

A. Bauer<sup>1</sup>  
D. Kelterer<sup>1</sup>  
R. Bartsch<sup>2</sup>  
M. Stadeler<sup>3</sup>  
R. Schiele<sup>2</sup>  
P. Elsner<sup>1</sup>

## Berufsbedingte Handekzeme im Nahrungsmittelgewerbe

### Occupational Hand Dermatitis in the Food Industry

#### Zusammenfassung

Im Nahrungsmittelgewerbe werden beruflich bedingte Kontakt-  
ekzeme der Hände auch in den nächsten Jahrzehnten eine wich-  
tige Rolle spielen und große Anstrengungen in Diagnostik, Thera-  
pie und Prävention erforderlich machen. Wir haben Entste-  
hungsdynamik, Prävalenz, Ursachen sowie Vorhersagemöglich-  
keiten von beruflich bedingten Handekzemen ausführlich unter-  
sucht und konnten zeigen, dass sich die Mehrzahl der beruflich  
bedingten Handekzeme im Nahrungsmittelgewerbe bereits in  
den ersten Monaten der Ausbildung manifestierten. In aller ers-  
ter Linie traten irritative Kontaktekzeme auf. Nach 6 Monaten  
Ausbildung litten 29,1% der Auszubildenden unter einem irrita-  
tiven Kontaktekzem. 50% der Atopiker und 30% der Nichtatopi-  
ker waren erkrankt. Am Ende der Ausbildung wiesen 27,5% ein  
irritatives Kontaktekzem auf. Die kumulative Prävalenz lag für  
die ersten drei Berufsjahre bei 41,3%. Das Hautschutzverhalten  
der Auszubildenden war ungenügend. Endogene und exogene Ri-  
sikofaktoren waren für die Entwicklung von Handekzemen ver-  
antwortlich. Bei den endogenen Risikofaktoren spielte die atopi-  
sche Hautdiathese sowie anamnestische und aktuelle Hand- und  
Beugenezeme eine wichtige Rolle. Geschlecht, respiratorische  
Atopie und Metallsensibilisierung waren nicht von Bedeutung.  
Bei den exogenen Risikofaktoren zeigte sich, dass berufliche  
Feuchtarbeit im Allgemeinen, die Kombination mehrerer Feucht-  
belastungen sowie Hausbau und Renovierungsarbeiten im priva-  
ten Bereich mit einer Risikoerhöhung verbunden waren. Die  
Höhe der basalen TEWL-Werte ließ keine Vorhersage über das  
Risiko einer späteren Handekzementwicklung zu.

#### Abstract

Occupational irritant contact dermatitis in the food industry will  
be playing an important role in the next decades and will be  
challenging people involved in prevention, diagnostics and ther-  
apy. To interfere successfully with the natural course of the  
disease, knowledge about prevalence, causes and risk factors is  
crucial. Recent studies in the food industry revealed that irritant  
contact dermatitis was common in the first months of vocational  
training. After 6 months of training 29.1% of the apprentices had  
developed hand dermatitis. 50% of the individuals with skin ato-  
py and 30% of individuals without a history of skin atopy were  
affected. At the end of the training 27.5% had hand dermatitis.  
The cumulative prevalence of hand dermatitis was 41.3%. Skin  
protection habits of the apprentices were insufficient. Endoge-  
nous and exogenous risk factors were responsible for the devel-  
opment of hand dermatitis. Atopic skin diathesis, previous or  
present hand dermatitis and flexural dermatitis were the most  
important endogenous risk factors. Sex, respiratory atopy, metal  
allergy were of no importance. Occupational wet work in gen-  
eral, the combination of specific wet work tasks as well as house  
building and refurbishing in leisure time were important exoge-  
nous risk factors. Basal TEWL values were of no use for the pre-  
diction of occupational hand dermatitis.

#### Institutsangaben

<sup>1</sup> Klinik für Dermatologie und dermatologische Allergologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

<sup>2</sup> Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

<sup>3</sup> Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten, Abteilung Gesundheitsschutz, Außenstelle Erfurt

#### Korrespondenzadresse

Dr. med. A. Bauer, MPH · Klinik für Dermatologie und dermatologische Allergologie ·  
Friedrich-Schiller-Universität Jena · Erfurtstraße 35 · 07740 Jena · E-mail: abau@derma.uni-jena.de

#### Bibliografie

Akt Dermatol 2003; 29: 197–201 © Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York · ISSN 0340-2541

Beruflich bedingte Hauterkrankungen stehen in den meisten Industrienationen mit einem Anteil von ca. 30% aller gemeldeten Berufskrankheiten seit Jahren auf den vorderen Rängen der Meldestatistiken [1–5]. Die Berufskrankheit (BK) nach BK 5101 (Hautkrankheiten mit Ausnahme von Hautkrebs) wurde im Jahr 2001 in Deutschland mit 19 189 gemeldeten Verdachtsanzeigen am häufigsten angezeigt [5]. Epidemiologische Berechnungen auf der Basis verschiedener Datenquellen ergaben für beruflich bedingte Hauterkrankungen eine ungefähre Inzidenzrate von 5–19 Fällen pro 10 000 Vollzeitbeschäftigten pro Jahr [3].

Die Berufsgenossenschaft für Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN) meldete für das Jahr 2001 1832 Fälle einer BK 5101. Damit stand die BK 5101 mit einem Anteil von 39,5% an 1. Stelle aller angezeigten Berufskrankheiten bei den Nahrungsmittelberufen. Bäcker, Konditoren, Köche, Kellner und anderes Servicepersonal im Gaststättengewerbe waren am häufigsten betroffen [6]. Die tatsächlichen Erkrankungsanzahlen liegen wahrscheinlich deutlich höher, da beruflich bedingte Erkrankungen bekanntermaßen häufig unterdiagnostiziert und/oder nicht gemeldet werden [7,8]

Epidemiologische Studien der letzten Jahre zeigten, dass in verschiedenen Hautrisikoberufen nicht nur erfahrene Arbeitnehmer, sondern bereits Auszubildende in den ersten Lehrjahren zu einem erheblichen Anteil unter beruflich bedingten Handekzemen litten. Sowohl Atopiker als auch Nichtatopiker waren betroffen [9–18]. Eine Untersuchung im Nahrungsmittelsektor bei Auszubildenden des Bäcker- und Konditorhandwerks zeigte, dass bereits zu Beginn der Ausbildung (2.–4. Woche) 17,5% (n = 16) der Auszubildenden Handekzeme hatten. Nach 6 und 12 Monaten war die Handekzempprävalenz auf 29,1% (n = 23) respektive 27,0% (n = 17) gestiegen. Die Hochrisikophase für die Handekzementwicklung lag also bereits in den ersten 6 Monaten der Ausbildung. 50% der Hautatopiker und 30% der Nichtatopiker litten in diesem Zeitraum unter Handekzemen. Die Handekzempprävalenz änderte sich bis zum Abschluss der Ausbildung kaum. Nach 36 Monaten lag sie bei 27,5% (n = 19) (Abb. 1). Die kumulative Prävalenz für die ersten drei Berufsjahre betrug 41,3%. Am häufigsten wurden milde oder mäßig ausgeprägte irritative Handekzeme diagnostiziert [19,20].

## Endogene Faktoren

### Atopische Hautdiathese

Die überwiegende Mehrzahl der prospektiven Studien in Hautrisikoberufen, die sich mit der Bedeutung von endogenen Risikofaktoren für die Entwicklung beruflich bedingter Handekzeme beschäftigte, kam zu dem Schluss, dass Personen insbesondere wenn sie unter Hand- und/oder Beugenekzemen litten oder leiden, ein signifikant erhöhtes relatives Risiko trugen ein beruflich bedingtes Kontaktekzem zu entwickeln. Eine sichere atopische Hautdiathese alleine (> 10 Punkte, Erlanger Atopiescore) war nicht in allen Fällen mit einer Risikoerhöhung verbunden [21]. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass eine beträchtliche Anzahl von Hautatopikern in Hautrisikoberufen arbeiten konnte ohne ein Handekzem zu entwickeln [9,13,14,17,22–25].

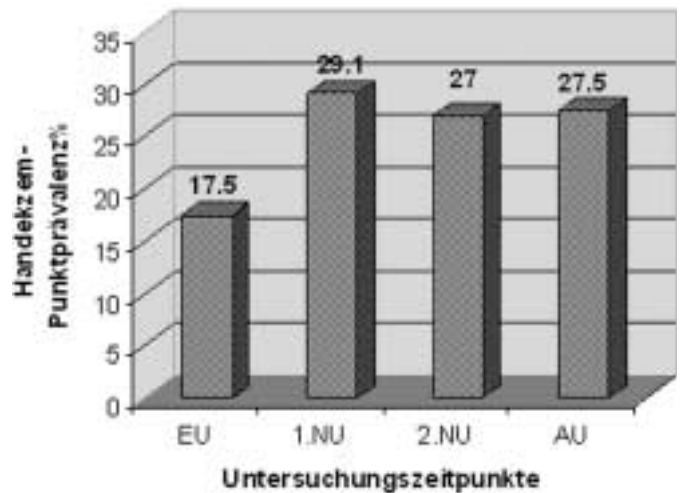


Abb. 1 Handekzempprävalenz bei Bäcker- und Konditorlehrlingen im Ausbildungsverlauf. EU = Erstuntersuchung (Ausbildungsbeginn), 1. NU = 1. Nachuntersuchung (nach 6 Monaten), 2. NU = 2. Nachuntersuchung (nach 12 Monaten), AU = Abschlussuntersuchung (nach 36 Monaten).

Bauer et al. zeigten für das Nahrungsmittelgewerbe, dass Auszubildende des Bäcker- und Konditorhandwerks mit einer sicheren atopischen Hautdiathese im Verlauf der Ausbildung ein 3,9 (95% CI 1,1–14,7)–4,9 (95% CI 1,2–20,8)-fach signifikant erhöhtes relatives Risiko hatten, beruflich bedingte Handekzeme zu entwickeln als ihre Kollegen ohne dieses konstitutionelle Merkmal. Das Vorliegen vorberuflicher Handekzeme (OR = 41,1; 95% CI 4,9–339,1) und Beugenekzeme (OR = 6,8; 95% CI 1,7–27,2) war mit einer noch deutlicheren Risikoerhöhung verbunden. Diese Parameter können zur Risikoeinschätzung herangezogen werden, die dann als Grundlage für eine individuelle Hautschutzberatung dienen muss, aber nicht dazu führen darf, dass Betroffenen von der Ergreifung eines bestimmten Berufs kategorisch abgeraten wird. Denn bei entsprechender Motivation und guter Umsetzung von Hautschutz- und Pflegemaßnahmen können gefährdete Arbeitnehmer Hautrisikoberufe ohne Gesundheitsschäden erfolgreich ausüben [19,20,26].

### Respiratorische Atopie und Metallsensibilisierung

Die Bedeutung einer respiratorischen Atopie als Risikofaktor für die spätere Entwicklung von Handekzemen wurde lange Zeit kontrovers diskutiert. In den letzten Jahren konnte jedoch überzeugend nachgewiesen werden, dass insbesondere beim ausschließlichen Vorliegen einer respiratorischen Atopie ohne Anzeichen einer atopischen Hautdiathese kein erhöhtes Handekzemrisiko besteht [12,14,27–34].

Das Vorliegen einer Metallsensibilisierung scheint für verschiedene Berufsgruppen unterschiedliche Bedeutung zu haben. In verschiedenen Kohorten von Friseurlehrlingen und Krankenpflegepersonal konnte kein Zusammenhang zwischen einer Metallsensibilisierung und der Erhöhung des Handekzemrisikos festgestellt werden [13,14]. Bei Auszubildenden in der Metallindustrie war eine Metallsensibilisierung mit einer signifikanten Risikoerhöhung für die Handekzementwicklung verbunden [16,17]. Für das Bäcker- und Konditorhandwerk wurde gezeigt, dass zu Beginn der Ausbildung 9,9% (n = 9) der Auszubildenden unter einer

Rhinitis allergica litten, 5,5% (n=5) beklagten asthmatische Symptome, 23,1% (n=24) berichteten gegen Metalle allergisch zu sein. In dieser Studie fand sich zu keinem Untersuchungszeitpunkt eine signifikante Assoziation von respiratorischer Atopie oder Metallsensibilisierung mit einer Risikoerhöhung für die Handkzementstehung im Beruf [19,20].

### Geschlecht

In Europa und den USA fiel seit Jahren in den verschiedenen Berufskrankheitenstatistiken ein erheblich höherer Frauenanteil bei den berufsbedingten Handkzemen auf. Der Altersgipfel der erkrankten Frauen lag zwischen 16–24 Jahren [35,36]. Ursächlich dafür wurden geschlechtsspezifische Unterschiede in der Empfindlichkeit der Haut diskutiert, ließen sich aber in experimentellen Studien nicht nachweisen [37]. Im Nahrungsmittelbereich zeigten sich keine klaren Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen Auszubildenden. Zu Beginn der Ausbildung deutete sich eine höhere Empfindlichkeit bei den weiblichen Auszubildenden an ( $p < 0,05$ ). Dieser Unterschied war am Ende der Ausbildung nicht mehr nachweisbar. Die höheren Morbiditätsraten bei den weiblichen Arbeitnehmern begründen sich wahrscheinlich durch unterschiedliches Freizeitverhalten und unterschiedliche häusliche Zusatzbelastungen, aber nicht durch eine geschlechtsspezifische Empfindlichkeit [38,39].

Aus den vorliegenden Daten lässt sich schlussfolgern, dass die atopische Hautdiathese und insbesondere vorbestehende Hand- und Beugenezeme wichtige konstitutionelle Merkmale sind, die mit einer ausgeprägten Erhöhung des relativen Handkzemerisikos im Nahrungsmittelsektor einhergehen. Respiratorische Atopie, Metallsensibilisierung oder Geschlecht spielen keine vordergründige Rolle als Risikofaktoren für die Handkzementstehung im Nahrungsmittelsektor [19,20].

## Exogene Faktoren

### Berufliche Belastung

Ein wichtiger Risikofaktor für die Entwicklung von Handkzemen ist berufliche Feuchtarbeit [11,13,14,24,35,40]. Zum Belastungsprofil vieler Hautrisikoberufe gehört ein hoher Anteil an Feuchtarbeit, d.h. ein erheblicher Anteil der Arbeitszeit ( $> 2$  h/Tag) findet im feuchten Milieu statt; es werden flüssigkeitsdichte Handschuhe ( $> 2$  h/Tag) getragen und die Hände müssen häufig gereinigt werden ( $> 20 \times$  /Tag) [41]. Diese Belastungen finden sich im Nahrungsmittelgewerbe wieder.

In den letzten Jahren wurden wiederholt Versuche unternommen, spezifische Tätigkeiten nachzuweisen, die als Hauptverursacher beruflich bedingter Handkzeme verantwortlich gemacht werden können [11,13,14,24]. Im Nahrungsmittelsektor waren ungeschützte Reinigungstätigkeiten von  $> 1$  h pro Tag (OR = 1,7; 95% CI 1,3–2,1) sowie die Verarbeitung von Früchten  $> 4$  h pro Tag ( $p < 0,05$ ) in den ersten 12 Monaten der Ausbildung mit einer signifikanten Risikoerhöhung verbunden. Weitere spezifische risikobehaftete Tätigkeiten konnten nicht identifiziert werden. Am Ende der Ausbildung war die Situation ähnlich. Die Feuchtarbeitsbelastung der Auszubildenden hatte sich deutlich erhöht. Ca.  $\frac{1}{3}$  der Auszubildenden hatten Handkzeme. Verantwortliche Einzeltätigkeiten konnten jedoch nicht eindeutig nachgewiesen

werden. Trends für eine Risikoerhöhung zeigten sich für Feuchtarbeit im Allgemeinen, und für manuelle Teigbereitung  $> 4$  h pro Tag. Kombinationen verschiedener Einzeltätigkeiten waren mit einer geringfügigen Risikoerhöhung verbunden (Feuchtarbeit + Handwaschfrequenz  $> 20 \times$  Tag; OR = 1,2; 95% CI 1,05–4,77). Diese Ergebnisse legen nahe, dass Tätigkeiten im Nahrungsmittelsektor wahrscheinlich weniger irritativ sind als z.B. im Friseurgewerbe, in der Krankenpflege oder der Metallindustrie. Dies liegt möglicherweise daran, dass im Nahrungsmittelsektor technisch-organisatorische Schutzmaßnahmen besser umgesetzt werden können als in den o.g. Berufen. Andererseits kann auch eine Fehleinschätzung des zeitlichen Aufwands für verschiedene Tätigkeiten während einer Arbeitsschicht die Ergebnisse beeinflusst haben. Um diese Probleme zukünftig zu umgehen, empfiehlt es sich die individuellen Belastungsprofile im Rahmen von Arbeitsplatzbegehungen zu erheben [19,20,42].

### Hautschutz und Pflege

Arbeitnehmer in Hautrisikoberufen wissen selten über die spezifischen Risiken in ihrem jeweiligen Beruf Bescheid. Dadurch erklärt sich der häufig sorglose Umgang mit Arbeitsstoffen und der oft mangelhafte Hautschutz [14,24,43]. Auch im Nahrungsmittelgewerbe ist die Akzeptanz für Hautschutz niedrig. Bauer et al. zeigten, dass Auszubildende des Bäcker- und Konditorhandwerks kaum Hautschutz betrieben. Bei der Abschlussuntersuchung gaben 6,3% (n=4) der Auszubildenden an, Hautschutzprodukte regelmäßig anzuwenden. 22,2% (n=14) verwendeten regelmäßig Schutzhandschuhe. Hautpflege wurde häufiger angewendet. 71,4% (n=45) gaben an, zumindest 1  $\times$  pro Tag ein Hautpflegeprodukt zu verwenden. Es fand sich keine Assoziation zwischen mangelndem Hautschutz und Handkzemenhäufigkeit [19,20].

### Freizeitverhalten

Im Nahrungsmittelgewerbe waren insbesondere Hausbau und Renovierungsarbeiten mit einer deutlichen Risikoerhöhung für die Handkzementwicklung verbunden (OR = 5,4; 95% CI 1,05–27,81) [20].

### Prädiktive Bedeutung des basalen TEWL-Werts

In den letzten Jahren wurden wiederholt Versuche unternommen, Messmethoden zu identifizieren und zu entwickeln, um das zukünftige Handkzemerisiko eines Individuums verlässlich vorherzusagen. Ein Hauptaugenmerk wurde dabei auf die Messung des TEWL als Indikator für die Integrität der epidermalen Barriere gelegt. Zunächst war eine signifikante Assoziation erhöhter basaler TEWL-Werte mit einer späteren Entwicklung von beruflich bedingten irritativen Handkzemen gefunden worden [44]. Weitere experimentelle Untersuchungen zum prognostischen Wert des TEWL kamen zum Teil zu widersprüchlichen Ergebnissen [45–50]. Neuere Untersuchungen fanden keine Assoziation zwischen den basalen TEWL-Werten und der zukünftigen Handkzementwicklung [12,15,51–54].

Bauer et al. evaluierten den Aussagewert der basalen TEWL-Messung für die Vorhersage von berufsbedingten Handkzemen bei Auszubildenden des Bäcker- und Konditorhandwerks. Der basale TEWL wurde am Handrücken der führenden Hand gemessen und

dessen Assoziation zu endogenen sowie exogenen Risikofaktoren und zur späteren Handekzementwicklung untersucht. Zu Beginn der Ausbildung lag der Mittelwert des basalen TEWL am Handrücken bei  $11,9 \text{ gm}^{-2} \text{ h}^{-1}$  ( $\pm 5,4$ ). Nach einem halben Jahr Ausbildung stieg er signifikant auf  $16,8 \text{ gm}^{-2} \text{ h}^{-1}$  ( $\pm 9,5$ ) ( $p < 0,0001$ ). Nach 12 Monaten lag er bei  $14,9 \text{ gm}^{-2} \text{ h}^{-1}$  ( $\pm 4,6$ ) ( $p < 0,02$ ). Im Verlauf der Ausbildung fanden sich signifikante Assoziationen eines erhöhten basalen TEWL ( $> 12 \text{ gm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ) mit dem Bäcker- und Konditorhandwerk im Vergleich zu Backwarenfachverkaufspersonal ( $p < 0,001$ ), mit manueller Teigbereitung ( $p < 0,001$ ) und mit der Zugehörigkeit zum weiblichen Geschlecht ( $p < 0,05$ ). Keine Assoziation fand sich zur Entwicklung von beruflich bedingten Handekzemen im Ausbildungsverlauf (OR = 0,8; 95% CI 0,46 – 3,22), zu vorberuflichen Hand- und Beugeekzemen, sicherer atopischer Hautdiathese ( $> 10$  Punkte, Erlanger Atopiescore), respiratorischer Atopie, erhöhten IgE-Werten ( $> 100 \text{ IU/ml}$ ), Metallallergie, Verwendung von Hautpflegeprodukten und Feuchtarbeit [19].

Die Messung des basalen TEWL-Werts war nicht geeignet, die individuelle Disposition eines Auszubildenden, zukünftig berufsbedingte Handekzeme zu entwickeln, vorherzusagen [19,20].

### Schlussfolgerungen

Auszubildende im Nahrungsmittelgewerbe haben ein beträchtliches Risiko, bereits in den ersten Monaten der Ausbildung an beruflich bedingten Handekzemen zu erkranken. Daher empfiehlt es sich, Unterrichtseinheiten und praktische Übungen zu Präventionsmaßnahmen bereits zu Beginn der Ausbildung in den theoretischen und praktischen Unterricht zu integrieren, um eine wirksame Primärprävention zu betreiben. Die Einschätzung des individuellen Handekzemrisikos muss auf der Analyse von endogenen und exogenen Risikofaktoren basieren. Die Messung des basalen TEWL-Werts ist zur Risikoabschätzung nicht geeignet.

### Literatur

- Karjalainen A, Aalto L, Jolanki R, Keskinen H, Savela A. Occupational diseases in Finland 1996. The Finnish Institute of Occupational Health (FIOH) Helsinki: 1998: 60
- Burnett CA, Lushniak BD, McCarthy W, Kaufman J. Occupational dermatitis causing days away from work in U.S. private industry. *Am J Ind Med* 1993; 34: 568 – 573
- Diepgen TL, Coenraads PJ. The epidemiology of occupational contact dermatitis. *Int Arch Occup Environ Health* 1999; 72: 496 – 506
- Cherry N, Meyer JD, Adishes A, Brooke R, Owen-Smith V, Swales C, Beck MH. Surveillance of occupational skin disease: EPIDERM and OPRA. *Br J Dermatol* 2000; 142: 1128 – 1134
- Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Hrsg). Geschäfts- und Rechnungsergebnisse der gewerblichen Berufsgenossenschaften 2001. Paderborn: Bonifatius GmbH Verlag, 2002
- Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten. Jahresbericht 2001 Wiesbaden: BC Verlags & Mediengesellschaft mbH, 2002
- Taylor JS. Occupational disease statistics. In perspective. *Arch Dermatol* 1988; 124: 1557 – 1558
- Diepgen TL, Coenraads PJ. The Epidemiology of occupational contact dermatitis. In: Kanerva L, Elsner P, Wahlberg JE, Maibach HI (Hrsg). *Handbook of Occupational Dermatology*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2000: 3 – 16
- Lammintausta K, Kalimo K. Atopy and hand dermatitis in hospital wet work. *Contact Dermatitis* 1981; 7: 301 – 308
- Meding B, Swanbeck G. Consequences of having hand eczema. *Contact Dermatitis* 1990; 23: 6 – 14
- Diepgen TL, Tepe A, Pilz B, Schmidt A, Hüner A, Huber A, Hornstein OP, Frosch PJ, Fartasch M. Berufsbedingte Hauterkrankungen bei Auszubildenden im Friseur- und Krankenpflegeberuf. Konzept einer prospektiven Längsschnittstudie. *Allergologie* 1993; 10: 369 – 403
- Smit HA, Rijssen A, Vandenbroucke JP, Coenraads PJ. Susceptibility to and incidence of hand dermatitis in a cohort of apprentice hairdressers and nurses. *Scand J Work Environ Health* 1994; 20: 113 – 121
- Uter W, Gefeller O, Schwanitz HJ. Einfluss von Hautempfindlichkeit und Arbeitsschutzmaßnahmen auf die Manifestation von Berufsekzemen bei Frisuren. Erste Ergebnisse einer prospektiven Kohortenstudie. *Allergologie* 1995; 18: 312 – 315
- Bauer A, Seidel A, Bartsch R, Wollina U, Gebhardt M, Diepgen TL. Entwicklung von Hautproblemen bei Berufsanfängern in Hautrisikoberufen. *Allergologie* 1997; 20: 179 – 183
- Stolz R, Hinnen U, Elsner P. An evaluation of the relationship between „atopic skin“ and skin irritability in metalworker trainees. *Contact Dermatitis* 1997; 36: 281 – 284
- Berndt U, Hinnen U, Iliev D, Elsner P. PROMETES - Schweizer prospektive Metallarbeiter-Ekzem-Studie. Ergebnisse einer Längsschnitt-Untersuchung zum Handekzem. *Derm Beruf Umwelt* 1999; 47: 150 – 157
- Berndt U, Hinnen U, Iliev D, Elsner P. Role of atopy score and of single atopic features as risk factors for the development of hand eczema in trainee metal workers. *Br J Dermatol* 1999; 140: 922 – 924
- Funke U, Fartasch M, Diepgen TL. Incidence of work-related hand eczema during apprenticeship: first results of a prospective cohort study in the car industry. *Contact Dermatitis* 2001; 44: 166 – 172
- Bauer A, Bartsch R, Stadel M, Schneider W, Grieshaber R, Wollina U, Gebhardt M. Development of occupational skin diseases during vocational training in baker and confectioner apprentices: a follow-up study. *Contact Dermatitis* 1998; 39: 307 – 311
- Bauer A, Bartsch R, Hersmann C, Stadel M, Kelterer D, Schneider W, Seidel A, Schiele R, Elsner P. Occupational hand dermatitis in food industry apprentices: results of a 3-year follow-up cohort-study. *Int Arch Occup Environ Health* 2001; 74: 437 – 442
- Diepgen TL, Fartasch M, Hornstein OP. Criteria of atopic skin diathesis. *Derm Beruf Umwelt* 1991; 39: 79 – 83
- Rystedt I. Work-related hand eczema in atopics. *Contact Dermatitis* 1985; 12: 164 – 171
- Gebhardt M, Seidel A, Bartsch R. Expression of atopic criteria in a population of medical nurses and hairdressers at the beginning of vocational training. *Curr Probl Dermatol* 1995; 23: 56 – 63
- Uter W, Pfahlberg A, Gefeller O, Schwanitz HJ. Hand dermatitis in a prospectively followed cohort of hairdressing apprentices: final results of the POSH study. *Contact Dermatitis* 1999; 41: 280 – 286
- Coenraads PJ, Diepgen TL. Risk for hand eczema in employees with past or present atopic dermatitis. *Int Arch Occup Environ Health* 1998; 71: 7 – 13
- Lammintausta K, Kalimo K. Does a patient's occupation influence the course of atopic dermatitis? *Acta Dermato Venereol (Stockh)* 1993; 73: 119 – 122
- Peltonen L, Wickström G, Vaahtoranta M. Occupational dermatoses in the food industry. *Derm Beruf Umwelt* 1985; 33: 166 – 169
- Kristensen O. A prospective study of the development of hand eczema in an automobile manufacturing industry. *Contact Dermatitis* 1992; 26: 341 – 345
- Nassif A, Chan SC, Storrs FJ, Hanifin JM. Abnormal skin irritancy in atopic dermatitis and in atopy without dermatitis. *Arch Dermatol* 1994; 130: 1402 – 1407
- Schäfer T, Vieluf D, Behrendt H, Krämer U, Ring J. Atopic eczema and other manifestations of atopy: results of a study in East and West Germany. *Allergy* 1996; 51: 532 – 539
- Majoie IM, von Blomberg BM, Bruynzeel DP. Development of hand eczema in junior hairdressers: an 8-year follow-up study. *Contact Dermatitis* 1996; 34: 243 – 247
- Conti A, Di Nardo A, Seidenari S. No alteration of biophysical parameters in the skin of subjects with respiratory atopy. *Dermatology* 1996; 192: 317 – 320
- Seidenari S, Belletti B, Schiavi ME. Skin reactivity to sodium lauryl sulfate in patients with respiratory atopy. *J Am Acad Dermatol* 1996; 35: 47 – 52
- Bauer A, Elsner P. The environment and the skin. *Curr Probl Dermatol* 1999; 28: 153 – 160

- <sup>35</sup> Meding B. Differences between the sexes with regard to work-related skin disease. *Contact Dermatitis* 2000; 43: 65–71
- <sup>36</sup> Dickel H, Kuss O, Schmidt A, Schmitt J, Diepgen TL. Inzidenz berufsbedingter Hautkrankheiten in hautgefährdenden Berufsordnungsgruppen. *Hautarzt* 2001; 52: 615–623
- <sup>37</sup> Agner T. Noninvasive measuring methods for the investigation of irritant patch test reactions. *Acta Dermato Venereol (Stockh)* 1992; 173 (Suppl): 1–26
- <sup>38</sup> Hogan DJ, Dannaker CJ, Maibach HI. The prognosis of contact dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 1990; 23: 300–307
- <sup>39</sup> Nilsson E, Mikaelsson B, Andersson S. Atopy, occupation and domestic work as risk factors for hand eczema in hospital workers. *Contact Dermatitis* 1985; 13: 216–223
- <sup>40</sup> Nielsen J. The occurrence and course of skin symptoms on the hands among female cleaners. *Contact Dermatitis* 1996; 34: 284–291
- <sup>41</sup> TRGS Technische Regeln für Gefahrstoffe 531 – Gefährdung der Haut durch Arbeiten im feuchten Milieu (Feuchtarbeit). *Bundesarbeitsblatt*, 1996: 9
- <sup>42</sup> Hinnen U, Elsner P. Irritancy exposure assessment in metal workers. *Curr Prob Dermatol* 1995; 22: 67–71
- <sup>43</sup> Itschner L, Hinnen U, Elsner P. Prevention of hand eczema in the metal-working industry: risk awareness and behaviour of metal worker apprentices. *Dermatology* 1996; 193: 226–229
- <sup>44</sup> Coenraads PJ, Pinnagoda J. Dermatitis and water vapour loss in metal workers. *Contact Dermatitis* 1985; 13: 347–348
- <sup>45</sup> Berardesca E, Maibach HI. Bioengineering and the patch test. *Contact Dermatitis* 1988; 18: 3–9
- <sup>46</sup> Freeman S, Maibach H. Study of irritant contact dermatitis produced by repeated patch test with sodium lauryl sulfate and assessed by visual methods, transepidermal water loss and laser Doppler velocimetry. *J Am Acad Dermatol* 1988; 19: 496–502
- <sup>47</sup> Tupker RA, Coenraads PJ, Pinnagoda J, Nater JP. Baseline transepidermal water loss (TEWL) as a predictor of susceptibility to sodium lauryl sulphate. *Contact Dermatitis* 1989; 20: 265–269
- <sup>48</sup> Tupker RA, Pinnagoda J, Coenraads PJ, Nater JP. Susceptibility to irritants: role of barrier function, skin dryness and history of atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 1990; 123: 199–205
- <sup>49</sup> Pinnagoda J, Tupker RA, Coenraads PJ, Nater JP. Prediction of susceptibility to an irritant response by transepidermal water loss. *Contact Dermatitis* 1989; 20: 341–346
- <sup>50</sup> Wilhelm KP, Maibach HI. Susceptibility to sodium lauryl sulfate-induced irritant dermatitis: Relation to biophysical skin properties. In: Menne T, Maibach HI (Hrsg). *Exogenous Dermatoses: Environmental Dermatitis*. Florida: CRC Press Inc, 1991: 236–244
- <sup>51</sup> Goh CL, Gan SL. Efficacies of a barrier cream and an afterwork emollient cream against cutting fluid dermatitis in metalworkers: a prospective study. *Contact Dermatitis* 1994; 31: 176–180
- <sup>52</sup> Iliev D, Hinnen U, Elsner P. Clinical atopy score and TEWL are not correlated in a cohort of metal workers. *Contact Dermatitis* 1997; 37: 235–236
- <sup>53</sup> Berndt U, Hinnen U, Iliev D, Elsner P. Is occupational irritant contact dermatitis predictable by cutaneous bioengineering methods? Results of the Swiss metalworkers eczema study (PROMETES). *Dermatology* 1999; 198: 351–354
- <sup>54</sup> John SM, Uter W, Schwanitz HJ. Relevance of multiparametric skin bioengineering in a prospectively-followed cohort of junior hairdressers. *Contact Dermatitis* 2000; 43: 161–168