

Neues Konzept zur Kennzeichnung von Allergenspuren in Lebensmitteln

Stellungnahme 038/2008 des BfR vom 30. April 2008

Gelegentlich kommt es in der Lebensmittelproduktion zum unbeabsichtigten Eintrag von Spuren bekannter Allergene: Wird beispielsweise eine Vollmilchschokolade nach einer Nusschokolade hergestellt, können Nusspartikel in die Vollmilchschokolade übergehen. Dieser Übergang ist von den Herstellern nicht beabsichtigt, kann aber nur mit hohem Aufwand vermieden werden. Da jeder Hersteller für die Sicherheit seiner Produkte haftet, wird der mögliche Eintrag von Allergenen in Lebensmitteln manchmal vorsorglich gekennzeichnet. Beispielsweise steht dann auf der Verpackung der Schokolade der Hinweis: „Kann Spuren von Nüssen enthalten.“ Für solche Angaben gibt es keine einheitliche gesetzliche Kennzeichnungsregelung. Über den genauen Wortlaut dieser Verbraucherinformationen entscheidet jeder Hersteller selbst. Für Allergiker ist das jedoch keine befriedigende Lösung: Immer mehr Produkte sind so gekennzeichnet und die Auswahl an Lebensmitteln wird für Verbraucher mit Lebensmittelallergien immer weiter eingeschränkt.

In Australien wurde ein Verfahren entwickelt, welches betroffenen Verbrauchern mehr Sicherheit bei gleichzeitig weniger Einschränkungen bieten soll. Für häufige Allergene wurden dafür auf wissenschaftlicher Basis abgeleitete Grenzwerte ermittelt und diese an jeweils verschiedene Handlungsoptionen geknüpft: Unterhalb des niedrigsten Grenzwertes bleibt ein Allergen auf der Lebensmittelverpackung kennzeichnungsfrei, weil angenommen wird, dass die Allergenmenge zu gering ist, um eine allergische Reaktion auszulösen. Überschreitet der Allergenanteil diesen niedrigsten Grenzwert, muss dies auf der Verpackung entsprechend gekennzeichnet werden. Über dem höchsten Grenzwert ist das Allergen als „Zutat“ zu kennzeichnen. Der Wortlaut der jeweiligen Lebensmittelkennzeichnung ist genau vorgegeben und erfolgt einheitlich. Dieses Konzept wird von verschiedenen Lebensmittelherstellern in Australien bereits freiwillig angewendet.

Vor diesem Hintergrund hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) bewertet, ob diese Form der Kennzeichnung von Allergenspuren auch in Deutschland eingesetzt werden könnte. Das BfR empfiehlt eine einheitliche und verbesserte Allergenkennzeichnung mit dem Ziel, von Lebensmittelallergien betroffene Personen besser zu informieren und weitergehend zu schützen. Daher begrüßt das BfR die in Gang gekommene Diskussion einer einheitlichen Kennzeichnung von Allergenspuren in Lebensmitteln. Um dieses oder ähnliche Verfahren in ein deutsches Kennzeichnungssystem zu übertragen, müssen aus Sicht des BfR insbesondere die Grenzwerte für Allergenspuren in Lebensmitteln auf wissenschaftlich abgeleiteten Schwellenwerten basieren, die sachgerecht begründet und wissenschaftlich allgemein anerkannt sind.

1 Gegenstand der Bewertung

In Australien nutzen verschiedene Hersteller freiwillig ein standardisiertes Verfahren, um unbeabsichtigte Spuren kennzeichnungspflichtiger Allergene in Lebensmitteln festzustellen und zu deklarieren. Dabei handelt es sich um das sogenannte VITAL-Konzept („Voluntary Incidental Trace Allergen Labelling“).

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat dieses Konzept wissenschaftlich bewertet und untersucht, ob und inwieweit ein ähnlicher freiwilliger Ansatz – ggf. in Bezug auf bestimmte Teile des Konzeptes – auch in Deutschland aus wissenschaftlicher Sicht befürwortet werden könnte.

2 Ergebnis

Das BfR begrüßt ein einheitliches Vorgehen bei der qualitativen und quantitativen Ermittlung etwaiger Allergeneinträge infolge eines unbeabsichtigten Übergangs von Allergenen in andere Lebensmittel während der Lebensmittelherstellung und -verarbeitung (Kreuzkontamination, „Cross contact“) und bei der diesbezüglichen Lebensmittelkennzeichnung. Das VITAL-Konzept stellt für betroffene Personen eine Verbesserung gegenüber der unbefriedigenden Situation dar, dass Hinweise auf etwaigen „Cross contact“ lediglich vorsorglich verwendet werden (sogenanntes „precautionary labelling“), beispielsweise weil aus Kostengründen geeignete Maßnahmen zur Einschränkung oder sogar zur Verhinderung von „Verunreinigungen“ bzw. Verschleppungen die Produktion verteuern würden. Eine zunehmende Verwendung derartiger Vorsichtshinweise ohne berechtigte Gründe schränkt die Lebensmittelauswahl des Allergiekranken weiter ein.

Das VITAL-Konzept erscheint daher vom Ansatz her sachgerecht, praktikabel und zielführend. Schwächen des Konzepts ergeben sich in folgenden Punkten: Dem Lebensmittelhersteller müssen die erforderlichen Informationen zum etwaigen „Cross contact“ gemäß VITAL-Konzept bereits von Seiten der Lieferanten der Rohstoffe/Zutaten verlässlich vorliegen bzw. muss der Lieferant ebenfalls zuverlässig nach diesem Konzept vorgehen. Weiterhin wird bei Vorliegen des Allergens in der Kategorie „leicht zerlegbar/löslich/fein verteilt“ nach „Cross contact“ eine homogene Verteilung unterstellt, jedoch kann diese Eigenschaft u. U. nicht in jedem Falle vorausgesetzt werden. Für vergleichbare Lebensmittelerzeugnisse werden abhängig von Hersteller und Herstellungsprozess teilweise deutlich unterschiedliche Produktionsabläufe eingesetzt, was die Anwendung eines einheitlichen Konzepts erschweren kann. Die Mengen an Protein in den bezeichneten allergenen Lebensmittelbestandteilen, welche unabsichtlich übergetreten sind, müssen zuverlässig bekannt sein. Bei Durchsicht der zur Verfügung stehenden Unterlagen bleibt die Frage offen, ob und inwieweit analytische Bestimmungen und Nachweistests in Bezug auf die Allergene Bestandteil des Konzeptes sind.

Aus Sicht des BfR müssen die Abgrenzungen der definierten Aktionsebenen („Action level“) 1, 2 und 3 untereinander, einschließlich der dazugehörigen Schwellenwerte der Allergenenmengen, fachlich sachgerecht begründet und wissenschaftlich allgemein anerkannt sein. Ob und inwieweit die im VITAL-Konzept im niedrigen ppm-Bereich angegebenen Schwellenwerte in diesem Sinne ausreichend geeignet und sachgerecht sind, bedarf weiterer wissenschaftlicher Diskussion und kann daher derzeit von Seiten des BfR nicht abschließend beurteilt werden. Die bezüglich der Festlegung von verbindlichen Schwellenwerten bereits stattfindenden wissenschaftlichen Diskussionen sollten auf europäischer Ebene fortgeführt werden.

3 Begründung

Ursachen für einen unbeabsichtigten Eintrag von allergenen, sonst kennzeichnungspflichtigen Bestandteilen in das Endprodukt sind im Wesentlichen die nicht-wissentliche Verwendung „verunreinigter“ Zutaten sowie die Verschleppung im Produktionsprozess, z. B. durch mangelnde Spülung oder unzureichend getrennte Produktionsstrecken („Cross contact“).

Werden zum Beispiel in einem Lebensmittelbetrieb Nüsse verarbeitet, dann können auch nussfreie Produkte versehentlich Spuren davon enthalten. So können in Vollmilkschokolade Spuren von Nüssen gelangen, wenn vorher Nusschokolade produziert wurde. Hier gilt die Allergenkennzeichnung nicht, denn es handelt sich um „Rückstände“ und nicht um reguläre Zutaten. Da aber Hersteller dem Produkthaftungsrecht unterliegen, verwenden sie mitunter in der Kennzeichnung ihrer Produkte z.B den Hinweis: „Kann Spuren von Haselnüssen ent-

halten“. Manchmal erfolgt der Hinweis „In unserem Betrieb werden auch Haselnüsse verarbeitet“. In derartigen Fällen kann das genannte Allergen enthalten sein. Andererseits schließt das Fehlen eines derartigen Hinweises eine Kreuzkontamination nicht aus.

Werden derartige Hinweise lediglich vorsorglich verwendet (sogenanntes „precautionary labelling“), z.B. aus Kostengründen, weil geeignete Maßnahmen zur Einschränkung oder sogar Verhinderung von „Verunreinigungen“ bzw. Verschleppungen die Produktion verteuern würden, ist dem Verbraucherschutz nur bedingt gedient. Eine zunehmende Verwendung dieses Vorsichtshinweises ohne berechtigte Gründe schränkt die Lebensmittelauswahl des Allergiekranken weiter ein.

Um diese für betroffene Verbraucher, aber auch für die Lebensmittelindustrie unbefriedigende Situation zu verbessern, wurde von verschiedenen internationalen Lebensmittelherstellern sowie dem Australian Food and Grocery Council (AFGC) 2007 das sogenannte VITAL-Konzept (= „Voluntary Incidental Trace Allergen Labelling“) entwickelt.

Schon in der Vergangenheit wurden vom AFGC Einrichtungen etabliert, welche sich mit der Kennzeichnung und dem Management von allergenen Risiken von Lebensmitteln beschäftigen, im Jahre 2004 das „Allergen Forum“ und im Jahre 2005 das „Food Safety Centre Allergen Bureau“, welches von den Mitgliedsunternehmen aus der Lebensmittelindustrie unterhalten wird. Das VITAL-Konzept ist Teil des im Juni 2007 überarbeiteten „Allergen Management and Labelling Guide“ des AFGC für Australien und Neuseeland.

Bei dem VITAL-Konzept handelt es sich um ein standardisiertes Vorgehen zur Feststellung und Deklaration unbeabsichtigter Spuren von Allergenen in Lebensmitteln („Cross contact“) auf der Basis von Schwellenwerten. Bei Anwendung des VITAL-Konzepts werden die Allergene im Ergebnis nach Durchlaufen der Prüfprozedur abhängig von definierten Schwellenwerten entweder nicht deklariert, oder es werden alle bisherigen auf „Cross contact“ bezogenen Vorsichtshinweise („precautionary statements“) durch die Kennzeichnung „Enthält Spuren von XYZ“ („May be present: XYZ“) ersetzt. Ab einer definierten Allergenmenge muss der jeweilige Stoff als Zutat gekennzeichnet werden „Enthält XYZ als Zutat“ („Contains XYZ“). Das Konzept wurde in Australien entwickelt und wird dort bereits in der Praxis von einzelnen Herstellern freiwillig angewendet. Es bezieht sich auf die in Australien und Neuseeland gemäß Australia New Zealand Food Authority (ANZFA) bzw. Australia New Zealand Food Standards Code Standard seit 2002 kennzeichnungspflichtigen Hauptallergene Glutenhaltige Getreide, Krebstiere, Ei, Fisch, Milch, bestimmte Schalenfrüchte (z.B. Walnüsse u.a.), Samsamen, Erdnüsse, Soja, „ außer Sulfit.

Das VITAL-Konzept richtet sich in erster Linie an die Lebensmittelhersteller und enthält die folgenden vier Elemente:

- Vital „Entscheidungsbaum“ („VITAL Decision Tree“)
- Vital Durchführung („VITAL Procedure“)
- VITAL Raster mit erläuternden Angaben („VITAL Grid, with explanatory notes“)
- VITAL Rechenprogramm („VITAL Excel Calculation Tool“).

Das VITAL-Konzept muss für jedes Allergen, welches durch „Cross contact“ im Endprodukt unbeabsichtigt enthalten sein kann (z.B. über die Zutaten oder durch den Herstellungsprozess), separat durchlaufen werden. Das Konzept ist nicht geeignet für solche Stoffe, die von vornherein reguläre Zutaten des fertigen Lebensmittels sind. Das VITAL-Konzept erfordert die kontinuierliche Abschätzung, welche Allergene aus verwendeten Zutaten und/oder infolge des Herstellungsprozesses infolge von „Cross contact“ im fertigen Lebensmittel unbeab-

sichtlich enthalten sein können. Es beinhaltet weiterhin eine Kalkulation der vorliegenden Allergenmenge und daraus abgeleitet, auf Basis von definierten Schwellenwerten, eine festgelegte Kennzeichnung. Die dafür nötigen Berechnungen beziehen sich prinzipiell auf allergene Bestandteile von Proteinen. Darüber hinaus sind Überlegungen zur Allergenreduktion bezüglich aller Quellen sowie fortlaufendes Prozessmonitoring wesentliche Bestandteile des Konzepts.

Für die Umsetzung des VITAL-Konzeptes ist zunächst zu prüfen, ob die Zutaten/das Rohmaterial des herzustellenden Lebensmittels infolge „Cross contact“ kennzeichnungspflichtige Allergene enthalten können. Bei etwaig enthaltenen Allergenen ist zu entscheiden, ob diese in Form von Partikeln oder in gelöster/homogen fein verteilter Form vorliegen. Liegt das Allergen in Partikelform vor, ist aus vorsorgenden Gründen eine Kennzeichnung erforderlich („May be present: XYZ“). Zusätzlich sind zusammen mit dem Lieferanten fortlaufend Anstrengungen mit dem Ziel der Allergenvermeidung zu unternehmen. Liegt das Allergen dagegen in gelöster/homogen fein verteilter Form vor, ist die maximale Gesamtmenge des allergenen Proteins abzuschätzen, welche als „Cross contact“ in das fertige Lebensmittel übergehen kann. Danach erfolgt eine Kalkulation in ppm („parts per million“) oder mg/kg des Proteins im fertigen Lebensmittel/im Endprodukt.

Weiterhin ist zu prüfen, ob ein Eintrag von Allergenen bedingt durch den Produktionsprozess möglich ist. Es folgt erneut die Prüfung auf Vorliegen von Allergenen in Partikelform bzw. bei Allergenen in „readily dispersible form“ eine Abschätzung der Gesamtmenge an allergenem Protein mit Kalkulation der maximalen Proteinmenge in ppm oder mg/kg im fertigen Lebensmittel (Kalkulation mittels „VITAL Excel Calculation Tool“). Bezugsmenge für die weitere Kalkulation ist eine Lebensmittelportion von 5 g (angenommen als die Menge eines Teelöffels) und die darin enthaltene Menge an Protein. Unter Berücksichtigung eines Unsicherheitsfaktors wird gemäß Schwellenwert-Tabelle (Tabelle 1) und dreistufigem Raster („VITAL Grid“, dreistufiges Raster für Kennzeichnung) entschieden, ob und wenn ja in welcher Weise zu kennzeichnen ist. Gemäß Aktionsebene 1, „grüne Zone“ ist keine Kennzeichnung erforderlich, wenn die Proteinmenge infolge „Cross contact“ einen bestimmten als kritisch angesehenen Schwellenwert nicht überschreitet. Ab einer definierten Proteinmenge ist gemäß Aktionsebene 2, „gelbe Zone“ eine Kennzeichnung wegen „Cross contact“ erforderlich, welche wie folgt zu formulieren ist: „Enthält Spuren von XYZ“, „Cross contact“-Aussage („May be present: XYZ“ = „Cross contact statement“). Bestimmte höhere Proteinmengen im Sinne von Aktionsebene 3, „rote Zone“ erfordern eine Kennzeichnung des Allergens im Endprodukt als Zutat: „Enthält XYZ als Zutat“, Zutatenkennzeichnung („Contains XYZ“ = „Ingredient labeling“) (Tabelle 2).

Tab. 1: Schwellenwerte für bestimmte Allergene in ppm (mg Protein pro kg Lebensmittel) gemäß VITAL-Konzept (Quelle www.allergienbureau.net)

Aktions-ebene	Milch	Ei	Soja	Fisch	Erdnüsse	Haselnüsse	Sesamsamen	Krebstiere	Gluten
1	<5	<2	<10	<20	<2	<2	<2	<2	<20
2	5-50	2-20	10-100	20-200	2-20	2-20	2-20	2-20	2-100
3	>50	>20	>100	>200	>20	>20	>20	>20	>100

Das VITAL-Konzept beinhaltet, dass kein abweichender Wortlaut der Kennzeichnung verwendet werden darf, dass das Vorgehen entsprechend dokumentiert wird und dass es sich um einen unvermeidlichen „Cross contact“ handelt, der nicht durch geeignete und zumutbare Maßnahmen vermeidbar oder zumindest minimierbar wäre. Die Kennzeichnung gemäß VITAL-Konzept soll nicht als Ersatz für Mängel im Rahmen der Herstellungspraxis erfolgen und

ist nicht als allgemeiner Warnhinweis („Generic disclaimer“) zu verwenden. Der Durchlauf der Prozedur ist vom Lebensmittelhersteller zu wiederholen, wenn sich Änderungen bezüglich z.B. Zutaten, Lieferanten, Herstellungsverfahren, Reinigungsmaßnahmen ergeben bzw. alle 6 bis 12 Monate. Das Konzept soll ggf. entsprechend dem Stand des Wissens überarbeitet werden, einschließlich der Aktualisierung des Rasters bezüglich der anzusetzenden Schwellenwerte.

Tab. 2: Dreistufiges Raster zur Kennzeichnung unbeabsichtigter Allergeneinträge in Lebensmittel gemäß VITAL-Konzept (Quelle: www.allergenbureau.net)

Aktions-ebene	Kennzeichnung des unbeabsichtigt enthaltenen Allergens	Deklaration auf Verpackung
1	keine	Kein Hinweis
2	erforderlich	„Enthält Spuren von XYZ“
3	erforderlich als „Lebensmittelzutat“	„Enthält XYZ“ als Zutat

Zur Begründung der gewählten Schwellenwerte wird in den Unterlagen zum VITAL-Konzept auf die von der „Threshold Working Group“ der amerikanischen Food and Drug Administration (US FDA) vorgeschlagenen Werte zu LOAEL („Lowest Observed Adverse Effect Level“) der Hauptallergene verwiesen (FDA, 2006). Es werden diesbezüglich verschiedene Unsicherheiten eingeräumt, z.B. Eignung der zugrunde liegenden klinischen Studien, insbesondere der ermittelten Werte der LOAEL, Erfordernis der Berücksichtigung von Unsicherheitsfaktoren (Brooke-Taylor, 2007).

Zu Fragen nach verbindlichen Schwellenwerten, durchzuführender Humanstudien, geeigneten Start-Dosen in Humanstudien und zu statistischen Modellrechnungen soll an dieser Stelle exemplarisch auf eine Reihe von Publikationen hingewiesen werden (Ballmer-Weber et al., 2007; Taylor et al., 2004; Hourihane / Knulst, 2005; Crevel et al., 2008; Crevel et al., 2007; Morisset et al., 2003; Bindslev-Jensen et al., 2002; Mills et al., 2004; Moneret-Vautrin / Kanny, 2004; Bindslev-Jensen et al., 2004).

Die Abgrenzungen der Aktionsebenen 1 bis 3 untereinander einschließlich der dazugehörigen Schwellenwerte der Allergene müssen fachlich begründet und wissenschaftlich allgemein anerkannt sein. In Einzelfällen können bereits Allergenmengen im Mikrogramm-Bereich (überwiegend jedoch im Milligramm-Bereich) im Rahmen der Aufnahme von Lebensmitteln bei betroffenen Personen zur Auslösung entsprechender Reaktionen führen (Wuthrich, 2000; Wuthrich / Ballmer-Weber, 2001; Wensing et al., 2002; Cordle, 2004). So wurde von kurzzeitigen subjektiven Reaktionen bei betroffenen Personen bereits nach Aufnahme von 100 µg Erdnussprotein berichtet (Hourihane et al., 1997). Rechnerisch würden derartig geringe Allergenmengen bereits bei Verzehr von 100 g Lebensmittel (z.B. Schokolade, Kekse), welche infolge „Cross contact“ Erdnussprotein in einer Menge von 1 mg/kg enthalten, erreicht werden (Mills et al., 2004). Ob und inwieweit die im VITAL-Konzept im niedrigen ppm-Bereich angegebenen Schwellenwerte in diesem Sinne ausreichend geeignet und sachgerecht sind, bedarf weiterer wissenschaftlicher Diskussion und kann daher von Seiten des BfR derzeit nicht abschließend beurteilt werden.

4 Referenzen

Ballmer-Weber, B.K., Holzhauser, T., Scibilia, J., Mittag, D., Zisa, G., Ortolani, C., Oesterbalke, M., Poulsen, L.K., Vieths, S., Bindslev-Jensen, C. (2007): Clinical characteristics of soybean allergy in Europe: A double-blind, placebo-controlled food challenge study. J Allergy Clin Immunol, Vol 119, Number 6: 1489-1496.

Bindslev-Jensen, C., Briggs, D., Osterballe, M. (2002): Can we determine a threshold level for allergenic foods by statistical analysis of published data in the literature? *Allergy*, 57: 741-746.

Bindslev-Jensen, C., Ballmer-Weber, B.K., Bengtsson, U., Blanco, C., Ebner, C., Hourihane, J., Knulst, A.C., Moneret-Vautrin, D.A., Nekam, K., Niggemann, B., Osterballe, M., Ortolani, C., Ring, J., Schnopp, C., Werfel, T. (2004): Standardization of food challenges in patients with immediate reactions to food – position paper from the European Academy of allergology and Clinical Immunology. *Allergy*, 59: 690-697.

Brooke-Taylor, S. (2007): Development of VITAL Allergen Actions Levels Grid, Explanatory Notes, 12 June 2007, www.allergenbureau.net

Cordle, C.T. (2004): Soy Protein Allergy: Incidence and Relative Severity. *The Journal of Nutrition*, 134: 1213S-1219S.

Crevel, R.W.R., Briggs, D., Hefle, S.L., Knulst, A.C., Taylor, S.L. (2007): Hazard characterisation in food allergen risk assessment: The application of statistical approaches and the use of clinical data. *Food and Chemical Toxicology*, 45: 691-701.

Crevel, R.W.R., Ballmer-Weber, B.K., Holzhauser, T., Hourihane, JO'B., Knulst, A.C., Mackie, A.R., Timmermanns, F., Taylor, S.L. (2008): Thresholds for food allergens and their value to different stakeholders. *Allergy*, 63: 597-609.

Hourihane, JO'B., Kilburn, S.A., Nordlee, J.A., Hefle, S.L., Taylor, S.L., Warner, J.O. (1997): An evaluation of the sensitivity of subjects with peanut allergy to very low doses of peanut protein: A randomized, double-blind, placebo-controlled food challenge study. *J. Allergy Clin Immunol*, 100: 596-600.

Hourihane, JO'B., Knulst, A.C. (2005): Thresholds of allergenic proteins in foods. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 207: S152-S156.

FDA (2006): The Center for Food Safety and Applied Nutrition, Food and Drug Administration, US Department of Health and Human Services: Approaches to Establish Thresholds for Major Food Allergens and for Gluten in Food. Prepared by The Threshold Working Group, Revised March 2006.

Mills, E.N.C., Valovirta, E., Madsen, C., Taylor, S.L., Vieths, S., Anklam, E., Baumgartner, S., Koch, P., Crevel, R.W.R., Frewer, L. (2004): European Union Forum: Information provision for allergic consumers – where are we going with food allergen labelling? *Allergy*, 59: 1262-1268.

Moneret-Vautrin, D.A., Kanny, G. (2004): Update on threshold doses of food allergens: implications for patients and the food industry. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, 4: 215-219.

Morisset, M., Moneret-Vautrin, D.A., Kanny, G., Guénard, L., Beaudouin, E., Flabbée, J., Hatahet, R. (2003): Thresholds of clinical reactivity to milk, egg, peanut and sesame in immunoglobulin E-dependent allergies: evaluation by double-blind or single-blind placebo-controlled oral challenges. *Clin Exp Allergy*, 33: 1046-1051.

Taylor, S.L., Hefle, S.L., Bindslev-Jensen, C., Atkins, F.M., Andre, C., Bruijnzeel-Koomen, C., Burks, A.W., Bush, R.K., Ebisawa, M., Eigenmann, P.A., Host, A., Hourihane, J.O., Isolauri, E., Hill, D.J., Knulst, A., Lack, G., Sampson, H.A., Moneret-Vautrin, D.A., Rance, F., Vadas, P.A., Yunginger, J.W., Zeiger, R.S., Salminen, J.W., Madsen, C., Abbott, P. (2004): A consensus protocol for the determination of the threshold doses for allergenic foods: how much is too much? *Clin Exp Allergy*, 34: 689-95.

Wensing, M., Penninks, A.H., Hefle, S.L., Akkerdaas, J.H., van Ree, R., Koppelman, S.J., Bruijnzeel-Koomen, C.A., Knulst, A.C. (2002): The range of minimum provoking doses in hazelnut-allergic patients as determined by double-blind, placebo-controlled food challenges. *Clin Exp Allergy*, 32: 1757-1762.

Wuthrich, B. (2000): Lethal or life-threatening allergic reactions to food. *J Invest. Allergol Clin Immunol*, 10: 59-65.

Wuthrich, B., Ballmer-Weber BK (2001): Food-induced anaphylaxis. *Allergy*, 56: 102-104.