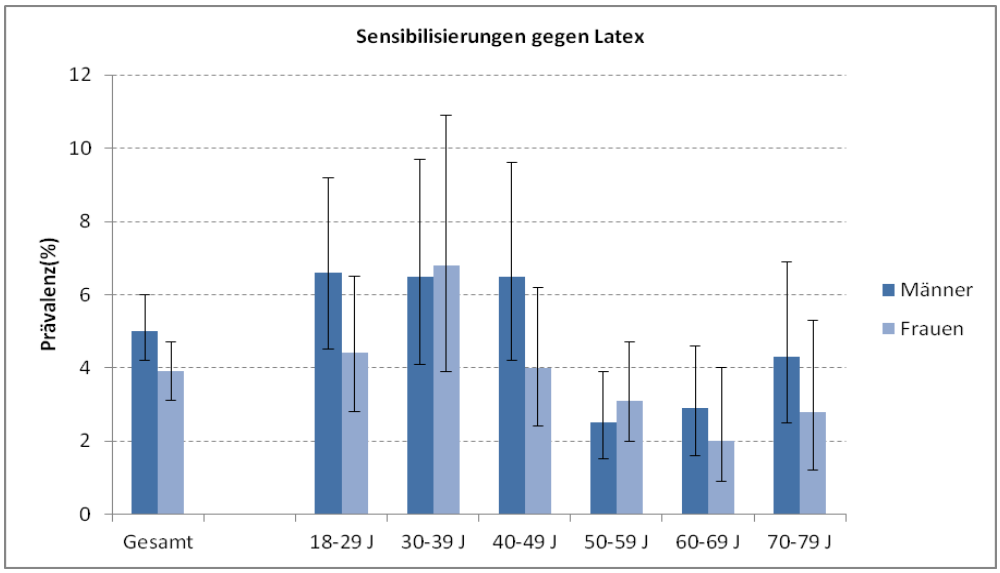

Abb. 23 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Latex in Zusammenhang mit Alter und Geschlecht (DEGS1, N=7.025)

Die Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Latex unterschied sich nicht signifikant nach sozioökonomischem Status, Region oder Gemeindegröße (Abb. 24)

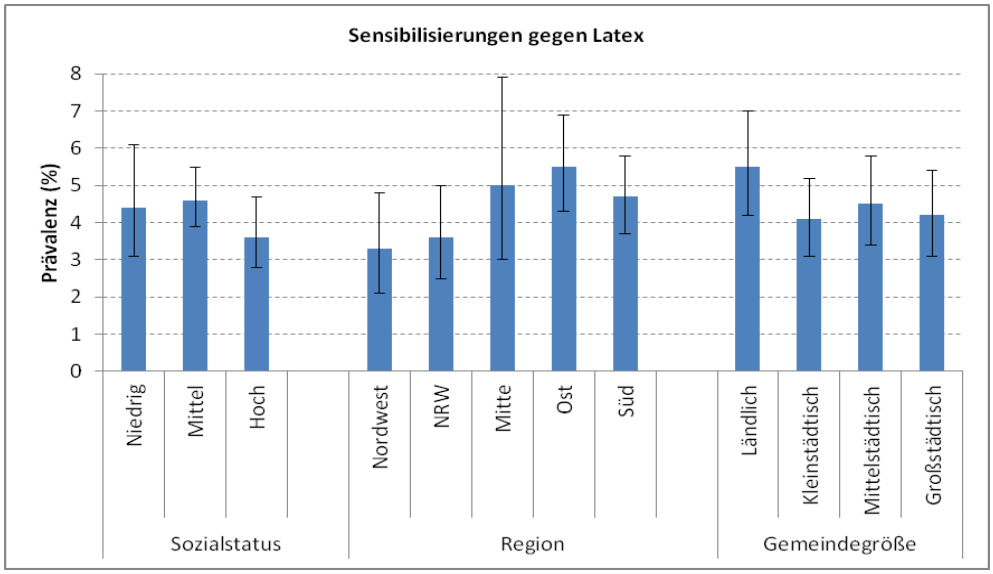

Abb. 24 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Latex in Zusammenhang mit Sozialstatus, Region und Gemeindegröße (DEGS1, N= 7.025)

3.1.11 Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Aeroallergene

Ergebnisse des DEGS1

Mit dem Suchtest SX1 wurden Sensibilisierungen gegen acht wichtige Aeroallergene (Hausstaubmilbe (d1), Birkenpollen (t3), Lieschgraspollen (g6), Roggenpollen (g12), Beifußpollen (w6), Katzenschuppen (e1), Hundeschuppen (e5) und *Cladosporium herbarum* (m2)) bestimmt. Im DEGS waren 33,6% der Teilnehmer gegen Aeroallergene des SX1-Tests sensibilisiert (Tab. 9). Die Sensibilisierung war bei Männern mit 35,2% etwas häufiger als bei Frauen (32,0%). Dieser Unterschied war jedoch nicht statistisch signifikant. Bei den Teilnehmern der Altersgruppe „18-29 Jahre“ war die Prävalenz am höchsten und nahm mit zunehmendem Alter signifikant ab. Sie nahm im DEGS signifikant mit steigendem Sozialstatus zu. Teilnehmer aus dem Osten Deutschland wiesen im DEGS signifikant seltener eine Sensibilisierung gegen Aeroallergene auf als Teilnehmer aus Nordrhein-Westfalen. Die Prävalenz der Sensibilisierung gegen Aeroallergene nahm mit zunehmender Gemeindegröße leicht zu, jedoch nicht statistisch signifikant.

Tab. 9 Prävalenz (in %, gewichtet) von Sensibilisierungen gegen Aeroallergene nach soziodemographischen Merkmalen

	Gesamt (n= 7.025)			Männer (n= 3.371)			Frauen (n= 3.654)		
	%	95%-KI[1]		%	95%-KI		%	95%-KI	
Gesamt	33,6	32,1	35,0	35,2	33,0	37,4	32,0	30,1	33,9
Altersgruppe									
18-29 J	45,1	41,4	48,9	44,7	38,8	50,6	45,6	40,8	50,5
30-39 J	43,0	38,4	47,7	45,1	38,4	51,8	40,9	35,3	46,7
40-49 J	36,0	32,4	39,7	36,7	31,6	42,1	35,3	30,8	39,9
50-59 J	29,1	26,2	32,1	31,5	27,1	36,1	26,8	22,7	31,1
60-69 J	23,1	20,5	25,9	25,4	21,7	29,4	20,9	17,1	25,1
70-79 J	19,5	16,5	22,8	21,3	17,0	26,2	18,0	13,7	23,0
Sozioökonomischer Status									
Niedrig	24,8	22,0	27,7	26,9	22,8	31,3	22,7	18,8	27,0
Mittel	33,6	31,8	35,4	35,1	32,2	38,0	32,2	29,8	34,7
Hoch	42,0	39,0	45,0	42,4	38,2	46,6	41,5	36,8	46,3
Region									
Nordwest	36,1	31,4	41,0	39,3	31,7	47,3	32,9	27,3	38,9
Nordrheinwestfalen	36,0	33,4	38,6	37,2	33,2	41,5	34,7	30,5	39,1
Mitte	35,3	30,5	40,3	37,1	30,8	43,6	33,5	28,6	38,7
Ost	29,8	27,3	32,3	32,9	28,9	37,2	26,6	22,8	30,8
Süd	32,3	29,8	34,9	32,1	28,5	35,9	32,5	29,2	35,9
Gemeindegröße									
Ländlich	29,1	25,1	33,4	28,2	23,2	33,7	30,1	25,4	35,1
Kleinstädtisch	31,6	28,9	34,3	35,0	31,1	39,1	28,2	24,6	32,0
Mittelstädtisch	35,5	32,7	38,3	37,8	33,7	42,0	33,2	29,6	36,9
Großstädtisch	35,5	33,2	37,8	36,5	32,5	40,6	34,5	31,1	38,0

[1] 95%-Konfidenzintervall

Trend der Sensibilisierung gegen Inhalationsallergene

Zur Ermittlung der zeitlichen Veränderung der Sensibilisierungsprävalenz wurden die Ergebnisse des SX1-Tests zwischen BGS98 und DEGS1 verglichen. Gegenüber den Ergebnissen vom BGS98 hat die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen Inhalationsallergene in DEGS1 signifikant um fast vier Prozentpunkte zugenommen: von 29,8% (28,2-31,5%) auf 33,6% (32,1-35,0%). Bei Frauen stieg die Prävalenz statistisch signifikant um fast sieben Prozentpunkte: von 25,4% (23,4-27,6%) auf 32,0% (30,1-33,9%). Bei Männern dagegen zeigte sich dieser Trend jedoch nicht: 34,1% (32,0-36,3%) in BGS98 versus 35,2% (33,0-37,4%) im DEGS1 (Abb. 25). Während sich im BGS98 die Prävalenz der Sensibilisierung gegen Inhalationsallergene noch signifikant zwischen Männern (34,1%; 32,0-36,3%) und Frauen (25,4%; 23,4-27,6%) unterschied, haben sich im DEGS1 bei beiden Geschlechtern die Prävalenzen angeglichen, so dass kein statistisch signifikanter Unterschied mehr beobachtet werden konnte.

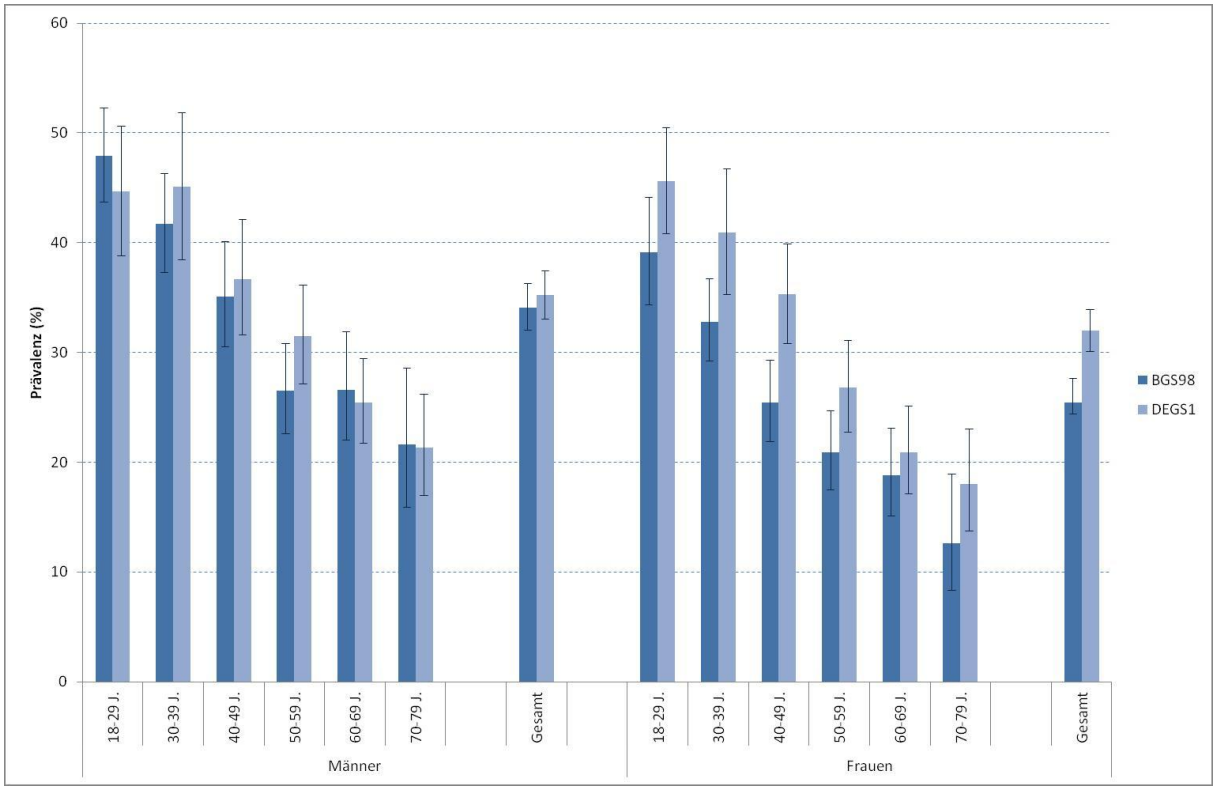

Abb.25 Trend der Sensibilisierung gegen Inhalationsallergene (SX1), differenziert nach Geschlecht und Alter

Längsschnittanalysen

Bisher sind uns kaum Studien bekannt, die die individuelle Veränderung des Sensibilisierungsstatus in der deutschen Bevölkerung beschreiben haben. Zumindest für die Sensibilisierung gegen Inhalationsallergene, bestimmt mit dem SX1-Test, wurde eine Längsschnittanalyse für die Teilnehmer durchgeführt, die sowohl am BGS98 als auch am DEGS1 teilgenommen haben (N= 3.022). Hiermit sollte geprüft werden, ob die im Vergleich zwischen BGS98 und DEGS1 beobachteten Unterschiede in der Prävalenz der Sensibilisierungen durch den Einfluss des Alterns der Studienteilnehmer (Veränderung des Sensibilisierungsstatus mit zunehmendem Lebensalter), oder durch Kohorteneffekte erklärbar sind. Letzteres würde auf Einflussfaktoren in der frühkindlichen oder vorgeburtlichen Entwicklung hinweisen. Die Auswertung der individuellen Längsschnittverläufe hat

gezeigt, dass sich der Sensibilisierungsstatus der Studienteilnehmer während des individuellen Alterns teilweise ändert. Die Unterschiede heben sich jedoch auf, so dass sich im Gruppenmittel (insgesamt und nach Altersgruppen) keine statistisch signifikanten Unterschiede ergeben (Tab. 10). Beispielsweise kommt es bei den beiden Alterskohorten der Geburtsjahrgänge <1951 im Laufe der Zeit zu einer geringfügigen Abnahme der Sensibilisierung und in den drei jüngeren Alterskohorten tendenziell zu einer Zunahme (Tab. 10). Innerhalb der Gruppe von Personen, die an beiden Surveys teilgenommen hat unterscheiden sich entsprechend auch die Häufigkeiten der Sensibilisierungen zwischen beiden Untersuchungszeitpunkten weder im Gesamtgruppenmittel noch innerhalb der einzelnen Geburtskohorten statistisch signifikant (Tab 10). Berücksichtigt man chronologisches Alter und Geburtsjahrgang, so wird deutlich, dass altersbedingte Änderungen im Vergleich zu den Unterschieden zwischen den einzelnen Geburtskohorten geringfügig ausfallen (Abb. 26). Die Befunde der vorliegenden Auswertung werden gestützt durch die Ergebnisse der Untersuchungen von Jarvis et al. [33]. Aus den vorliegenden Ergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass die im Vergleich von BGS98 und DEGS1 beobachtete Zunahme in der Prävalenz allergischer Sensibilisierung (Abb. 25) am ehesten Kohorteneffekte darstellen. Da die Unterschiede zwischen den Kohorten erheblich sind, kann erwartet werden, dass in den nächsten Jahren und Jahrzehnten die Häufigkeit von Sensibilisierungen und die Häufigkeit von damit im Zusammenhang stehenden allergischen Erkrankungen in der Bevölkerung zunehmen werden.

Tab. 10 Änderungen im individuellen Sensibilisierungsstatus und Nettoeffekte auf Gruppenebene (SX1-Test) zwischen den Surveys BGS98 und DEGS1, Ergebnisse der Längsschnittanalyse, Zahlenangaben in Prozent, in Klammern: 95 %-Konfidenzintervall

Geburtskohorte	**SX1-positiv (%) BGS98**	**SX1-positiv (%) DEGS1**	**Sensibilisierungs-Konversion (%) (- nach +)**	**Sensibilisierungs-Reversion (%) (+ nach -)**	**Netto-Änderung (%)**	**Anzahl, n**
Gesamt	29,1	29,3	5,4	5,2	0,2	2961
	(27,4-30,8)	(27,6-31,0)	(4,6-6,2)	(4,6-6,2)		
<1941	21,4	20,9	4,9	5,3	-0,4	697
	(18,4-24,6)	(18,0-24,2)	(3,4-6,8)	(3,8-7,2)		
1941-1950	24,3	23,6	4,8	5,5	-0,7	691
	(21,2-27,7)	(20,5-26,9)	(3,3-6,6)	(3,9-7,5)		
1951-1960	30,4	31,3	5,4	4,6	0,8	720
	(27,1-33,9)	(27,9-34,8)	(3,9-7,3)	(3,2-6,4)		
1961-1970	35,7	36,4	6,2	5,5	0,6	616
	(31,9-39,6)	(32,6-40,3)	(4,4-8,4)	(3,9-7,6)		
1971-1980	44,3	46,0	6,3	4,6	1,7	237
	(37,9-50,9)	(39,5-52,6)	(3,6-10,2)	(2,3-8,2)		

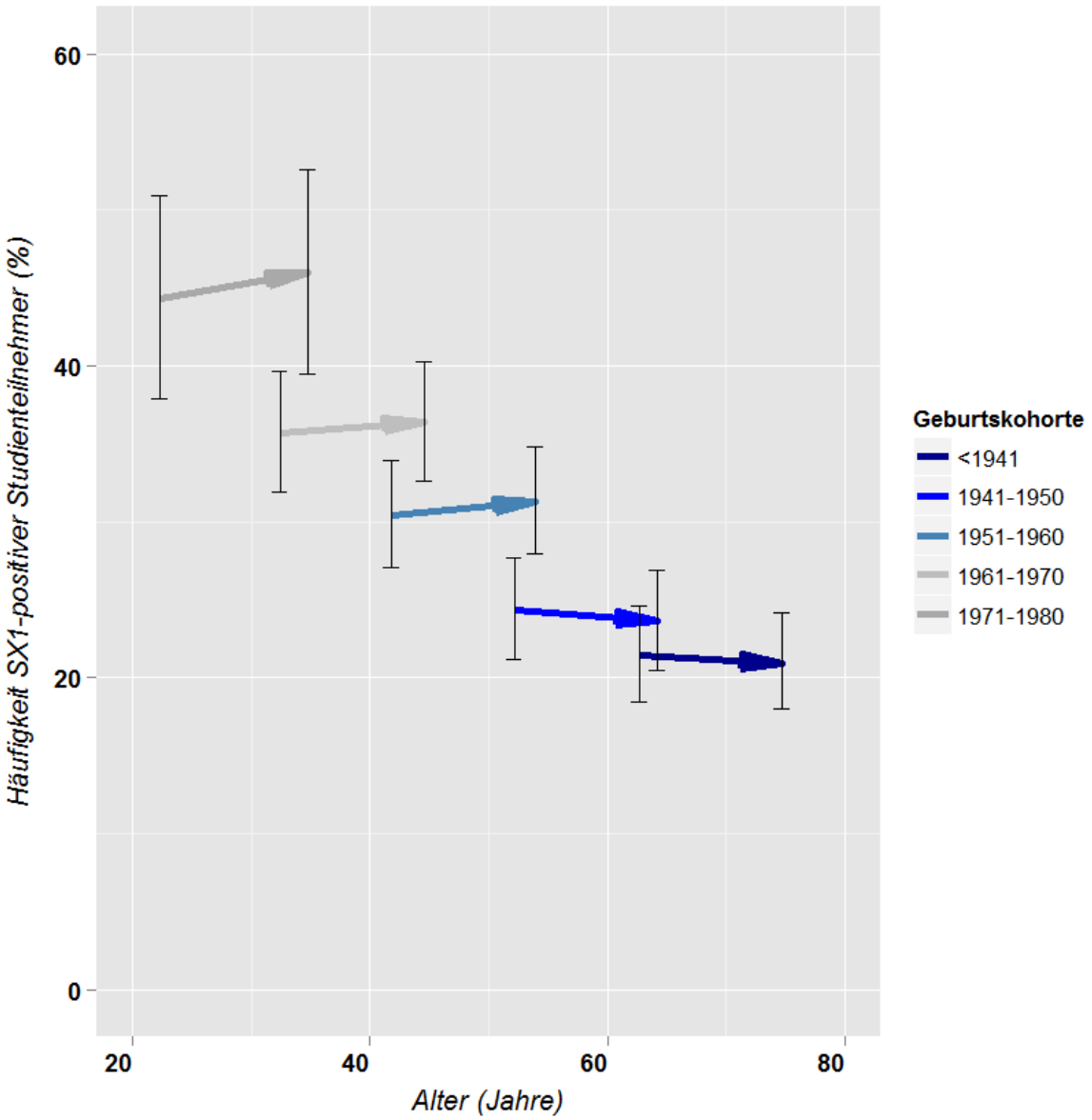

Abb. 26 Änderung im individuellen Sensibilisierungsstatus (SX1-Test) nach chronologischem Alter und Geburtsjahrgang zwischen den Surveys BGS98 und DEGS1, Ergebnisse der Längsschnittanalyse, Punktschätzer (durch gerichtete Linien verbunden), Fehlerbalken: 95%-Konfidenzintervall

3.1.12 Prävalenz von Sensibilisierungen bei jungen Erwachsenen sowie bei Kindern und Jugendlichen

Im Folgenden wird die Prävalenz von Sensibilisierungen bei jungen Erwachsenen im Alter von 18 bis 29 Jahren, die an DEGS1 teilgenommen haben, mit der Prävalenz von Sensibilisierungen bei Kindern und Jugendlichen im Alter von 3 bis 17 Jahren des Kinder- und Jugendgesundheitssurveys (KiGGS) verglichen.

In beiden Surveys wurden mit dem gleichen Verfahren 19 Tests auf Einzelallergene (4 Pollen: Lieschgras, Roggen, Birke, Beifuß; 1 Hausstaubmilbe d1; 3 Tierepithelien: Hund, Katze und Pferd; 9 Nahrungsmittelallergene: Karotte, grüner Apfel, Erdnuss, Weizenmehl, Kartoffel, Reis, Sojabohne, Hühnereiweiß und Milcheiweiß; 2 Schimmelpilze: *Cladosporium herbarium* und *Aspergillus fumigatus*) und ein Screeningtest auf 8 wichtige Inhalationsallergene (SX1) durchgeführt.

Die Ergebnisse der Vergleiche zwischen DEGS1 und KiGGS müssen jedoch mit Vorsicht interpretiert werden. Es handelt sich um einen Vergleich zwischen zwei Querschnittstudien, die in unterschiedlichen Zeiträumen (KiGGS: Mai 2003 bis Mai 2006 und DEGS1: November 2008 bis November 2011) an unterschiedlichen Stichproben durchgeführt wurden. Demnach kann nicht eindeutig festgestellt werden, ob die beobachteten Unterschiede der Prävalenzen zwischen Kindern und Jugendlichen und jungen Erwachsenen auch auf Einflüsse aufgrund der verschiedenen Untersuchungszeiträume zurück zu führen sind.

Insgesamt waren die an DEGS1 teilnehmenden jungen Erwachsene im Alter von 18 bis 29 Jahren häufiger von Sensibilisierungen gegenüber Inhalationsallergenen des SX1-Tests, Pollen und Hausstaubmilbe d1 betroffen als die Kinder und Jugendlichen im Alter von 3 bis 17 Jahren (Tabelle 10). Die Prävalenz der Sensibilisierung gegenüber den untersuchten Schimmelpilzen und Tierepithelien unterschied sich nicht wesentlich zwischen den Teilnehmern des DEGS1 im Alter von 18 bis 29 Jahren und den Kindern und Jugendlichen im Alter von 3 bis 17 Jahren. Für die meisten Nahrungsmittelallergene (Karotte, grüner Apfel, Erdnuss, Weizenmehl, Kartoffel, Reis, Sojabohne) unterschied sich die Prävalenz der Sensibilisierung zwischen jungen Erwachsenen und Kindern und Jugendlichen nicht signifikant, wobei die Erwachsenen eher etwas seltener sensibilisiert waren. Die Sensibilisierungen gegenüber den Nahrungsmittelallergenen Milcheiweiß und Hühnereiweiß zeigen jedoch ein anderes Ergebnis. Gegenüber Milcheiweiß und Hühnereiweiß wiesen junge Erwachsenen signifikant seltener Sensibilisierungen auf als Kinder und Jugendliche.

Eine Auswertung der KiGGS-Daten stratifiziert nach Altersgruppen (3-6 Jahre, 7-10 Jahre, 11-13 Jahre und 14-17 Jahre) zeigt, dass die 3- bis 6-Jährigen gegen nahezu alle getesteten Allergenen am seltensten Sensibilisierungen aufweisen, während die 14- bis 17-Jährigen am häufigsten sensibilisiert waren. Ausgenommen waren Sensibilisierungen gegenüber Milcheiweiß und Hühnereiweiß: Gegenüber diesen beiden Allergenen wiesen die 3- bis 6-Jährigen im Vergleich zu den 14- bis 17-Jährigen deutlich häufiger Sensibilisierungen auf. Die Sensibilisierungsprävalenzen der Altersgruppe 14 bis 17 Jahre aus KiGGS und der jungen Erwachsenen aus DEGS1 unterscheiden sich für die meisten der hier getesteten Allergene nicht wesentlich.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die Prävalenzen von Sensibilisierungen gegen die meisten getesteten Allergene bei Kindern mit dem Alter zunehmen und bei Jugendlichen im Alter von 14 bis 17 Jahren in etwa das Niveau der jungen Erwachsenen erreichen. Nur für Milcheiweiß und Hühnereiweiß wurden entgegengesetzte Trends beobachtet. Es ist jedoch nicht aus zu schließen, dass bei den hier beobachteten Altersgängen Perioden-Effekte eine Rolle spielen.

Tab. 11 Prävalenz der Sensibilisierung gegenüber Inhalationsallergenen und 19 Einzelallergene bei jungen Erwachsenen im Alter von 18 bis 29 Jahren, die am DEGS1 teilgenommen haben, und Teilnehmern des Kinder- und Jugendgesundheitssurvey (KiGGS) im Alter von 3 bis 17 Jahren

	KiGGS															DEGS1		
	3-6 Jahre N=2981			7-10 Jahre N=3682			11-13 Jahre N=2875			14-17 Jahre N=3508			Gesamt N=13.056			18-29 Jahre		
	%	95%-KI		%	95%-KI		%	95%-KI		%	95%-KI		%	95%-KI		%	95%-KI	
SX1-Test auf Inhalationsallergene	21,7	19,9	23,5	34,0	32,3	35,8	41,8	39,1	44,5	43,9	42,1	45,7	36,2	35,1	37,1	45,1	41,4	48,9
Pollen																		
Lieschgras	12,2	10,7	13,8	22,5	24,3	27,5	27,5	25,2	30,0	28,3	26,5	30,1	23,2	22,1	24,5	29,6	26,5	32,9
Roggenpollen	10,2	8,9	11,8	20,9	19,3	22,6	26,5	24,2	29,0	26,7	24,9	28,5	21,7	20,5	22,9	28,4	24,8	31,4
Birke	6,6	5,7	7,7	13,5	12,3	14,8	17,3	15,5	19,4	18,5	17,0	20,1	14,5	13,6	15,4	21,4	18,9	24,1
Beifuss	3,6	2,9	4,6	11,2	10,0	12,5	13,2	11,6	15,0	14,8	13,4	16,4	11,2	10,3	12,1	15,5	13,0	18,2
Hausstaubmilbe (d1)	11,3	9,9	12,8	17,3	15,9	18,8	24,9	22,9	27,0	28,8	27,2	30,5	21,4	26,5	22,2	25,2	21,8	28,8
Tierepithelien																		
Hundeschuppen	3,7	3,1	4,5	8,6	7,6	9,7	11,7	10,4	13,2	13,8	12,6	15,0	9,9	9,3	10,5	11,4	9,2	13,9
Katzenschuppen	3,5	2,9	4,2	7,7	6,9	8,7	9,5	8,2	11,0	11,1	10,1	12,5	8,3	7,8	8,8	11,4	9,1	13,9
Pferdeschuppen	1,8	1,4	2,3	3,9	3,2	4,6	5,5	4,5	6,8	6,0	5,2	6,8	4,5	4,1	4,9	5,3	3,9	7,1
Nahrungsmittelallergene																		
Karotte	4,8	3,7	5,5	10,1	8,9	11,3	12,4	10,8	14,3	11,8	10,6	13,2	10,0	9,1	10,8	11,7	9,7	13,9
Grüner Apfel	3,9	3,2	4,8	9,1	8,0	10,2	11,5	9,9	13,2	12,0	10,8	13,4	9,5	8,7	10,3	11,5	9,5	13,7
Erdnuss	5,0	4,1	6,0	11,0	9,7	12,3	13,0	11,1	14,9	13,4	12,1	14,9	10,9	10,0	11,9	10,7	8,7	13,0
Weizenmehl	5,2	4,2	6,3	10,1	8,8	11,5	12,3	10,7	14,0	11,9	10,7	13,3	10,1	9,3	11,0	8,6	6,7	10,8
Kartoffel	4,0	3,1	5,0	8,7	7,5	10,0	10,8	9,2	12,5	10,3	9,1	11,6	8,7	7,8	9,6	7,6	6,0	9,4
Reis	3,5	2,7	4,4	7,7	6,6	9,0	8,9	7,5	10,5	8,7	7,6	9,9	7,4	6,6	8,2	6,2	4,7	7,9
Sojabohne	2,7	2,1	3,5	6,6	5,6	7,8	7,9	6,6	9,5	8,0	6,9	9,3	6,5	5,8	7,3	4,6	3,4	6,1
Hühnereiweiß	8,9	7,8	10,1	5,8	5,0	6,7	4,2	3,3	5,3	2,0	1,5	2,5	4,9	4,4	5,3	2,2	1,2	3,8
Milcheiweiß	8,9	7,8	10,2	6,3	5,4	7,3	5,2	4,3	6,3	3,0	2,5	3,7	5,6	5,1	6,1	2,2	1,2	3,8
Schimmelpilze																		
Cladosporiumherbarum	0,7	0,5	1,2	1,5	1,1	2,1	1,9	1,5	2,6	2,5	2,0	3,3	1,8	1,5	2,1	1,8	1,0	3,2
Aspergillus fumigatus	1,0	0,7	1,4	1,9	1,5	2,4	2,9	2,3	2,9	3,2	2,6	4,0	2,4	2,1	2,7	2,1	1,3	3,2

[1] 95%-Konfidenzintervall

3.2 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Die Ergebnisse des Allergie- und Sensibilisierungsmonitorings aus DEGS1 liefern einen wesentlichen Beitrag zur Quantifizierung allergischer Sensibilisierungen in der erwachsenen deutschen Bevölkerung. Erstmals wurden für Gesamtdeutschland repräsentative Daten zur Prävalenz von Sensibilisierungen gegen eine große Zahl von Allergenen ermittelt.

Die dargestellten ersten Ergebnisse von DEGS zeigen, dass fast die Hälfte der deutschen Erwachsenenbevölkerung mindestens eine Sensibilisierung aufweist. Dies bedeutet, dass bei einem hohen Anteil der Deutschen allergische Reaktionen auftreten können. Damit ist das Auftreten allergischer Sensibilisierungen im Erwachsenenalter ein nicht zu unterschätzendes gesundheitspolitisches Problem.

Durch die Einbindung des Allergie- und Sensibilisierungsmonitorings in DEGS konnten Ressourcen optimal genutzt werden. Die umfangreiche Datenbasis aus DEGS ermöglicht durch Zusammenführen der Sensibilisierungsdaten mit relevanten Informationen aus dem Kernsurvey die Identifikation von Determinanten von allergischen Sensbilisierungen. Solche Informationen konnten bisher für ganz Deutschland nicht adäquat gewonnen werden. Diese Informationen Anhaltspunkte liefern eine wichtige Grundlage um präventive Maßnahmen abzuleiten.

Im Allergie- und Sensibilisierungsmonitoring wurden auch rekombinante (gentechnisch hergestellte) Einzelallergene eingesetzt. Der Einsatz rekombinanter Einzelallergene kann zu genauerer Einschätzung der tatsächlichen Sensibilisierung im Vergleich zu Allergengemischen (Allergenextrakten) führen. So kann genauer erfasst werden, gegen welche Substanz (gegen welches Eiweiß) eine Sensibilisierung besteht. Im DEGS1 konnte gezeigt werden, dass für manche Sensibilisierungen die Prävalenz auf Basis des Tests des Allergenextraktes, z.B. Krabbenextrakt höher war als auf Basis eines Tests auf das rekombinante Einzelallergen. Andererseits können auch Personen identifiziert werden, die nicht auf ein Allergenextrakt reagieren, aber trotzdem gegen das rekombinante Allergen Reaktionen zeigen (Beispiel Sojaallergen). Dies hat auch Folgen für die Therapie. Wenn bekannt ist gegen welches Allergen tatsächlich eine Sensibilisierung vorliegt, kann eine Antigen-spezifische Therapie (SIT= spezifische Immuntherapie, Hyposensibilisierung) durchgeführt werden. Dazu kann der Einsatz rekombinanter Tests der Identifikation von Kreuzsensibilisierungen dienen. Durch den Einsatz rekombinanter Tests auf Erdnuss Ara h8, Soja Gly m4 und Pfirsich Pru p1 konnte zum Beispiel gezeigt werden, dass Kreuzreaktionen zwischen Bet v1 (Hauptallergen der Birke) und Bet v1-homologen Nahrungsmittelallergen (bei Erdnuss Ara h8, bei Soja Gly m4, bei Pfirsich Pru p1) im DEGS1 häufig sind.

Die Ergebnisse sind nutzbar für die Planung von weiteren Forschungsvorhaben. Insbesondere können die Ergebnisse nützlich sein für die Auswahl von den zu bestimmenden Allergenen bei der Planung von epidemiologischen Studien. Beispielsweise konnten Kreuzreaktionen zwischen Beifuß und Ambrosia nicht aufgeklärt werden, weil nicht alle dafür notwendige Allergene bestimmt wurden.

Im Hinblick auf die mit dem fortschreitenden Klimawandel zu erwartende weitere Verlängerung der Pollensaison sowie der damit einher gehenden Veränderungen in der Reaktivität der Pflanzenpollen,

kommt dem Monitoring von Allergien und allergischen Sensibilisierungen sehr große Bedeutung zu. Aus diesem Grunde ist es notwendig, zeitliche Sensibilisierungstrends durch ein kontinuierliches Monitoring zu erfassen und zu verstetigen.

Eine Weiterführung des Sensibilisierungsmonitorings unter Einbezug von relevanten rekombinanten Einzelallergenen ist außerdem empfehlenswert, da die kontinuierliche, alle Altersgruppen berücksichtigende Beobachtung der allergischen Sensibilisierung in der Gesamtbevölkerung sowie der entsprechenden Risiko- und Schutzfaktoren unabdingbar ist, um zielgerichtete Präventions- und Interventionsmaßnahmen planen zu können.

Die Ergebnisse des Sensibilisierungsmonitorings im Rahmen des DEGS1 zeigen Datenlücken auf, die nur durch eine gezielte Weiterführung des Allergiemonitorings geschlossen werden können. Hierzu gehören unter anderem die beobachteten Ko-Sensibilisierungen zwischen *Beifuß* und dem klimarelevanten Neophyten (*Ambrosia*). Im Rahmen der Weiterführung des Sensibilisierungsmonitorings soll die Problematik zu Kreuzreaktionen zwischen Beifuß und Ambrosia durch den Einbezug von relevanten Tests auf rekombinante Einzelallergene eingehender untersucht werden. Dies gilt ebenso für die beobachteten Ko- bzw. Kreuzsenibilisierungen zwischen Pollen und Nahrungsmittelallergenen.

Die Ergebnisse des Sensibilisierungsmonitorings von DEGS1 zeigen außerdem, dass insbesondere die jüngeren Altersgruppen höhere Sensibilisierungshäufigkeiten aufweisen als ältere Teilnehmergruppen. Dies ist besorgniserregend, weil dadurch bereits im jungen Alter bei diesen Personen der Grundstein für die Entstehung von allergischen Erkrankungen gelegt wird. Deswegen ist eine Ausweitung des Sensibilisierungsmonitorings mit dem umfangreichen Spektrum an Tests auf spezifische Einzelallergene auf Kinder und Jugendlichen besonders wichtig. Die in 2013 startende neue Erhebungs- und Untersuchungswelle des Kinder- und Jugendgesundheitssurveys des RKI bietet eine hervorragende Voraussetzung für die Fortführung des begonnenen Sensibilisierungsmonitorings unter Einbeziehung von jüngeren Geburtsjahrgängen. Dabei ist es wichtig, für Kinder und Jugendliche relevante rekombinante Einzelallergene zusätzlich mit zu bestimmen. Weiterhin wäre es möglich für die bereits in der KiGGS-Basiserhebung (2003-2006) gemessene Allergene Zeitverläufe darzustellen, und Längsschnittanalysen durchzuführen, da dieselbe Kinder und Jugendliche wieder untersucht werden.

4 Zusammenfassung

In den letzten Jahrzehnten hat die Häufigkeit allergischer Erkrankungen dramatisch zugenommen. Zur Ermittlung aktueller Daten zur Prävalenz allergischer Sensibilisierungen wurde im Rahmen der ersten Welle der „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS1) ein bundesweiten Allergie- und Sensibilisierungsmonitorings durchgeführt.

An einer bundesweiten repräsentativen Stichprobe der 18- bis 79-Jährigen Wohnbevölkerung wurden Blutproben auf spezifische IgE-Antikörper gegen 50 verbreitete Einzelallergene untersucht sowie zwei Suchtests mit jeweils einer Mischung aus Inhalationsallergenen (SX1) und Gräserpollen (GX1) durchgeführt.

Fast die Hälfte der 7.025 Teilnehmer (48,6%) wies 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 als mit niedrigem Sozialstatus sensibilisiert. Ein Viertel der Teilnehmer (25,5%) wies eine Sensibilisierung gegen Nahrungsmittelallergene auf, wobei häufig gleichzeitig Sensibilisierungen gegen andere Allergene bestanden. Teilweise wurde dies auf Kreuzreaktionen zwischen Bet v1 (Hauptallergen der Birke) und Bet v1-homologen Nahrungsmittelallergene zurückgeführt. Gegen Insektengifte waren 22,6% der Teilnehmer sensibilisiert und gegen Gräser- und Baumpollen jeweils fast 20%. Unter den Teilnehmern, die gegen Kräuterpollen sensibilisiert waren (11,2%), waren Zweidrittel sowohl gegen Beifuß als auch gegen Ambrosia sensibilisiert. Dies deutet auf Kreuzreaktionen hin. Die Prävalenz der Sensibilisierung gegen Hausstaubmilben lag bei 15,9%, während 10% der Teilnehmer gegen Tierepithelien sensibilisiert waren. Seltener waren Sensibilisierungen gegen Schimmelpilzallergene (4,6%) und gegen Latex (4,4%). Im Vergleich zum BGS98 nahm die Prävalenz einer Sensibilisierung gegen Inhalationsallergene in DEGS1 statistisch signifikant von 29,8% auf 33,6% zu. Dieser Trend war jedoch nur bei Frauen signifikant.

Um differenzierte Analysen zu zeitlichen Trends und zu Kohorteneffekten in der Verbreitung von allergischen Sensibilisierungen in der deutschen Bevölkerung vornehmen zu können, sind periodisch wiederkehrende Bestimmungen IgE-spezifischer Antikörper unter Einbezug relevanter rekombinanter Allergene im Rahmen bundesweiter Untersuchungssurveys notwendig.

5 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen

Mit dem Vorhaben wurde ein systematisches Monitoring für die Erfassung von Sensibilisierungen gegen einer großen Zahl von Allergenen in Deutschland entwickelt und durchgeführt. Damit ist das Gesamtziel des Vorhabens, nämlich die Gewinnung von statistisch repräsentativen Daten bezüglich der allergenspezifischen Sensibilisierung der Erwachsenenbevölkerung in Deutschland erreicht.
Auf Basis der spezifischen IgE-Bestimmungen wurden aktuelle Daten zu Sensibilisierungsprävalenzen in der deutschen Bevölkerung ermittelt. Eine Trendanalyse der Prävalenz der Sensibilisierung gegen Inhalationsallergene durch Vergleich der aktuellen Ergebnisse mit den Ergebnissen des Bundesgesundheitssurveys 1998, zeigte einen Anstieg der Prävalenz der Sensibilisierung gegen Inhalationsallergene bei Frauen während die Prävalenz bei Männer in etwa gleich blieb.
Im Projektzeitraum war eine Grundauswertung der Daten des Sensibilisierungsmonitorings möglich. Weiterführende wissenschaftliche Fragestellungen, wie die Ermittlung des Zusammenhangs zwischen dem Auftreten von allergischen Sensibilisierungen und allergischen Erkrankungen sowie die Ermittlung von Sensibilisierungsmustern, konnten noch nicht beantwortet werden.
Die Analyse zeitlicher Trends zur Prävalenz von Sensibilisierungen bei Erwachsenen in Deutschland kann im Vergleich der Ergebnisse aus beiden Querschnittserhebungen (BGS98 vs. DEGS1) auf Basis des Screeningtests (SX1) auf 8 Inhalationsallergene beschrieben werden, der in beiden Surveys zum Einsatz kam. Tests auf Einzelallergene wurden dagegen erst in DEGS1 im Hinblick auf den Aufbau eines umfassenden Allergiemonitorings bei allen Teilnehmern durchgeführt. Im Vorläufer-Survey BGS98 wurden Tests auf Einzelallergene nur in der Untergruppe von Teilnehmenden mit einem positiven Testergebnis auf Inhalationsallergene (SX1) durchgeführt. Somit können keine bevölkerungsrepräsentativen Aussagen zum zeitlichen Trend von Sensibilisierungen gegenüber Einzelallergenen auf Basis des BGS98 im Vergleich zu DEGS1 getroffen werden. Eine Auswertung individueller Verläufe zur Veränderung des Sensilibilisierungsstatus über die Zeit zwischen den beiden Untersuchungssurvey-Zeitpunkten war bislang nur ohne Berücksichtigung von Längsschnittgewichtungen möglich, deren Berechnung noch nicht abgeschlossen ist. Eine Längsschnittgewichtung dient zum Ausgleich von selektiver Wiederteilnahmebereitschaft, um die Repräsentativität dieser längsschnittlichen Auswertungen zu gewährleisten.
Weiterführende Fragestellungen z.B. Auswertung nach dem Zusammenhang relevanter Verhaltensweisen, wie körperliche Aktivität, Rauchen und Ernährungsaufnahme mit dem Auftreten von Sensibilisierungen sind möglich und können in weiteren Auswertungsprojekten untersucht werden.

6 Literaturverzeichnis

1. Becker, N. and D. Eis, *Umweltepidemiologie Teil 2: Allergien*, in *Praktische Umweltmedizin*, B. A., Editor. 2004, Springer Verlag: Berlin, Heidelberg, New York. p. 1-28.
2. DGAI/ÄDA/DAAU, *Weißbuch Allergie in Deutschland*. 2. akt. Auflage ed. 2004, München: Medizin & Wissen/Urban & Vogel.
3. UCB_Institute_of_Allergy, *Allergic Diseases as a Public Health Problem.* 1999: European Allergy White Paper Update.
4. Asher, M.I., et al., *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): p. 733-43.
5. ISAAC, *Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee.* Lancet, 1998. **351**(9111): p. 1225-32.
6. Schlaud, M., K. Atzpodien, and W. Thierfelder, *Allergische Erkrankungen Ergebnisse aus dem Kinder- und Jugendgesundheitssurvey (KiGGS).* Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz, 2006. **50**: p. 701-710.
7. Bousquet, P.J., et al., *Geographical variation in the prevalence of positive skin tests to environmental aeroallergens in the European Community Respiratory Health Survey I.* Allergy, 2007. **62**(3): p. 301-9.
8. Nicolai, T., et al., *Increased prevalence of sensitization against aeroallergens in adults in West compared with East Germany.* Clin Exp Allergy, 1997. **27**(8): p. 886-92.
9. Hermann-Kunz, E. and W. Thierfelder, *Allergische Rhinitis und Sensibilisierungsraten - Nimmt die Prävalenz wirklich zu. Wie sicher sind unsere Informationen.* Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz, 2001. **44**: p. 643-653.
10. Gößwald, A., et al., *DEGS: Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland. Bundesweite Quer- und Längsschnittstudie im Rahmen des Gesundheitsmonitorings des Robert Koch-Instituts.* Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2012. **55**: p. 775-780.
11. Kurth, B.-M., *Das RKI-Gesundheitsmonitoring – was es enthält und wie es genutzt werden kann.* Public Health Forum, 2012. **20 (76)**: p. 4.e1-4.e3.
12. Kurth, B.-M., et al., *Gesundheitsmonitoring am Robert Koch-Institut.* Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 2009. **52**(5): p. 557-570.
13. RobertKoch-Institut, H., *DEGS - Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland. Projektbeschreibung*. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. 2009, Berlin: Robert Koch-Institut.
14. Kamtsiuris, P., et al., *Die erste Welle der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1): Stichprobendesign, Response, Gewichtung und Repräsentativität* Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 2013. **56**: im Druck
15. Scheidt-Nave, C., et al., *Study Protocol. German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS) - design, objectives and implementation of the first data collection wave (DEGS1).* BMC Public Health, 2012. **12**: p. 730.
16. Gößwald, A., et al., *Die erste Welle der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1): Gewinnung von Studienteilnehmenden, Durchführung der*

Feldarbeit und Qualitätsmanagement. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2013. **56**: im Druck.
17. Lampert, T., et al., *Messung des sozioökonomischen Status.* Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz, 2013. **56**: im Druck.
18. R-Developement-Core-Team, *R: A language and environment for statistical computing.*, 2010, R foundation for statistical computing.: Vienna, Austria.
19. Lumley, T., *Survey analysis of complex samples. R package version 3.26.* 2011.
20. Lumley, T., *Complex Surveys. A Guide to Analysis Using R.* 2010, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
21. Korn, E.L. and B.I. Graubard, *Confidence Intervals For Proportions With Small Expected Number of Positive Counts Estimated From Survey Data.* Survey Methodology, 1998. **23**: p. 193-201.
22. Falissard, B., *Analysis of Questionnaire Data with R.* 2011: Chapman and Hall/CRC.
23. Clopper, C.J., Pearson, E.S., *The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the binomial.* Biometrika, 1934. **26**: p. 404–413.
24. Filipiak, B., et al., *The distribution in specific IgE and the prevalence of allergic symptoms in 25-64-years old inhabitants of an eastern and a western German city--results from Augsburg and Erfurt.* Eur J Epidemiol, 2001. **17**(1): p. 77-84.
25. Nowak, D., et al., *Prevalence of respiratory symptoms, bronchial hyperresponsiveness and atopy among adults: west and east Germany.* Eur Respir J, 1996. **9**(12): p. 2541-52.
26. Salo, P.M., et al., *Allergy-related outcomes in relation to serum IgE: results from the National Health and Nutrition Examination Survey 2005-2006.* J Allergy Clin Immunol, 2011. **127**(5): p. 1226-35 e7.
27. Heinrich, J., et al., *[European Community Respiratory Health Survey in Adults (ECRHS)]*. Pneumologie, 2002. **56**(5): p. 297-303.
28. Schafer, T., et al., *School education and allergic sensitization in adults.* Allergy, 2001. **56**(12): p. 1206-10.
29. Burney, P., et al., *Prevalence and distribution of sensitization to foods in the European Community Respiratory Health Survey: a EuroPrevall analysis.* Allergy, 2010. **65**(9): p. 1182-8.
30. Schafer, T., et al., *Epidemiology of food allergy/food intolerance in adults: associations with other manifestations of atopy.* Allergy, 2001. **56**(12): p. 1172-9.
31. DGAI/ÄDA/DAAU/GPA, *Weißbuch Allergie in Deutschland*. 3. ed. 2010, München: Springer Medizin, Urban & Vogel GmbH.
32. Schafer, T. and B. Przybilla, *Epidemiologie der Insektengiftallergie.* Allergo Journal, 2009. **18**: p. 353-358.
33. Jarvis, D., et al., *Change in prevalence of IgE sensitization and mean total IgE with age and cohort.* Journal of Allergy and Clinical Immunology, 2005. **116**(3): p. 675-682.