

Journal für Pneumologie

Asthma – COPD – Imaging – Funktionsdiagnostik –
Thoraxchirurgie – Interstitielle Lungenerkrankungen (ILD) –
Schlafapnoe – Thoraxtumor – Infektiologie – Rehabilitation

Allergiediagnostik 2025: Prick-Test und In-vitro-Diagnostik

**// Allergy diagnosis in 2025 – Prick test, in-vitro
diagnostics**

Hemmer W

Journal für Pneumologie 2025; 13 (1), 10-15

Homepage:

www.kup.at/pneumologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

Journal für Pneumologie

e-Abo kostenlos

Datenschutz:

Ihre Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden nicht an Dritte weitergegeben. Die Daten werden vom Verlag ausschließlich für den Versand der PDF-Files des Journals für Pneumologie und eventueller weiterer Informationen das Journal betreffend genutzt.

Lieferung:

Die Lieferung umfasst die jeweils aktuelle Ausgabe des Journals für Pneumologie. Sie werden per E-Mail informiert, durch Klick auf den gesendeten Link erhalten Sie die komplette Ausgabe als PDF (Umfang ca. 5–10 MB). Außerhalb dieses Angebots ist keine Lieferung möglich.

Abbestellen:

Das Gratis-Online-Abonnement kann jederzeit per Mausklick wieder abbestellt werden. In jeder Benachrichtigung finden Sie die Information, wie das Abo abbestellt werden kann.

Das e-Journal

Journal für Pneumologie

- ✓ steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) stets internetunabhängig zur Verfügung
- ✓ kann bei geringem Platzaufwand gespeichert werden
- ✓ ist jederzeit abrufbar
- ✓ bietet einen direkten, ortsunabhängigen Zugriff
- ✓ ist funktionsfähig auf Tablets, iPads und den meisten marktüblichen e-Book-Readern
- ✓ ist leicht im Volltext durchsuchbar
- ✓ umfasst neben Texten und Bildern ggf. auch eingebettete Videosequenzen.

Allergiediagnostik 2025: Prick-Test und In-vitro-Diagnostik

W. Hemmer

Kurzfassung: Die Allergiediagnostik erfordert den positiven Nachweis allergenspezifischer IgE-Antikörper, entweder direkt durch Messung freier IgE-Antikörper im Serum bzw. indirekt durch die Aktivierung IgE-beladener Mastzellen und der Auslösung einer Quaddel-Reaktion im Hauttest. Während die In-vitro-Diagnostik seit dem Siegeszug der molekularen Allergologie laufend an Bedeutung gewinnt, verliert der klassische Hauttest (Pricktest) als einfaches, schnelles, kostengünstiges und dennoch sensitives Testverfahren zunehmend an Boden. Ein wesentlicher Grund dafür ist der dramatische Rückgang verfügbarer kommerzieller Testsubstanzen als Folge von staatlicher Regulierung und wachsendem Kostendruck. Für viele Nahrungsmittel und seltene Inhalationsallergene sind Testsubstanzen mittlerweile gänzlich vom Markt verschwunden. Zusätzlich bietet sich die moderne In-vitro-Diagnostik mit der Entwicklung sog. „Allergen-chips“ zunehmend als praktikables alternatives Screening-Instrument an. Ein künftiger vollständiger Ersatz der klassischen Hauttestung durch solche In-Vitro-Multiplexverfahren erscheint jedoch fraglich, zumal aktuelle Daten dafür sprechen, dass Hauttest und molekulare In-Vitro-Diagnostik weiterhin einander ergänzende Verfahren bleiben.

Das Spektrum der wichtigsten saisonalen und perennialen Inhalationsallergene ist trotz Klimawandel und dadurch bedingte zeitliche oder quantitative Verschiebungen konstant. Als neue Pollenallergene mit lokaler Bedeutung werden Götterbaum (*Ailanthus*) und Einjähriger Beifuß (*Artemisia annua*) diskutiert. Innenraumallergene mit steigender Bedeutung könnten diverse Insekten sein. Mit der

EU-weiten Zulassung von Insekten als Proteinquelle in „novel foods“ stellen diese Proteine nicht nur potentielle Nahrungsmittelallergene dar, sie sind auch potente Auslöser von Rhinitis und Asthma bei Arbeitern in Zuchtbetrieben, wissenschaftlichen Labors, Tierhandlungen und ebenso im privaten Bereich (z. B. durch Tierfutter). Eine weitere Allergenquelle mit wachsender Bedeutung ist Cannabis. Zunehmender kommerzieller Anbau von CBD- und Nutzhanf wird zu einem vermehrten Auftreten berufsbedingter Hanfallergien führen. Auch privater Cannabiskonsum kann zur Sensibilisierung führen und ist nicht selten mit einer sekundären Nahrungsmittelallergie assoziiert.

Schlüsselwörter: Pricktest, molekulare Allergiediagnostik, Allergenchip, Insektenallergie, Cannabis

Abstract: Allergy diagnosis in 2025 – Prick test, in-vitro diagnostics. Allergy diagnosis requires the positive detection of allergen-specific IgE, either directly by measuring free IgE antibodies in serum or indirectly by activating IgE-laden mast cells and triggering a wheal reaction in a skin test. While in-vitro diagnostics have steadily gained importance since the rise of molecular allergology, the classic skin test (Prick test) is increasingly losing ground as a simple, rapid, inexpensive, yet sensitive test method. A key reason for this is the dramatic decline in available commercial test substances as a result of government regulation and growing cost pressure. Test substances for many food allergens and rare inhalant allergens have now completely disap-

peared from the market. In addition, modern in-vitro diagnostics, with the development of “allergen chips”, are increasingly offering a viable alternative screening tool. However, a future complete replacement of classical skin testing by such in-vitro multiplex methods appears questionable, especially since current data suggest that skin testing and molecular in-vitro diagnostics will continue to be complementary procedures.

The spectrum of the most important seasonal and perennial inhalant allergens remains constant despite climate change and the resulting temporal or quantitative shifts. Tree of heaven (*Ailanthus*) and annual mugwort (*Artemisia annua*) are being discussed as new pollen allergens of local importance. Indoor allergens of increasing importance could include various insects. With the EU-wide approval of insects as a protein source in “novel foods” these proteins not only represent potential food allergens, they are also potent triggers of rhinitis and asthma in workers in breeding farms, scientific laboratories, pet stores, and in private households (eg., through animal feed). Another allergen source of growing importance is cannabis. Increasing commercial cultivation of CBD and industrial hemp will lead to an increased incidence of occupational hemp allergies. Private cannabis consumption can also lead to sensitization and is often associated with a secondary food allergy. *J Pneumol Online* 2025; 13 (1): 10–5.

Keywords: prick test, molecular allergy diagnostics, allergen chip, insect allergy, cannabis

■ Einleitung

Neben der allergiespezifischen Anamnese ist der Sensibilisierungsnachweis mittels Hauttest (Pricktest) oder serologischer IgE-Bestimmung Grundlage jeglicher Allergiediagnostik. Die enormen Fortschritte im Bereich der molekularen Allergologie haben in der jüngeren Vergangenheit sowohl bei der Abklärung von Inhalationsallergien als auch bei Nahrungsmittelallergien zu einem kontinuierlichen Bedeutungsgewinn der In-vitro-Diagnostik geführt, während die Hauttestung aus verschiedenen Gründen an Bedeutung zu verlieren scheint.

■ Pricktest – ein Ende der Ära?

Der Hauttest (Pricktest) ist in den meisten Ländern nach wie vor das primäre diagnostische Werkzeug bei der Abklärung

allergischer Erkrankungen. Die Gründe dafür sind vielfältig: Er ist sensitiv, sicher, einfach durchzuführen und relativ kostengünstig. Außerdem ist das Ergebnis – im Gegensatz zur In-vitro-Diagnostik – für Arzt und Patient sofort sichtbar, was eine unmittelbare vertiefende Anamnese und oft bessere Beurteilung der klinischen Relevanz ermöglicht. Die aktuellen Entwicklungen zeigen jedoch, dass der Pricktest an Bedeutung verliert und weiter verlieren könnte. Die Gründe dafür umfassen sowohl methodisch-technische als auch ökonomische und regulatorische Aspekte (Abb. 1).

Pricktest-Substanzen verschwinden vom Markt

Eine wesentliche Ursache für den Rückgang der Hauttestung liegt in der abnehmenden Verfügbarkeit kommerzieller Testsubstanzen. Nach der Einstufung von Hauttestsubstanzen als Arzneimittel durch die EU-Richtlinie für Medizinprodukte 2001/83 mit der Notwendigkeit aufwendiger Zulassungsverfahren bzw. laufender Chargenkontrollen durch das PEI haben die Hersteller von Diagnostik- und Therapie-Allergenen viele ihrer Produkte zurückgezogen. Die Anzahl registrierter Prick-

Aus dem Floridsdorfer Allergiezentrum Wien

Korrespondenzadresse: Univ.-Doz. Dr. Wolfgang Hemmer, FAZ – Floridsdorfer Allergiezentrum, A-1210 Wien, Pius-Parsch-Platz 1/3, E-Mail: hemmer@faz.at

test-Lösungen hat sich seit 2008 nahezu halbiert und von den verbliebenen sind viele real nicht auf dem Markt verfügbar.

Besonders betroffen sind Testsubstanzen für Nahrungsmittel und für seltene Inhalationsallergene, wo die naturgemäß geringere Nachfrage in Kombination mit steigenden Produktionskosten den Vertrieb zunehmend unrentabel macht. Viele Pollen-, Schimmelpilz- und Tierhaarallergene werden nur mehr von ein oder zwei Herstellern angeboten oder können gar nicht mehr getestet werden (Abb. 2). Langfristig könnten nur solche Testallergene erhalten bleiben, für die es auch entsprechende Immuntherapien gibt, zumal die Abklärung aller anderen Allergien nicht im vorrangigen Interesse der Impfstoffhersteller liegt.

In Abkehr von der jahrelang beschworenen Notwendigkeit professionell standardisierter Allergenextrakte wird nun als Lösung zunehmend die Eigenproduktion von Teststoffen durch den Arzt angedacht [1]. Speziell aus dem arbeitsmedizinischen Bereich, der vom Verlust seltener Testallergene besonders betroffen ist, wurden aktuell Pilotprojekte initiiert, inwieweit kritische Testextrakte alternativ durch Apotheken in adäquater Qualität und unter rechtlich abgesicherten Bedingungen hergestellt werden könnten [2].

Ersetzen Allergen-chips in Zukunft den Pricktest?

Sowohl bei der Abklärung von Nahrungsmittel- als auch Inhalationsallergien ist die molekulare Allergiediagnostik durch die Fähigkeit, kritische Marker- und Risikoallergene identifizieren zu können, der herkömmlichen extraktbasierten Diagnostik klar überlegen und hat diese bis auf wenige Ausnahmen vollständig ersetzt. Ein besonders interessanter Aspekt sind dabei die sogenannten „Allergen-chips“, mit denen mehr als 100 Einzelallergene aus dem Bereich der Inhalationsallergien,

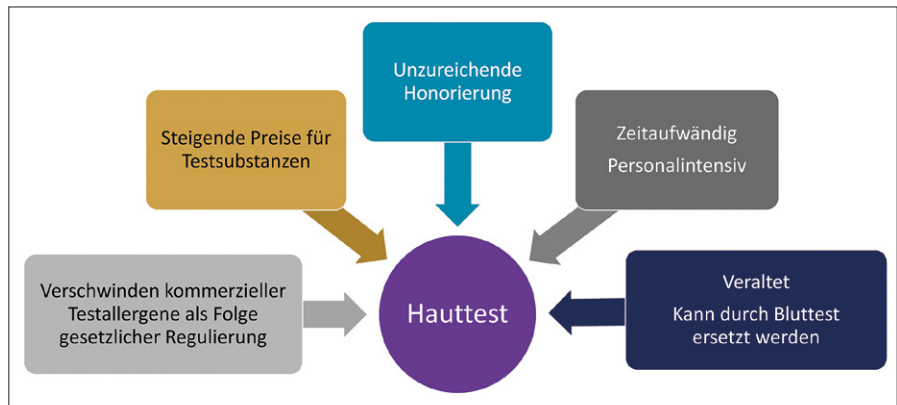


Abbildung 1: Ursachen und Argumente für die Rückläufigkeit des Hauttests in der Allergiediagnostik

Nahrungsmittelallergien und Insektengiftallergien simultan getestet werden können („Multiplex“-Testung).

In Österreich stehen derzeit mit dem ISAC¹¹² (Thermo Fisher) und dem ALEX² (MacroArray Diagnostics) zwei kommerzielle Produkte mit vergleichbarer diagnostischer Performance zur Verfügung. Beim ALEX gibt es inzwischen auch die Möglichkeit der vollautomatisierten Abarbeitung, wo bis zu 50 Proben in einem Durchgang prozessiert werden können. Auch sind beim ALEX neuerdings vereinfachte Allergenpaneele auf dem Markt verfügbar mit Fokus auf entweder Inhalationsallergene oder Nahrungsmittel.

Da solche Allergen-chips ein sehr umfassendes Allergenscreening ermöglichen, werden sie manchmal als adäquate Alternative zur klassischen Hauttestung betrachtet und beworben. Untersuchungen, die diese Äquivalenz kritisch belegen, existieren jedoch kaum. Aus der vor-molekularen Ära liegen zahlreiche Studien vor, die Hauttestung und IgE-Bestimmung nicht als alternative, sondern einander ergänzende diagnostische Verfahren beschreiben. Je nach Allergenquelle liegt die Diskrepanz der beiden Testverfahren bei bis zu 25 %. Dies scheint ebenso für die molekulare Allergiediagnostik zu gelten. Rezente Studien bei Pollen- und Tierhaarallergikern haben gezeigt, dass

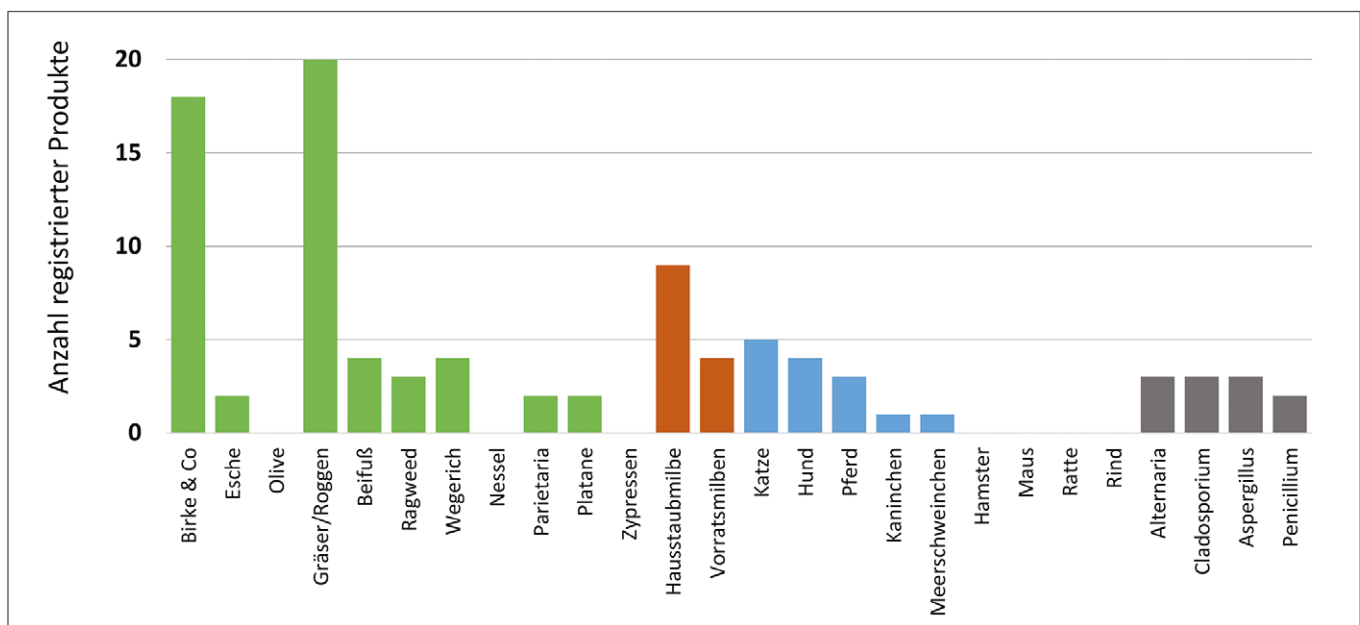


Abbildung 2: In Deutschland aktuell verfügbare Pricktestsubstanzen für Inhalationsallergene (Stand 2024, nach [3])

der Pricktest und die In-vitro-Diagnostik mit den jeweiligen Majorallergenen in bis zu 27 % der Fälle divergieren und man mit keinem der beiden Verfahren alle Patienten erfasst [4, 5].

Allergen-chips haben hier den Vorteil, viele Nebenallergene zu enthalten und dadurch auch Patienten mit untypischen Sensibilisierungsmustern erfassen zu können. Sie haben jedoch gegenüber den herkömmlichen Singleplex-Tests den Nachteil einer generell geringeren Sensitivität. Speziell bei Patienten mit niedrigem Gesamt-IgE (< 25 kU/L) bzw. niedrigen sIgE-Werten (< 1 kUa/L) sind die Ergebnisse von Allergen-chips mit Vorsicht zu betrachten, weil hier vermehrt mit falsch-negativen Befunden zu rechnen ist.

Umgekehrt besteht bei Anwendern oft wenig Bewusstsein darüber, dass ein Allergenchip bzw. die molekulare In-vitro-Diagnostik generell manchmal auch falsch-positive Ergebnisse liefern kann. Häufigste Ursache dafür ist der Umstand, dass für viele Tests nicht rekombinante, sondern gereinigte natürliche Allergene verwendet werden, die teilweise CCDs (cross-reactive carbohydrate determinants) enthalten. Bei CCD-positiven Seren – das sind etwa 25 % aller atopischen Seren – können diese Tests daher falsch-positiv ausfallen und irrtümlich eine spezifische Sensibilisierung suggerieren [6, 7]. Insbesondere im Bereich der Nahrungsmittelallergie können bei Unkenntnis dieser Interferenzen leicht folgenschwere Fehldiagnosen gestellt werden. Es soll in diesem Zusammenhang auch in Erinnerung gerufen werden, dass Hauttests die biologische Aktivität vorhandener IgE-Antikörper besser widerspiegeln als In-vitro-Tests und daher bei der Beurteilung der klinischen Relevanz zusätzliche wertvolle Informationen liefern können. Eine optimale Allergiediagnostik sollte daher weiterhin die Praktikabilität und hohe Sensitivität des Pricktests mit der analytischen Spezifität der molekularen In-vitro-Diagnostik kombinieren.

Automatisierung und Ökonomisierung der Hauttestung

Trotz der oben skizzierten Herausforderungen gibt es aktuelle Versuche, den Pricktest zu modernisieren und optimieren, z. B. indem Testergebnisse automatisiert mittels 3D-Lasertechnologien oder Digitalphotographie in Kombination mit „Deep Learning“ erkannt, interpretiert und digital dokumentiert werden [8–10]. Dadurch könnten Testergebnisse präziser erfasst werden, bei gleichzeitiger Einsparung von Zeit- und Personalressourcen.

Mit dem CE-zertifizierten Pricktest-Automaten Hippo Dx (Aarschot, Belgium) besteht überhaupt die Möglichkeit, den Pricktest vollständig automatisiert durchzuführen. Im Vergleich zu einem manuell durchgeführten Pricktest soll der Automat geringere Intratest-Variabilität zeigen und außerdem schneller, sparsamer und für den Patienten weniger schmerzhaft sein [11]. Nachteilig sind u.a. die möglicherweise geringere Sensitivität und die inhärente geringe Flexibilität.

■ Neue Aspekte der molekularen Allergiediagnostik

Die molekulare Allergologie hatte in den letzten zwei Jahrzehnten in dreierlei Hinsicht wesentlichen Einfluss auf das Management allergischer Erkrankungen:

- 1) Sie war Basis für die Standardisierung von Allergenextrakten und damit auch Grundlage aktueller regulatorischer Rahmenbedingungen für Produktion und Vertrieb von diagnostischen und therapeutischen Allergenprodukten.
- 2) Sie hat die Präzision und Spezifität der Allergiediagnostik erheblich verbessert.
- 3) Sie hat eine Verbindung ermöglicht zwischen individuellem Sensibilisierungsprofil einerseits und klinischer Relevanz, klinischem Phänotyp und dem Outcome therapeutischer Interventionen andererseits.

Molekulare Allergiediagnostik bei Indikation Immuntherapie

Die Bestimmung von sIgE gegen bestimmte Markerallergene, mit deren Hilfe eine genuine Sensibilisierung gegen eine bestimmte Allergenquelle eindeutig bestätigt werden kann, ist insbesondere bei der Abklärung von Pollenallergien mittlerweile State-of-the-art. Wie oft bei einer ausschließlich extraktbasierten Allergiediagnostik falsche Immuntherapien verordnet werden würden, zeigt eine italienische Studie an pollenallergischen Kindern, wo mehr als 40 % der ursprünglichen Entscheidungen nach Durchführen einer molekularen Diagnostik revidiert werden mussten [12]. Das Risiko für Falschdiagnosen ist insbesondere bei Patienten mit einer Pollen-Polysensibilisierung groß: Wie eine rezente österreichische Studie zeigt, reagieren bis zu 73 % dieser Patienten mit kreuzreaktiven Panallergenen wie Profilin und Polcalcin oder mit CCDs, die den wahren Allergieauslöser oft verschleiern [13].

Molekulare Sensibilisierungsmuster als Prädiktoren für klinische Relevanz, Asthmarisiko, Schweregrad und Therapieerfolg

Zahlreiche neuere Studien befassen sich mit der Frage, inwieweit individuelle Sensibilisierungsprofile auch Aussagen zur klinischen Relevanz, zum klinischen Phänotyp und zum Krankheitsverlauf zulassen. Im Fall der Hausstaubmilbenallergie haben Studien übereinstimmend gezeigt, dass am Beginn der Allergie fast immer IgE-Antikörper gegen die Hauptallergene Der p1, 2 und 23 gebildet werden. Patienten, die sukzessive auch IgE gegen das Nebenallergen Der p10 oder andere Minorallergene produzieren, haben ein signifikant erhöhtes Risiko für schweres Asthma und eine hohe Hospitalisierungsrate [14].

Ähnliches zeigt sich bei Gräserpollen, wo eine Sensibilisierung umso öfter klinisch relevant ist, je mehr verschiedene Gräserpollenallergene erkannt werden und wo eine Sensibilisierung gegen bestimmte seltene Minorallergene (z. B. Phl p7) ebenfalls mit einem erhöhten Asthmarisiko assoziiert ist [15, 16]. Auch bei der Katzen- und Hundeallergie korrelieren Polysensibilisierung und Sensibilisierung gegen Nebenallergene mit erhöhtem Asthmarisiko, Eosinophilen-Count und FeNO [17].

Inwieweit molekulare Sensibilisierungsmuster auch prädiktiv für den zu erwartenden Erfolg einer Immuntherapie sind, ist erst ansatzweise untersucht. Bei Olivenpollenallergikern konnte gezeigt werden, dass Patienten, die nicht nur gegen das Hautallergen Ole e1, sondern auch gegen das Nebenallergen Ole e7 sensibilisiert sind, von einer Immuntherapie konsistent wenig profitieren [18].

Brauchen wir den basophilen Aktivierungstest (BAT) als Routinetest?

Auch wenn die molekulare Allergiediagnostik durch ihre höhere Spezifität und Selektivität verbesserte Aussagen zur möglichen klinischen Relevanz zulässt, bleiben alle IgE-Tests im Prinzip reine Sensibilisierungstests und unbefriedigende Prädiktoren für eine klinische Überempfindlichkeit. Die Gründe, warum es so oft klinisch inaktives IgE gibt, sind noch immer wenig bekannt. Möglicherweise wird die biologische Funktionalität von IgE-Antikörpern wesentlich durch ihr Glykosylierungsmuster determiniert (insbesondere durch das Vorhandensein von Sialysierung), sodass es einerseits „nicht-allergische“ und andererseits „allergische“ IgE-Antikörper geben könnte [19].

Der BAT hat gegenüber der reinen IgE-Diagnostik den Vorteil, als funktionaler Test speziell diese biologisch aktiven IgE-Antikörper detektieren zu können, weshalb er grundsätzlich eine hohe Spezifität aufweist. Bisher wurde der BAT insbesondere bei potentiell lebensbedrohlichen Allergien, wie Insektengifte, Nahrungsmittel (z. B. Erdnuss) und Medikamente, erfolgreich eingesetzt.

Rezente konnte gezeigt werden, dass der BAT ebenso bei der klinischen Beurteilung einer Pollen- oder Hausstaubmilbensenibilisierung bei Asthma- und Rhinitispatienten hilfreich ist, sodass eine breitere Anwendung dieses Tests im Rahmen der Routinediagnostik sinnvoll wäre und Provokationstestungen ersetzen könnte [20, 21]. Im Vergleich zur reinen IgE-Bestimmung ist der BAT jedoch technisch aufwendiger sowie kosten- und personalintensiver, weshalb er bislang primär auf spezialisierte Forschungseinrichtungen beschränkt blieb. Für eine Etablierung im niedergelassenen Bereich fehlt in Österreich insbesondere eine entsprechende Refundierung.

Noch interessanter wäre der BAT, wenn er so wie die moderne IgE-Diagnostik als Multiplex-Test verfügbar wäre, bei dem gleichzeitig mehrere Allergene getestet werden können. Seit einigen Jahren werden Versuche dahingehend unternommen [22]. Voraussetzung dafür war die erfolgreiche differenzielle Markierung verschiedener Allergene mit unterschiedlichen Fluoreszenzfarbstoffen. Nach getrennter Allergenstimulation der Basophilen kann die jeweilige allergenspezifische Aktivierung anschließend für alle Allergene gemeinsam zytometrisch bestimmt werden, was die BAT-Analyse insgesamt wesentlich ökonomischer und schneller machen würde.

■ Neue inhalative Allergene und neue Allergenquellen

Neue Pollen und Pollenallergene

Aus Deutschland wird seit einigen Jahren über eine erhebliche Sensibilisierungsgefahr durch den Götterbaum (*Ailanthus altissima*) (Abb. 3), eine aus China stammende und schon seit dem frühen 19. Jhdt. in ganz Europa inkl. Österreich kultivierte Baumart, berichtet [23]. Der an sich primär insektenbestäubte Götterbaum gilt insbesondere in städtischen Wärmeinseln aufgrund seiner Trockenheits- und Schadstoffresistenz und seines hohen vegetativen Vermehrungspotenzials als zunehmend problematische invasive Art. Für das wiederholt postulierte hohe Sensibilisierungspotenzial des Götterbaumpollens liegen jedoch bislang nur wenige konklusive experimentelle Daten vor.



Abbildung 3: Insbesondere in urbanen Bereichen sind Pollenkörner des primär insektenbestäubten Götterbaums (*Ailanthus altissima*) auch regelmäßig in der Luft nachweisbar.

Lokal bedeutsam werden könnte der einjährige Beifuß (*Artemisia annua*, auch als „Nobelpreis-pflanze“ bezeichnet), eine eng mit dem heimischen gemeinen Beifuß (*Artemisia vulgaris*) verwandte asiatische Beifußart. In China ist *A. annua* ein wichtiger und gut dokumentierter Pollinoseauslöser. Zwischen den beiden Beifußarten besteht starke Kreuzreaktivität, weil ihre Haupt- und Nebenallergene (Defensin, LTP) zu 80–95 % ident sind [24, 25].

In Österreich ist *A. annua* an sich ein seltener Neophyt, die Art wird jedoch lokal zunehmend großflächig als Heilkraut angebaut. Da *A. annua* einige Wochen später blüht als *A. vulgaris*, kann es lokal zu einer verlängerten und zweigipfelig verlaufenden Beifußpollensaison kommen.

Der p23 – kritisch bei Diagnose und Immuntherapie?

Neben Der p1 und 2 wurde vor einigen Jahren mit Der p23 ein weiteres Hausstaubmilben-Majorallergen entdeckt, dessen kritische Bedeutung für Diagnostik, Symptomatik und Therapie seither intensiv diskutiert wird. Die Sensibilisierungsrate gegenüber Der p23 liegt meist bei 50–75 %, kann jedoch je nach Land, Ethnie und Alter auch höher sein. Monosensibilisierungen gegen Der p23 kommen vor, sind jedoch insgesamt selten. In einer rezenten österreichischen und einer polyzentrischen globalen Studie lag ihr Anteil bei lediglich 2,4 % bzw. 2,3 % [26, 27]. Der p23 bringt demnach bei der Allergiediagnostik nur einen bescheidenen Sensitivitätsgewinn, kann aber wichtige Hinweise zum Krankheitsphänotyp und -verlauf geben, da eine Der p23-Sensibilisierung eng mit Asthma und Atopie assoziiert ist. Das Vorhandensein einer Der p23-Sensibilisierung sagt jedoch wenig darüber aus, ob eine Hausstaubmilben-Sensibilisierung grundsätzlich klinisch relevant ist oder nicht [28].

Eine oft diskutierte Frage ist, ob eine Immuntherapie bei Der p23-positiven Hausstaubmilbenallergikern überhaupt erfolgversprechend ist, da Der p23 in Impfstoffen möglicherweise unterrepräsentiert ist. In der österreichischen MITRAS-Studie an 834 Milbenallergikern unter SLIT war jedoch kein Unterschied in der Effektivität zwischen Der p23-negativen und Der p23-positiven Probanden zu sehen, sodass eine Stratifizierung der Patienten vor Therapiebeginn nicht indiziert erscheint [26]. Auch eine weitere europäische Multicenterstudie konnte zuletzt keine signifikanten Unterschiede in den Sensibilisie-

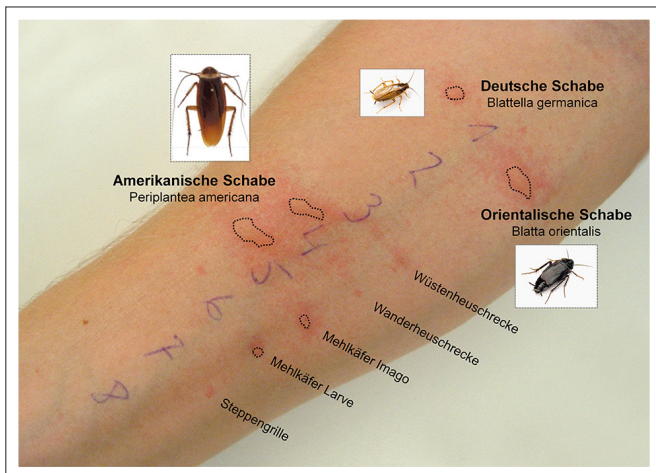


Abbildung 4: Positiver Hauttest auf verschiedene Schaben (Kakerlaken) bei einem Wissenschaftler mit berufsbedingter Insektenexposition im Rahmen der Entwicklung von Insektiziden.

lungsmustern zwischen Patienten mit erfolgreicher und nicht-erfolgreicher Immuntherapie feststellen [29].

Insekten – mögliche wichtige nutritive und inhalative Allergenquellen der Zukunft

Neben ihrer Rolle als Auslöser anaphylaktischer Stichreaktionen (Biene, Wespe) könnten Insekten in Zukunft als Ursache von Inhalations- und Nahrungsmittelallergien größere Bedeutung erlangen.

Seit 2018 erlaubt die EU-Verordnung 2015/2283 die Verwendung von Heuschrecken, Heimchen und Mehlwürmern als Proteinquelle in industriell gefertigten „novel foods“. Da einige Insektenproteine große Ähnlichkeit mit bekannten Allergenen in Milben und Krebstieren aufweisen (z. B. Tropomyosin, Argininkinase), besteht für Hausstaubmilben- und Garnelenallergiker prinzipiell ein Risiko für allergische Reaktionen bei Verzehr solcher Nahrungsmittel. Daneben enthalten Insekten noch weitere, teilweise noch nicht im Detail bekannte Allergene. In zwei rezenten Studien aus Italien und Polen, wo insgesamt mehr als 8000 Allergikerseren mittels Allergenchip auf IgE gegen Mehlwurm, Heimchen und Heuschrecke gescreent wurden, waren 9,7 % bzw. 4,3 % aller untersuchten Proben auf mindestens ein Insekt positiv [30, 31].

Für knapp die Hälfte dieser Sensibilisierungen war Tropomyosin verantwortlich, ein hitzestabiles Muskelprotein mit > 80 % Sequenzidentität zwischen Hausstaubmilbe (Der p10), Krebstieren (z.B. Pen m1) und Insekten. Tatsächlich reagierten in oralen Provokationsstudien 87 % der Garnelenallergiker auch auf Mehlwurmprotein allergisch, sodass die beobachtete In-vitro-Kreuzreaktivität klinisch hochgradig relevant ist [32]. Mittlerweile liegen erste konkrete Fallberichte über allergische Reaktionen auf Insekten-haltige Nahrungsmittelprodukte bei Tropomyosin-positiven Hausstaubmilbenallergikern vor [33].

Der gesteigerte Bedarf an Insektenproteinen für die Nahrungsmittelproduktion (inkl. Tierfutter) hat gleichzeitig zu einer Zunahme von Insektenzuchtbetrieben geführt, nicht nur in den traditionellen Hauptproduktionsländern wie China, Thailand



Abbildung 5: Hanf (*Cannabis sativa*) ist eine relevante Allergenquelle mit wachsender Bedeutung. Berufsbedingte Cannabisexposition im Rahmen des kommerziellen Indoor- oder Outdoor-Anbaus ebenso wie privater Cannabis-Konsum bergen ein hohes Sensibilisierungsrisiko und sind nicht selten mit einer potentiell schwerwiegenden Nahrungsmittelallergie assoziiert (Foto ©Richard T, www.pexels.com).

und Mexiko, auch in vielen europäischen Ländern einschließlich Österreich. Gesundheitsprobleme bei Arbeitern in solchen Betrieben i.S.v. allergischer Rhinitis, Asthma und Hautproblemen sind seit langem bekannt. Auch Insektenexposition in wissenschaftlichen Labors oder Tierhandlungen kann zu Allergien führen (Abb. 4). Das hohe Sensibilisierungspotenzial von Insekten, egal ob Heuschrecken, Mehlwürmer, Schaben oder Fliegen, wurde rezent erneut in einer belgischen Studie bestätigt, wo 71 % aller Arbeiter eines Zuchtbetriebs eine bronchiale Hyperreagibilität aufwiesen, von denen wiederum 31–58 % spezifisch gegen Heuschrecke oder Mehlwurm sensibilisiert waren [34]. Inhalative Insektenallergien werden aber auch zunehmend bei nicht-beruflicher Insektenexposition beobachtet, z. B. bei Personen, die Reptilien als Haustiere halten und diese mit Lebendinsekten füttern [35]. Es ist somit künftig vermehrt mit Fällen dieser neuartigen Inhalationsallergien zu rechnen.

Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang die Schaben- oder Kakerlakenallergie, die in den USA und vielen tropischen Ländern eine klassische, durch Insekten ausgelöste Inhalationsallergie mit hoher Prävalenz darstellt. In Europa und speziell Österreich gelten echte Schabenallergien in der Allgemeinbevölkerung hingegen als sehr selten. Dies konnte eine rezente Untersuchung bestätigen, die bei österreichischen Probanden im Gegensatz zu einer asiatischen Vergleichsgruppe niemals eine genuine Sensibilisierung gegen Schaben-spezifische Allergene finden konnte [36]. Gewiss findet man auch bei heimischen Patienten mitunter positive Testergebnisse auf Schaben, diese sind aber nahezu immer Ausdruck von Kreuzreaktionen.

Cannabis-Allergie

Eine teilweise ähnliche Situation wie bei den Insekten besteht bei Cannabis. Der Anbau von Hanf (*Cannabis sativa*) ist eine weltweit expandierende Industrie, einerseits als Folge der Legalisierung von THC- und/oder CBD-Hanf in vielen Ländern, andererseits durch die Renaissance des Anbaus von „Industriehanf“ zur Gewinnung von Samen, Öl und Fasern (Abb. 5). Die Problematik inhalativer Beschwerden im Rahmen der industriellen Hanfverarbeitung ist teilweise uralte (z. B. Byssi-

nose, Belastung durch Schimmelpilze/Aspergillose). Mittlerweile gut dokumentiert ist aber auch das Auftreten von allergischer Rhinitis und allergischem Asthma bei berufsbedingter Hanfexposition, z. B. bei Glashaushäutern, Arbeitern in der Hanfverarbeitung, Landwirten und Forensikern, sodass der zunehmende gewerbliche Hanfanbau zu einer wachsenden arbeitsmedizinischen Herausforderung werden könnte [37, 38].

In Analogie zu den inhalativen Insektenallergien tritt eine Hanfallergie aber auch häufig im privaten Bereich bei Cannabis-Rauchern auf [39, 40]. Das Sensibilisierungspotential scheint hierbei durchaus groß zu sein. In einer spanischen Studie hatten 15 % der Cannabis-User einen positiven Pricktest auf Cannabis, unter drogenabhängigen Heavy-Usern waren es sogar 59 % [41, 42]. Diskutiert wird auch die Möglichkeit der Sensibilisierung durch Passivrauchen, was insbeson-

dere auch mit Blick auf im Haushalt lebende Kinder wichtig ist [43, 44].

Die akuten allergischen Symptome beim Cannabis-Konsum sind meist moderat und umfassen Rhinokonjunktivitis, Niesen und Kontaktreaktionen (inkl. Lidödeme). Die weitaus größere Komplikation besteht bei vielen Patienten darin, dass das Cannabis-Hauptallergen Can s3 (ein Lipid-Transfer-Protein, LTP) mit ähnlichen LTPs in Obst, Gemüse und Nüssen kreuzreagiert. Etwa 50 % der Cannabisallergiker entwickeln daher als Folge eine potentiell lebensbedrohliche sekundäre Nahrungsmittelallergie („Cannabis-plant food syndrome“) [39, 40, 45]. Auch das Cannabis-Minorallergen Can s7 (ein Thaumatin-ähnliches Protein) weist Kreuzreaktionen zu Nahrungsmitteln auf. Es könnte insbesondere eine Unverträglichkeit von Banane und Kiwi verursachen.

Literatur:

1. Terlouw S et al. Homemade food allergen extracts for use in skin prick tests in the diagnosis of IgE-mediated food allergy: a good alternative in the absence of commercially available extracts? *Nutrients* 2022; 14: 475.
2. Kespohl S et al. Vorgehen zur standardisierten Herstellung von Haut-Pricktestlösungen für die Diagnostik von beruflichen Typ I-Allergien bei fehlenden kommerziellen Extrakten. *Allergologie* 2024; 47: 425–38.
3. Wedi B et al. Aktuelle Verfügbarkeit von Allergenen zur Diagnostik der Soforttypallergie in Deutschland. *Allergologie* 2024; 47: 394–400.
4. Gureczny T et al. Allergy screening with extract-based skin prick tests demonstrates higher sensitivity over in vitro molecular allergy testing. *Clin Transl Allergy* 2023; 13: e12220.
5. Roger A et al. Using component-resolved diagnosis to characterize the sensitization to specific cat and dog allergens in patients with allergic respiratory diseases in Catalonia, Spain. *Int Arch Allergy Immunol* 2023; 184: 440–6.
6. Panzner P et al. A comprehensive analysis of middle-European molecular sensitization profiles to pollen allergens. *Int Arch Allergy Immunol* 2014; 164: 74–82.
7. Hemmer W et al. ImmunoCAP cellulose displays cross-reactive carbohydrate determinant (CCD) epitopes and can cause false-positive test results in patients with high anti-CCD IgE antibody levels. *J Allergy Clin Immunol* 2018; 141: 372–81.
8. Morales-Palacios M et al. Letter: Reliability of a novel electro-medical device for wheal size measurement in allergy skin testing: An exploratory clinical trial. *Allergy* 2023; 78: 299–301.
9. Uwitonze JP. Cost-consequence analysis of computer vision-based skin prick tests: implications for cost containment in Switzerland. *BMC Health Serv Res* 2024; 24: 988.
10. Lee YH et al. Allergy wheal and erythema segmentation using attention u-net. *J Imaging Inform Med* 2025; 38: 467–75.
11. Gorris S et al. Reduced intra-subject variability of an automated skin prick test device compared to a manual test. *Allergy* 2023; 78: 1366–8.
12. Stringari G et al. The effect of component-resolved diagnosis on specific immunotherapy prescription in children with hay fever. *J Allergy Clin Immunol* 2014; 134: 75–81.
13. Koch L et al. Molecular allergy diagnosis is sensitive and avoids misdiagnosis in patients sensitized to seasonal allergens. *Clin Transl Allergy* 2023; 13: e12231.
14. Bourgoin-Heck M et al. Molecular allergen sensitization drives phenotypes of severe asthma in children: Evidence from a megacity cohort (SAMP). *Pediatr Allergy Immunol* 2024; 35: e70014.
15. Darsoo U et al. Allergens. Heterogeneity of molecular sensitization profiles in grass pollen allergy – implications for immunotherapy? *Clin Exp Allergy* 2014; 44: 778–86.
16. Cipriani F et al. Diagnostic relevance of IgE sensitization profiles to eight recombinant Phleum pratense molecules. *Allergy* 2018; 73: 673–82.
17. van Hage M et al. An update on the prevalence and diagnosis of cat and dog allergy – emphasizing the role of molecular allergy diagnostics. *Molecular Immunology* 2023; 157: 1–7.
18. Barber D et al. Molecular allergology and its impact in specific allergy diagnosis and therapy. *Allergy* 2021; 76: 3642–58.
19. Shade KTC et al. Sialylation of immunoglobulin E is a determinant of allergic pathogenicity. *Nature* 2020; 582: 265–70.
20. Spiewak R et al. Optimization of basophil activation test in the diagnosis and qualification for allergen-specific immunotherapy in children with respiratory allergy to the house dust mite *Dermatophagoides pteronyssinus*. *Int J Mol Sci* 2024; 25: 9959.
21. Dodi G et al. Applications of basophil activation test in paediatric allergic diseases. *World Allergy Organ J* 2024; 17: 100998.
22. Koren A et al. Multiplex basophil activation tests for allergy diagnosis: present and future applications. *Front Allergy* 2025; 5: 1515843.
23. Werchan M et al. An emerging aeroallergen in Europe: Tree-of-Heaven (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle) inventory and pollen concentrations – taking a metropolitan region in Germany as an example. *Sci Total Environ* 2024; 930: 172519.
24. Pablos I et al. Similar allergenicity to different *Artemisia* species is a consequence of highly cross-reactive Art v1-like molecules. *Medicina (Kaunas)* 2019; 55: 504.
25. Zhao L et al. Variation in IgE binding potencies of seven *Artemisia* species depending on content of major allergens. *Clin Transl Allergy* 2020; 10: 50.
26. Stranzl T et al. Limited impact of Der p23 IgE on treatment outcomes in tablet allergy immunotherapy phase III study. *Allergy* 2021; 76: 1235–8.
27. Muddaluru V et al. Comparison of house dust mite sensitization profiles in allergic adults from Canada, Europe, South Africa and USA. *Allergy* 2021; 76: 2177–88.
28. Eder K et al. The role of Der p23 sensitization: an analysis of 474 patients sensitized to mite. *Int Arch Allergy Immunol* 2020; 181: 689–98.
29. Potapova E et al. Molecular reactivity profiling upon immunotherapy with a 300 IR sublingual house dust mite tablet reveals marked humoral changes towards major allergens. *Allergy* 2022; 77: 3084–95.
30. Scala E et al. Investigating novel food sensitization: a real-life prevalence study of cricket, locust, and mealworm IgE-reactivity in naïve allergic individuals. *J Invest Allergol Clin Immunol* 2024; Feb 9 [online ahead of print].
31. Majsiak E et al. IgE-based analysis of sensitization and cross-reactivity to yellow mealworm and edible insect allergens before their widespread dietary introduction. *Sci Rep* 2025; 15: 1466.
32. Broekman H et al. Majority of shrimp-allergic patients are allergic to mealworm. *J Allergy Clin Immunol* 2016; 137: 1261–3.
33. Wangorsch A et al. Allergic reaction to a commercially available insect snack caused by house cricket (*Acheta domestica*) tropomyosin. *Mol Nutr Food Res* 2024; 68: e2300420.
34. Ganseman E et al. Frequent Allergic sensitization to farmed edible insects in exposed employees. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2023; 11: 3732–41.e10.
35. Jensen-Jarolim E et al. Aluminium in allergies and allergen immunotherapy. *World Allergy Organ J* 2015; 8: 7.
36. Mittermann I et al. IgE reactivity patterns in Asian and central European cockroach-sensitized patients reveal differences in primary sensitizing allergen sources. *J Allergy Clin Immunol Glob* 2022; 1: 145–53.
37. Sussman GL et al. Cannabis: an emerging occupational allergen? *Ann Work Expo Health* 2020; 64: 679–82.
38. Sack C et al. The emerging spectrum of respiratory diseases in the U.S. cannabis industry. *Semin Respir Crit Care Med* 2023; 44: 405–14.
39. Skypala J et al. Cannabis-related allergies: An international overview and consensus recommendations. *Allergy* 2022; 77: 2038–52.
40. Toscano A et al. A review of cannabis allergy in the early days of legalization. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2023; 130: 288–95.
41. Larramendi CH et al. Prevalence of sensitization to Cannabis sativa. Lipid-transfer and thaumatin-like proteins are relevant allergens. *Int Arch Allergy Immunol* 2013; 162: 115–22.
42. Armentia A et al. Allergic hypersensitivity to cannabis in patients with allergy and illicit drug users. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2011; 39: 271–9.
43. Decuyper II et al. Where there's smoke, there's fire: cannabis allergy through passive exposure. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2017; 5: 864–5.
44. Hoffman BC et al. Cannabis allergy in a child with asthma chronically exposed to marijuana. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2020; 8: 422–3.
45. Ebo DG et al. New food allergies in a European non-Mediterranean region: is Cannabis sativa to blame? *Int Arch Allergy Immunol* 2013; 161: 220–8.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

☒ [Bilddatenbank](#)

☒ [Artikeldatenbank](#)

☒ [Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ [Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)