

# Allergenquantifizierungen für die Praxis

IPA quantifiziert Allergene in Arbeitsplatzproben für Berufsgenossenschaften und Unfallkassen



Allergien sind weltweit auf dem Vormarsch und auch für die gesetzliche Unfallversicherung ein wichtiges Thema. Einerseits gibt es Allergene, die ausschließlich oder vorwiegend am Arbeitsplatz vorkommen. Andererseits können Umweltallergene wie Milben oder Tierhaare auch am Arbeitsplatz vorkommen und bei sensibilisierten Beschäftigten Beschwerden auslösen oder verschlimmern. Das IPA hat spezielle quantitative Allergennachweise entwickelt, die schnell und zuverlässig am Arbeitsplatz eingesetzt werden können – sowohl für die Überprüfung und Optimierung von Präventionsmaßnahmen als auch für Begutachtungsverfahren. Dies erfolgt im Rahmen des IPA-Projektes Allquant.

Allergene sind winzige Moleküle, die in der Regel harmlos sind, aber bei sensibilisierten allergischen Personen auch in sehr geringer Konzentration zu überschießenden Reaktionen des Immunsystems führen können. In der Sensibilisierungsphase kommt es zur Bildung von speziellen Antikörpern: Immunglobuline der Typ-Klasse E, welche die Allergenmoleküle bei erneutem Kontakt wiedererkennen und über Botenstoffe wie Histamin allergische Reaktionen auslösen.

So wie die IgE-Antikörper des menschlichen Immunsystems ihre Allergene spezifisch erkennen, können auch in der Messtechnik Antikörper eingesetzt werden, um Allergene in Proben spezifisch nachzuweisen und zu quantifizieren. In diesem Fall werden allerdings in der Regel tierische Antikörper aus Mäusen, Kaninchen oder Schafen eingesetzt, mit denen Immunoassays zur Allergenquantifizierung entwickelt werden.

Die Nachweisempfindlichkeit der zur Allergenquantifizierung eingesetzten Immunoassays sollte idealerweise ebenso groß wie die des menschlichen Immunsystems sein. Das bedeutet, dass schon Allergene im Nano- und Picogramm Bereich – also milliardstel und

billionstel Gramm – nachweisbar sein sollten. Besonders empfindlich sind zweiseitige Immunoassays, die nach dem so genannten „Sandwich-Prinzip“ das nachzuweisende Allergen mit einem Fangantikörper festhalten und mit einem markierten Nachweisantikörper messbar machen (Abbildung 1).

## Welche Allergene können am Arbeitsplatz quantifiziert werden?

Das IPA beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der Entwicklung von Immunoassays für Arbeitsplatz-relevante Allergene. „Der Klassiker ist unser Milbentest“, erklärt Dr. Ingrid Sander vom Kompetenz-Zentrum Allergologie/Immunologie des IPA, „aber auch der Nachweis von Maus- und Rattenallergenen am Arbeitsplatz wird häufig angefragt.“

Es gibt zwar mittlerweile einige Immunoassays von kommerziellen Anbietern, die prinzipiell eine Allergenquantifizierung am Arbeitsplatz ermöglichen. Allerdings müssen diese Sandwich-Immunoassays für die am Arbeitsplatz eingesetzten Staubsammelmethoden vielfach bezüglich Sensitivität und Probenaufbereitung im IPA angepasst und validiert werden. Nicht jeder kommerzielle Immunoassay

ist geeignet, in Arbeitsplatzproben Allergene nachzuweisen. Wie auch im aktuellen Positionspapier der europäischen Fachgesellschaft der Allergologen (EAACI) zum Monitoring von Umwelt- und Berufsallergenen empfohlen (siehe Beitrag „MOCEA“ ▶ Seite 27), sollten Arbeitsplatzmessungen im Optimalfall personenbezogen erfolgen. Dabei werden portable Pumpen mit Flussraten zwischen 3,5 und 10 Liter pro Minute eingesetzt. Damit sind während einer Probenahme dem sammelbaren Luftvolumen und auch der Allergenmenge auf dem Probenträger Grenzen gesetzt. So lag zum Beispiel die Bestimmung von Einzelallergenen der Hausstaubmilbe *Dermatophagoides pteronyssinus* mit einem kommerziellen Immunoassay regelmäßig unter der Nachweisgrenze dieses Verfahrens. Deshalb wurde am IPA ein Milbentest entwickelt, der viele Allergene von Hausstaub- und Vorratsmilben gleichzeitig erfasst und damit eine Quantifizierung auch in Arbeitsplatzproben ermöglicht. „Für andere Allergene haben wir kommerziell verfügbare Immunoassays durch geeignete Substrate und Enzymkonjugate optimiert, um die notwendige Messempfindlichkeit zu erreichen und die Tests für den Einsatz am Arbeitsplatz praxistauglich zu machen“, so die Wissenschaftlerin des IPA.

Für zahlreiche Allergene, insbesondere für typische Berufsallergene, wurden beginnend mit dem Immunoassay zur Quantifizierung des Bäckerallergens Alpha-Amylase in den vergangenen 20 Jahren am IPA Immunoassays entwickelt und im Erfahrungsaustausch mit europäischen Kooperationspartnern verbessert und standardisiert. Für jeden Assay musste dabei auch die Probenvorbereitung optimiert werden. Für elf arbeitsplatz-relevante Allergene gibt es nun eine Standardvorschrift für das Messprotokoll von der Probensammlung bis einschließlich der Messung. (Tabelle 1). Eine Quantifizierung

Name des Immunoassays	Nachweisbare Allergene
Domestic mites	Allergene aus Hausstaubmilben und Vorratsmilben
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	Allergene der Vorratsmilbe <i>Tyrophagus putrescentiae</i>
<i>Acarus siro</i>	Allergene der Vorratsmilbe <i>Acarus siro</i>
<i>Lepidoglyphus destructor</i>	Allergene der Vorratsmilben <i>Lepidoglyphus destructor</i> u. <i>Glycyphagus domesticus</i>
Weizenmehl	Allergene des Weizenmehls
Roggenmehl	Allergene des Roggenmehls
α-Amylase	α-Amylase aus <i>Aspergillus oryzae</i>
Xylanase	Xylanase aus <i>Aspergillus niger</i>
Maus (Mus m 1)	Hauptallergen aus Mausurin
Ratte (Rat n 1)	Hauptallergen aus Rattenurin
Abachiholz	Allergene aus Abachiholz

Tabelle 1: Am IPA etablierte Tests für Allergene am Arbeitsplatz.

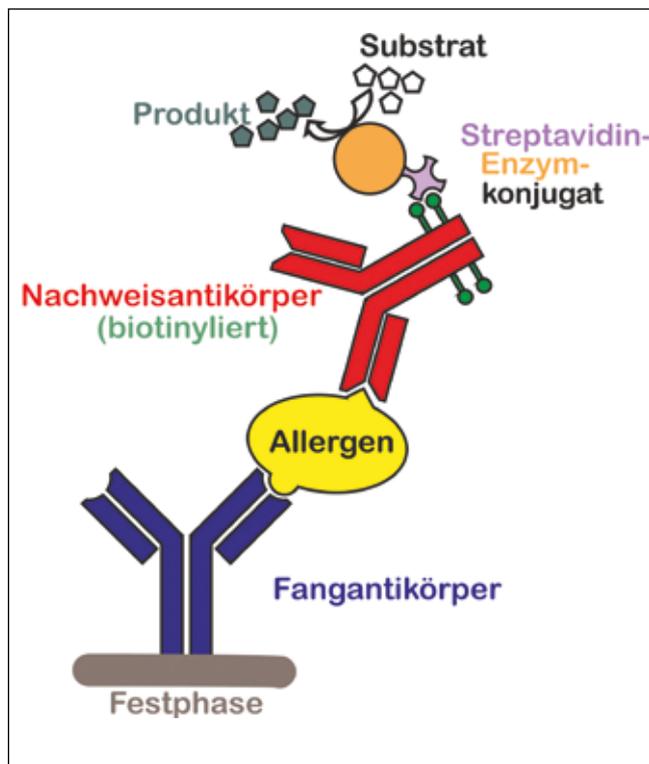


Abbildung 1: Schema eines zweiseitigen („Sandwich“) Immunoassays zur Allergenquantifizierung.

dieser Allergene am Arbeitsplatz wird den Unfallversicherungsträgern im Projekt „IPA-111-Allquant“ zur Verfügung gestellt.

Bei all diesen Tests hängen die Empfindlichkeit und Zuverlässigkeit bei der Allergenquantifizierung von der gesamten Verfahrenskette ab: Angefangen von der Probenahme über die Probenvorbereitung, also der Elution der Allergene vom Probenträger, bis hin zur Sensitivität und der Spezifität des Tests selbst. Die Verfahrenskette muss dabei für jedes Allergen einzeln optimiert werden, bevor Allergene am Arbeitsplatz routinemäßig quantifiziert werden können. „Diese Vorarbeit haben wir erfolgreich abgeschlossen und bieten die Tests als Dienstleistung für Berufsgenossenschaften, Unfallkassen und deren Mitgliedsunternehmen an“, sagt Ingrid Sander.

Die Tests können unterschiedlich eingesetzt werden zum einen zur Beurteilung von Präventionsmaßnahmen. Werden Präventionsmaßnahmen neu eingeführt oder modifiziert, kann mit den Allergentests der Erfolg oder auch Misserfolg zeitnah nachgewiesen werden. Daneben werden die Tests zunehmend auch in Begutachtungsfällen genutzt, um nachzuweisen, welche Allergenbelastung am Arbeitsplatz der betroffenen Mitarbeiter herrscht.

**Allergenquantifizierung anfordern**

Möchte eine Berufsgenossenschaft oder eine Unfallkasse die Allergenquantifizierung für ihre Mitglieder nutzen, kann die Anforderung von Probenträgern über die Homepage des IPA erfolgen. „In jedem Einzelfall ist die individuelle Beratung sehr wichtig. Bereits

### Anforderung Probenträger beim IPA

Auf der Homepage des IPA unter der Rubrik „Angebote“ kann die Anforderung für die entsprechenden Probenträger über ein am Bildschirm ausfüllbares Formular heruntergeladen und gespeichert werden: [www.ipa.ruhr-uni-bochum.de/pdf/Anforderung\\_Allergenquantifizierung\\_Formular.pdf](http://www.ipa.ruhr-uni-bochum.de/pdf/Anforderung_Allergenquantifizierung_Formular.pdf).

Als Ansprechpartnerin für Fragen steht im IPA Dr. Ingrid Sander ([sander@ipa-dguv.de](mailto:sander@ipa-dguv.de)) Tel: 0234 302 4606 zur Verfügung.

das Verfahren zur Probennahme muss genau eingehalten werden, um ein belastbares Ergebnis zu bekommen. Ist die Anforderung im IPA eingegangen, dauert es maximal eine Woche bis die speziellen Probenträger inklusive Anleitung und einseitigem Datenblatt zur Dokumentation für die Probennahme zur Verfügung gestellt werden“, so Ingrid Sander.

Vor Ort wird als Sammelsystem für den einatembaren Luftstaub das etablierte GSP-System vom Institut für Arbeitsschutz (IFA) eingesetzt. In der Regel übernehmen Messtechniker der Berufsgenossenschaft oder Unfallkasse die Probenahme.

Die Proben werden anschließend am IPA analysiert und die Datenblätter ausgewertet. Dabei wird neben den gewünschten Allerge-

nen auch grundsätzlich der E-Staub bestimmt. Je nach Anzahl der Proben und der zu bestimmenden Allergene dauern die Analysen und die Berichterstellung zwischen zwei und acht Wochen. Auf Wunsch können die Daten auch in die MEGA-Datenbank des IFA integriert werden. Das Flussdiagramm zum Ablauf einer Allergenquantifizierung zeigt Abbildung 2.

### Erste Erfahrungen aus der Praxis

Verschiedene Berufsgenossenschaften und Unfallkassen haben bereits die Dienstleistung des IPA genutzt. Thomas Rothe von der Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik (BGHW) hat gute Erfahrungen mit der Allergenquantifizierungen gemacht. „Die Staubprobensammlung vor Ort stellt für einen erfahrenen Messtechniker kein Problem dar“, meint der Mitarbeiter im messtechnischen Dienst für den Standort Gera, „Natürlich ist wie auch bei anderen biologischen Arbeitsstoffen beim Handling der Probenträger auf Hygiene zu achten. Das erfordert manchmal kreative Lösungen, aber das haben wir bisher immer geschafft.“ Der Referent für biologische Einwirkungen bei der BGHW, Dr. Stefan Mayer schätzt an der Dienstleistung des IPA den Gewinn für die Praxis: „Die Allergenquantifizierung spiegelt die tatsächliche Gefährdung für Allergien besser wider als herkömmliche Messungen.“

Beitrag als PDF

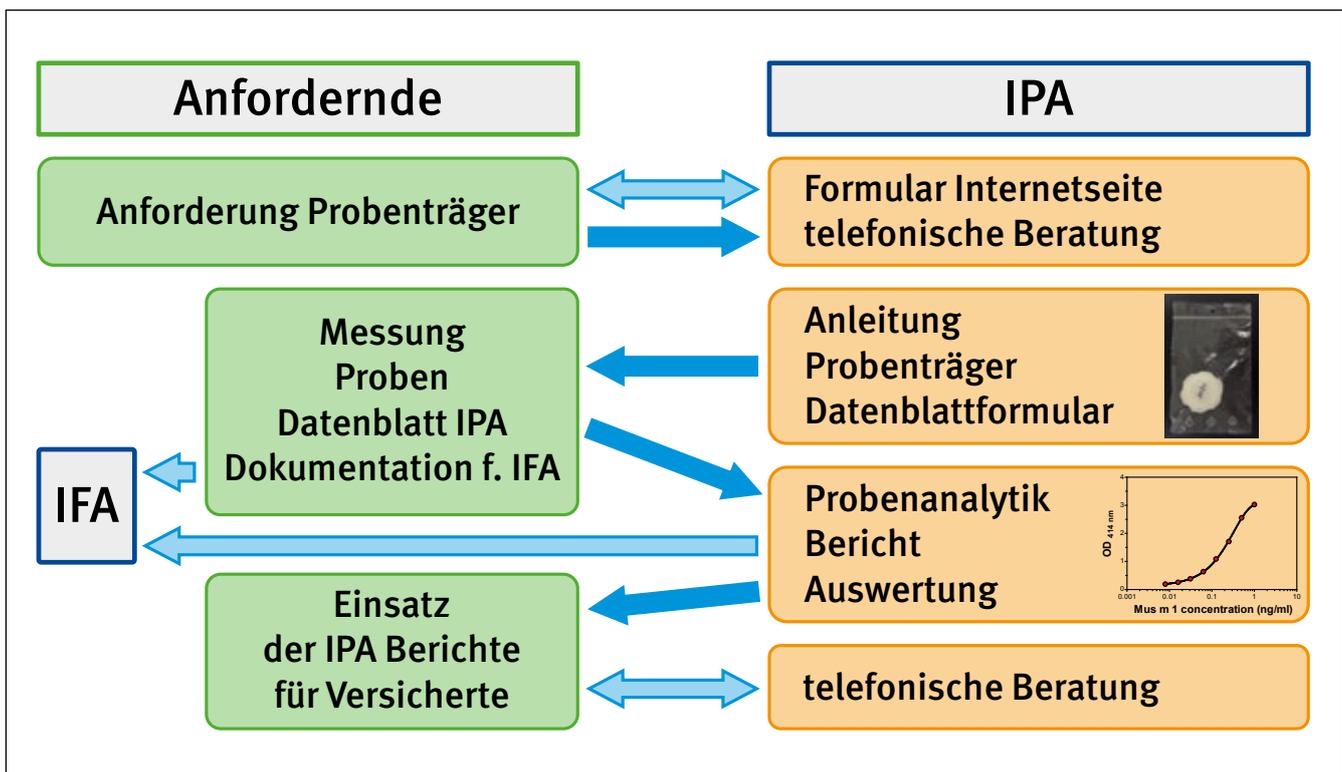


Abbildung 2: Flussdiagramm zum Ablauf einer Allergenquantifizierung