

ÖSTERREICHISCHES FORUM ARBEITSMEDIZIN



UV- BELASTUNG BEI DER
BÄUERLICHEN ARBEIT

Inhalt

Gesundheit kennt kein Alter 3

A. Pilger

Alter, Gesundheit und Leistungsfähigkeit 4

W. Hollmann, H. K. Strüder, J. Diehl

UV-Belastung bei der bäuerlichen Arbeit 18

H. Rohn

Die AUVA informiert

M. Nikl

Ersatz für Untersuchungskosten bei Eignungs- und Folgeuntersuchungen gemäß § 49 und § 50 ASchG und sonstigen besonderen Untersuchungen gemäß § 51 ASchG 35

O. Rosenmayer

Die Zentral-Arbeitsinspektion informiert

Gemeinsame Resolution zur Arbeitsschutzstrategie 2007–2012 39

Die Kampagne „Gesund und sicher arbeiten – es zahlt sich aus“ 40

Ergebnisse der Schwerpunktaktion der Arbeitsinspektion in Gebäudereinigungsbetrieben 40

Novelle zur Arbeitsstättenverordnung – AStV und zur Bauarbeiter-schutzverordnung – Bau BGBl. II Nr. 256/2009 41

E. Huber

VGÜ 2008 – Aktuelle Fragestellungen. Informationen zur Evaluierung der Untersuchungspflicht 42

S. Kapelari



ALEXANDER PILGER

GESUNDHEIT KENNT KEIN ALTER

An den Sommerwochenenden gehe ich gerne nach dem Tennisspielen mit Freunden in den Gastgarten auf ein Glas Bier. Das ist eine eingefahrene Gewohnheit, die auch wiederkehrende Schnitzer am Platz leichter nehmen und vergessen lässt. Wir setzen uns jetzt meist an den Tisch, wo sonst immer Herr K. mit seinen Tennispartnern saß. Herr K. war diese Saison nicht mehr dabei. Bauchspeicheldrüsenkrebs, kurzer Leidensweg, vor zwei Monaten gestorben. Das hat uns erschüttert. Er, der mit seinen 63 Jahren noch so manchen von den Jüngeren über den Platz hetzte, er, der immer braungebrannt wie ein Seemann auf uns Eindruck machte, er, der nie über Beschwerden klagte, ist tot. Herr K. war, wie man so sagt, ein Naturbursche, der sich nie um seinen Blutdruck oder den Cholesterinspiegel sorgen musste. Körperlich war er stark in Form und mit seinen eigentümlichen Geschichten konnte er einen irgendwie an Blaise Cendrars erinnern. Am Tennisplatz reden die Leute noch hin und wieder über Herrn K. und fragen, was er wohl zu diesem oder jenem in munterer Art geäußert hätte. Allen gemeinsam fällt es schwer daran zu glauben, dass er nicht mehr kommen wird, weil er durch Krankheit das Leben verließ.

An diesem Samstag nach dem Tennis sticht mir ein Werbeplakat eines Fitnessclubs ins Auge. In großen Buchstaben heißt es da: „Gesundheit kennt kein Alter.“ Krankheit auch nicht, denke ich, betaste mein schmerzendes Knie und verzichte diesmal auf die Nachsitzung. Der Tennistermin fürs nächste Wochenende ist aber schon wieder fixiert und ebenso der nächste Treff im Gastgarten.



W. HOLLMANN¹,
H. K. STRÜDER²,
J. DIEHL^{1,2}

¹ INSTITUT FÜR KREISLAUFFORSCHUNG UND SPORTMEDIZIN,
² INSTITUT FÜR BEWEGUNGS- UND NEUROWISSENSCHAFT, DEUTSCHE SPORHOCHSCHULE KÖLN

30-Jährige von heute werden in der Regel ihren 90. Geburtstag erleben

Bereits jetzt mehr als 10.000 Menschen in Deutschland über 100 Jahre

ALTER, GESUNDHEIT UND LEISTUNGSFÄHIGKEIT

Schlüsselwörter: Altern, körperliche und geistige Leistungsfähigkeit.

Key words: Aging, physical and mental performance capacity.

Zusammenfassung

Einer Darstellung von Todesursachen in früheren Jahrhunderten folgt die Entwicklung der Lebenserwartung im 20. Jahrhundert. Es werden die fünf motorischen Hauptbeanspruchungsformen Koordination, Flexibilität, Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer unter dem Gesichtspunkt der Alterungsvorgänge betrachtet. Mit geeigneten Trainingsmaßnahmen ist es möglich, altersbedingte Leistungsminierungen zu reduzieren. Details werden angegeben bezüglich Herz, Lunge, Skelettmuskulatur und Gehirn. Gesicherte Einflüsse von körperlicher Bewegung auf das menschliche Gehirn betreffen Angiogenese, Synapsenhypertrophie, Neuriten- und Dendritenwachstum, Spinesvermehrung und Neurogenese. Betrachtungen zur Lebenserwartung in Verbindung mit Sport beenden die Darstellung.

Aus den international übereinstimmenden Befunden wird geschlossen, dass geeignetes körperliches Training negativen Einflüssen von Alterungsvorgängen entgegenwirkt, was nicht nur für das kardiopulmonale System und den Stoffwechsel zutrifft, sondern auch für das Gehirn.

Einleitung

Die Alterungsvorgänge, ihre Ursachen und Begegnungsmöglichkeiten haben von jeher das natürliche Interesse des Menschen gefunden. Schritt für Schritt dringt die Altersforschung tiefer in die Geheimnisse des Alterns ein. Zwei diametral entgegengesetzte Auffassungen kennzeichnen die Bandbreite der Theorien: Die eine spricht von der „potentiellen Unsterblichkeit der lebendigen Masse an sich“, die andere stellt ihr gegenüber die

These von der „biologischen Notwendigkeit des Todes“. Experimentelle Untersuchungen, zunächst an Amöben (Pantoffeltierchen), später an geklonten Krebszellen konnten die prinzipielle Richtigkeit der ersten Meinung zeigen.

Den Fortschritten von Hygiene und Medizin ist es im 20. Jahrhundert gelungen, die mittlere Lebenserwartung von ca. 39 Jahren beim deutschen Mann und ca. 45 Jahren bei der deutschen Frau im Jahre 1900 auf 76 Jahre beim Mann und 82 Jahre bei der Frau im Jahre 2007 zu steigern. Allerdings handelt es sich dabei nicht ausschließlich um das Erreichen einer individuell höheren Zahl von Lebensjahren, sondern auch um die fast vollständige Ausmerzungen der Kindersterblichkeit und die extreme Zurückdrängung der Sterblichkeit an Infektionskrankheiten im jungen und mittleren Alter. Dennoch hat die reale Lebenserwartung des einzelnen Menschen hochsignifikant zugenommen. Ein heute in Deutschland geborenes Kind besitzt die Chance 1 : 1, seinen 100. Geburtstag zu erleben. Heute 30-Jährige können in der Regel noch ihren 90. Geburtstag feiern.

Ganz anders in früheren Jahrhunderten. Infektionskrankheiten wie Pest, Cholera, Tuberkulose, Pocken rafften z. B. im 14. Jahrhundert 1/3 der europäischen Bevölkerung hin. Noch 1875 rangierten in Deutschland Tuberkulose und andere Infektionskrankheiten weitaus an der Spitze der Todesursachen. Hygiene, Impfen, Sulfonamide und Antibiotika schafften die große Wende. Heute stellt sich die Frage, wohin diese Entwicklung noch führen wird. Bereits jetzt haben im Laufe des Jahres 2004 über 10.000 Menschen ihren 100. oder noch höheren Geburtstag in Deutschland gefeiert, 45-mal mehr als im Jahr 1960 (Vaupel u. Kistowski, 2007). Länder mit Spitzenwerten sind vor allem Japan, aber auch Frankreich oder Schweden. Der Ort mit der höchsten Lebenserwartung auf der Erde ist die Inselgruppe von Okinawa. Dort liegt eine mittlere Lebenserwartung von ca. 90 Jahren vor.

70-Jährige sind heute so fit wie 60-Jährige vor 30 Jahren

Im vierten Lebensalter sinkt die Lust am Leben

Körperliche Aktivität kann die Lebensqualität verbessern

Es wird heute zwischen 4 Lebensaltern unterschieden. Das erste Lebensalter umfasst Kindheit und Jugend, das zweite das Erwachsenenalter vom ca. 20. bis 60. Lebensjahr, das dritte betrifft die 60- bis 80-Jährigen, das vierte die über 80-Jährigen. Bis einschließlich des dritten Alters kann man optimistisch sein. Die heutigen 70-Jährigen sind geistig und körperlich ebenso fit wie etwa die 60- bis 65-Jährigen vor 30 Jahren. Das demonstrieren auch die Fortschritt in den Altersweltrekorden. So gibt es über 70-Jährige, die die Marathonstrecke in 3 Stunden laufen. Ein solcher Läufer würde unter den ersten 1000 der 28.000 Teilnehmer des Berliner Marathons von 2005 liegen. Dementsprechend ist das Selbstwertgefühl im dritten Alter außerordentlich hoch.

Ein weniger positives Bild bietet hingegen das vierte Alter. Immerhin sind zu diesem Zeitpunkt ca. 95 % derselben Geburtsjahrgänge schon verstorben (Baltes, 2007). Doch ist jetzt der Prozentsatz dieser Alten mit hohem positiven Lebensgefühl deutlich gesunken. Die verschiedensten pathologischen körperlichen und geistigen Vorgänge machen ihnen zu schaffen und vermindern die Lust am Leben. Dennoch gibt es auch hier Ausnahmen, wie das Beispiel des Holländers Johannes Heesters beweist, der mit 104 Lebensjahren noch als Sänger im Fernsehen auftritt.

es sollen hinzugewonnene Lebensjahre lebenswert gestaltet werden. Dazu gehört eine entsprechende körperliche und geistige Leistungsfähigkeit.

Alterungsvorgänge im dritten und vierten Lebensalter und Bewegungsmangelerscheinungen – als Extremfall Bettruhe – weisen zahlreiche Gemeinsamkeiten auf:

- Rückgang der Leistungsfähigkeit von Herz, Kreislauf, Atmung und Stoffwechsel,
- Abnahme der Muskel- und Knochenmasse,
- Veränderung der Hormonkonstellation im Blut,
- Verminderung von Kapillaren und Mitochondrien in der Skelettmuskulatur und im Gehirn,
- Verschlechterung von Fließeigenschaften des Blutes,
- Verlust an Mineralgehalt im Knochen-system,
- verminderte Rezeptorensensitivität z. B. gegenüber Insulin,
- Größenabnahme von Neuronen und Synapsen.

Allen genannten Punkten ist eines gemeinsam: Körperliche Aktivität kann ihnen entgegenwirken.

Es werden fünf Hauptformen körperlicher Beanspruchungsmöglichkeiten unterschieden: Koordination, Flexibilität, Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer. Ihre Beanspruchung erbringt unterschiedliche Anpassungserscheinungen (Abb. 1).

Körperliche Aktivität zur Verbesserung der Lebensqualität und zur Erhöhung der Lebenserwartung

Es kommt nicht darauf an, eine Rekordzahl an Jahresringen anzusetzen, sondern

Koordination

Unter der Koordination versteht man das Zusammenwirken von Zentralnervensystem und Skelettmuskulatur innerhalb ei-

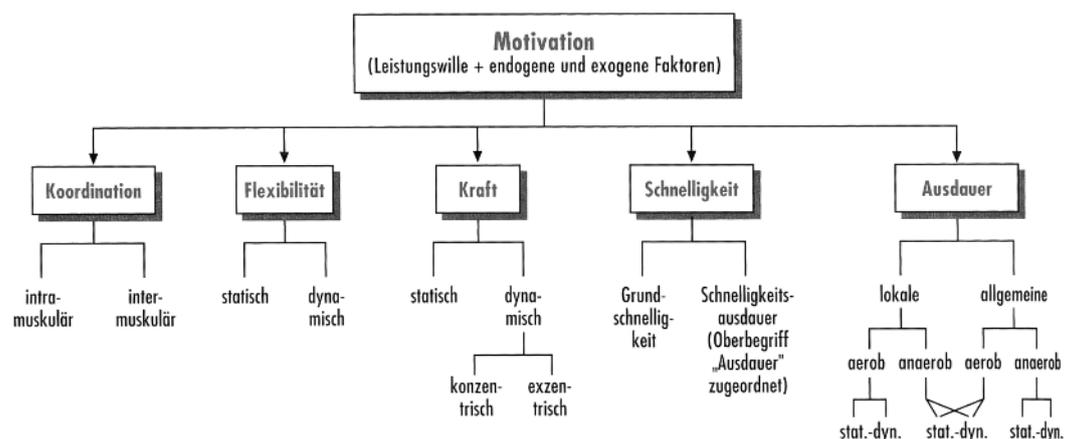


Abb. 1: Grundschemata der motorischen Beanspruchungsformen (nach Hollmann, 1967).

Altersbedingter Rückgang der koordinativen Qualität ist vornehmlich auf Veränderungen in den Nervenzellen zurückzuführen

Hohe Sturzgefahr im Alter

Förderung der Koordination durch Übung bestimmter Bewegungsabläufe

nes gezielten Bewegungsablaufs. Es handelt sich also um Geschicklichkeit oder Gewandtheit. Diese Qualität beginnt jenseits des 50. bis 60. Lebensjahres abzunehmen (Abb. 2). Durch entsprechende Übungen kann sie jedoch bis in ein hohes Alter weitgehend erhalten bleiben. Das demonstrieren z. B. im Bereich kleiner Muskelgruppen Pianisten, die noch im Alter von 90 Jahren hervorragende Leistungen erbringen können.

Der altersbedingte Rückgang der koordinativen Qualität ist vornehmlich auf Veränderungen in den Nervenzellen zurückzuführen. Ferner spielen arthrotische Gelenkveränderungen sowie zunehmende Steifheit im Bindegewebe eine Rolle. Auch Beeinträchtigungen des Gleichgewichtsorgans oder des Sehvermögens führen zu negativen Auswirkungen auf die Koordination.

Eine besonders schwerwiegende Konsequenz von Koordinationsstörungen stellen Stürze dar. Etwa jede dritte Person im Alter von über 65 Jahren stürzt mindestens ein Mal pro Jahr. Diese Zahl fällt in Alten- und Pflegeheimen noch deutlich höher aus. 80 % dieser Stürze führen zu Verletzungen, Blutergüssen, Prellungen, Abschürfungen und nicht zuletzt Knochenbrüchen (Close et al., 1999).

Besonders schwerwiegend ist der Oberschenkelbruch, dessen Kosten für Behandlung und Rehabilitation allein in Deutschland eine Summe von 500 Millionen Euro jährlich übersteigen. Daneben sind die psychischen Folgen für die Betroffenen zu sehen, die oft ihr Selbstvertrauen einbüßen und hierdurch zusätzlich

notwendige körperliche Aktivitäten reduzieren.

Studien in Alten- und Pflegeheimen haben gezeigt, dass Sehschwächen, Hörschäden, verminderte Muskelkraft, verminderte Orientierungsfähigkeit, die Einnahme bestimmter Medikamente, vor allem aber auch rutschige Bodenbeläge und ungenügendes Schuhwerk Hauptursachen der Sturzentstehung darstellen.

Dabei spielt auch eine Rolle, dass mit zunehmendem Alter die Reaktionszeiten größer werden. Gleichzeitig fällt es immer schwerer, mehrere Aufgaben gleichzeitig zu bewältigen. Sogar ein so weitgehend automatisierter Prozess wie das Gehen erfährt deutliche Zunahmen an notwendiger Aufmerksamkeit zur zielgerichteten Durchführung. Dadurch wird eine Aufmerksamkeitsablenkung besonders gefährlich.

Welche Maßnahmen kann jeder Einzelne gegenüber solchen koordinativen Leistungsverlusten unternehmen? Die Faustregel heißt: Die Übung eines bestimmten Bewegungsablaufes fördert dessen koordinative Qualität. Es ist immer wieder erstaunlich, wie wenig Anforderungen die Natur verlangt, um dem altersbedingten Abbau der Leistungsfähigkeit entgegenzuwirken.

Das mehrmals täglich wiederholte Balancieren über eine gedachte oder vorhandene, mehrere Meter lange Linie ist ein ausgezeichnetes Mittel zur Übung der Koordination. Ein zusätzliches Erschweren stellt das Rückwärtsgehen auf dieser Linie dar. Zählt man obendrein gleichzeitig rückwärts, also z. B. 90, 89, 88 etc., ist

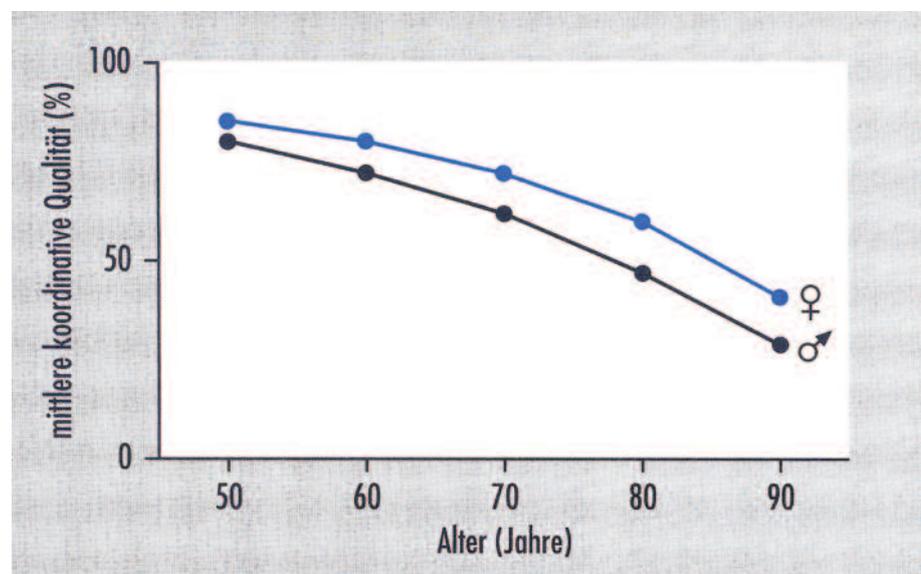


Abb. 2: Mittelwerte für koordinative Qualität bei weiblichen und männlichen Personen vom 50. bis 90. Lebensjahr (nach Hollmann u. Strüder, 2009).

Bereits einfache Übungen können komplexe Anforderungen darstellen

Es ist nie zu spät, mit dem Üben zu beginnen

Der Rückgang der statischen Muskelkraft kann zum Teil durch Krafttraining kompensiert werden

Abb. 3: Die Beziehung zwischen Alter und Muskelquerschnittsfläche (nach Lexell et al., 1988).

bereits ein hohes Maß an komplexer Anforderung erreicht. Auch das Tragen eines vollen Wasserglases treppauf und treppab schult die koordinative Leistungsfähigkeit. Das Zuwerfen und Auffangen von Bällen oder auch jede Art von Balancieren fördert den Koordinationssinn. Eine schon recht schwierige Aufgabe ist es, sich morgens und abends im Einbeinstand anzuziehen oder auszuziehen. Zur Vorsicht sollte man sich dabei rundherum abstützen können.

Selbst noch im hohen Alter von über 90 Jahren konnten wir in experimentellen Untersuchungen eindeutige Fortschritte der koordinativen Leistungsfähigkeit durch die Übung der betreffenden Bewegungsabläufe feststellen. Es ist also nie zu spät, mit dem Üben anzufangen.

Epidemiologische Studien haben ergeben, dass bis zu 70 % aller häuslichen Unfälle des älteren Menschen auf eine koordinative Unzulänglichkeit zurückzuführen sind. Durch einfache Übungen der genannten Art gelang es innerhalb eines Jahres, die Unfallbilanz in Altenheimen zu halbieren. Welch eine Verbesserung der Lebensqualität ist für den Einzelnen hiermit verbunden, welche gesundheitlichen Kosten in Bezug auf Pflegepersonal und Behandlungsnotwendigkeiten könnten hierdurch eingespart werden!

Flexibilität

Unter der Flexibilität (Gelenkigkeit) verstehen wir das willentlich mögliche Bewe-

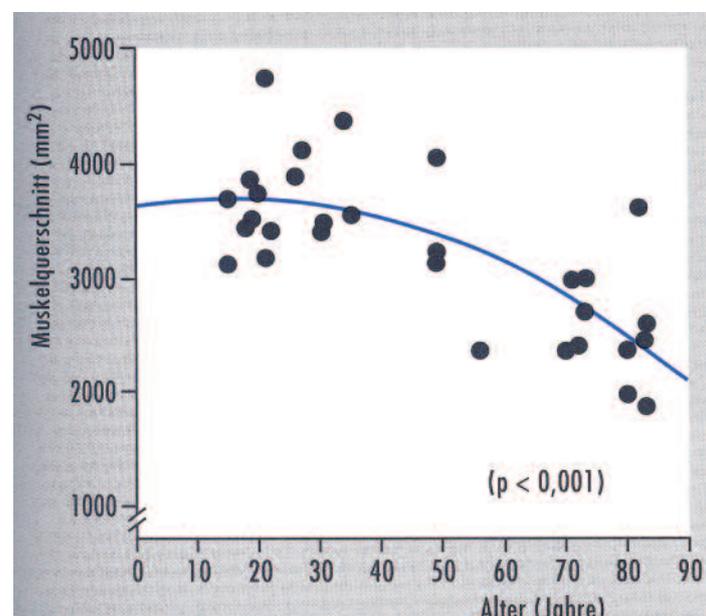
gungsausmaß in einem oder in mehreren Gelenken. Eine nennenswerte Beeinträchtigung der Flexibilität setzt durchweg jenseits des 50. bis 55. Lebensjahres ein. Nunmehr werden täglich betriebene 5- bis 6-malige Flexibilitätsbeanspruchungen der wichtigsten Gelenke im Sinne klassischer gymnastischer Übungen empfehlenswert, um auch im höheren Alter den Alltagsanforderungen beschwerdefrei gewachsen zu sein.

Kraft

Die HAUPTerscheinungsformen der Kraft beim Menschen sind **statische** und **dynamische Kraft**. Unter Ersterer versteht man diejenige Muskelspannung, welche in einer gegebenen Position willkürlich gegen einen fixierten Widerstand entfaltet werden kann. Dynamische Kraft ist hingegen diejenige Kraft, welche innerhalb eines gezielten Bewegungsablaufes entwickelt werden kann (Hollmann u. Strüder, 2009).

Mit zunehmendem Alter geht die Muskelkraft zurück. Das gilt speziell jenseits des 60. Lebensjahres. Hauptursache ist das Absterben von Muskelfasern sowie des Faserquerschnitts, ausgelöst über das Zentralnervensystem (Abb. 3). Im lumbosakralen Spinalganglion wurde eine Verminderung der Anzahl motorischer Neurone jenseits des 60. Lebensjahres von über 50 % im Vergleich zu jungen Menschen beschrieben (Kawamura et al., 1977).

Bei genügend belastbar bleibenden Personen besteht eine Kraft-Trainierbarkeit sowohl im biochemischen als auch im biophysikalischen Sinn gegebenenfalls bis in die 10. Lebensdekade. Der Rückgang der statischen Muskelkraft kann zum Teil durch ein Krafttraining kompensiert werden. So ist es auch verständlich, dass im Laufe des Lebens die Verlustquoten für maximale statische Kraft der verschiedenen Muskelgruppen unterschiedlich ausfallen, weil unterschiedliche Alltagsbeanspruchungen maßgeblich sein dürften. So kann beispielsweise die



Die Qualität des Knochensystems ist eng mit der Skelettmuskulatur verbunden

Der Abbau von Muskelfasern betrifft speziell die sog. schnellen Muskelfasern (Typ II)

Druck und Zug wirken dem Knochenabbau entgegen

Kraft der Arm-Schulter-Muskulatur auch ohne spezifisches Krafttraining unter der Voraussetzung eines durchschnittlichen Ausgangswertes vom 30. bis 50. Lebensjahr weitgehend unverändert bleiben. Hingegen nimmt bereits im Laufe des vierten Lebensjahrzehnts die Krafterleistung – das Produkt aus Widerstandsgröße und zurückgelegter Wegstrecke/Zeiteinheit – deutlich ab. Altersbedingte Einbußen an koordinativer Qualität spielen hier eine Rolle.

Der Abbau von Muskelfasern betrifft speziell die sogenannten schnellen Muskelfasern (Typ II), während die langsamen Muskelfasern (Typ I) im Wesentlichen zahlenmäßig unverändert bleiben. Gesunde Personen der 7. und 8. Lebensdekade besitzen im Durchschnitt eine um 20 bis 40 % geringere statische und dynamische Muskelkraft als in der 3. Lebensdekade. Im 9. und 10. Lebensjahrzehnt belaufen sich die Kraftverluste auf 50 % und mehr.

Weitere alterungsbedingte Veränderungen der Skelettmuskulatur sind Fett- und Bindegewebsinfiltrationen, die in Verbindung mit der Reduktion der muskulären Proteinmasse und einer Abnahme des Muskelfaserquerschnitts unter dem Begriff „Sarkopenie“ zusammengefasst werden (Roubenoff, 2003). Die Prozesse basieren auf einer Reduktion der schweren Myosinketten und einer Verminderung der Apoptose. Die zugehörigen Stoffwechsellvorgänge sind mit dem Tumornekrosefaktor Alpha wie auch mit Myostatin verbunden, einem pro-inflammatorischen Zytokin mit einem Wachstumsfaktor in der Skelettmuskulatur. Ferner nimmt die zirkulierende Menge an Interleukin 6 und

anderen pro-inflammatorischen Zytokinen mit dem Alter zu (Lambert et al., 2003).

Mit der Kraft der Skelettmuskulatur ist eng die Qualität des **Knochensystems** verbunden (Abb. 4). Sarkopenie begleitet Osteoporose. Es besteht ein nahezu linearer Zusammenhang zwischen dem Rückgang der Muskelkraft und der Knochendichte. Gleichzeitig stellt die Muskelkraft einen Indikator dar für das Auftreten von körperlichen Behinderungen sowie für die Gesamtsterblichkeit (Metter et al., 2002; Rantanen et al., 1999). Männer im Alter von 45 bis 68 Jahren mit der geringsten Muskelkraft des Unterarms im Vergleich zu Durchschnittswerten sind am gefährdetsten, 25 Jahre später an muskulären Einschränkungen zu leiden. In den USA schätzt man, dass 1,1 Milliarden US-Dollar eingespart werden könnten, wenn die Sarkopenie nur um 10 % gesättigt würde (betreffend das Jahr 2006).

Druck und Zug sind die entscheidenden Größen, welche dem Knochenabbau und dem Mineralverlust des Knochens entgegenwirken. Dabei ist der Faktor „Druckintensität“ wichtiger als die Häufigkeit von Trainingsreizen mit geringen Druckwerten (Whalen et al., 1987). Immerhin lässt sich jedoch auch bei Läufern in Ausdauersportarten ein vergrößerter Knochenmineralgehalt in den Fußknochen und im Lumbalbereich nachweisen (Wolman et al., 1989). Bei mehr als 60 Jahre alten Tennisspielern fand sich ein signifikant erhöhter Mineralgehalt in Ulna, Radius und Humerus des Schlagarms. Die Differenz gegenüber dem Nicht-Schlagarm derselben Person betrug 30 % und mehr. Dementsprechend fand man bei Ruderern eine höhere Mineraldichte z. B. in den Wirbelkörpern.

Knorpel, Bänder und Sehnen

Reparaturprozesse im Knorpel sind sehr beschränkter Natur, da er praktisch gefäßlos ist. Sofern ein Heilungsprozess auftritt, startet er von darunter liegenden subchondralen Knochen mit dem Eindringen von Gefäßen,

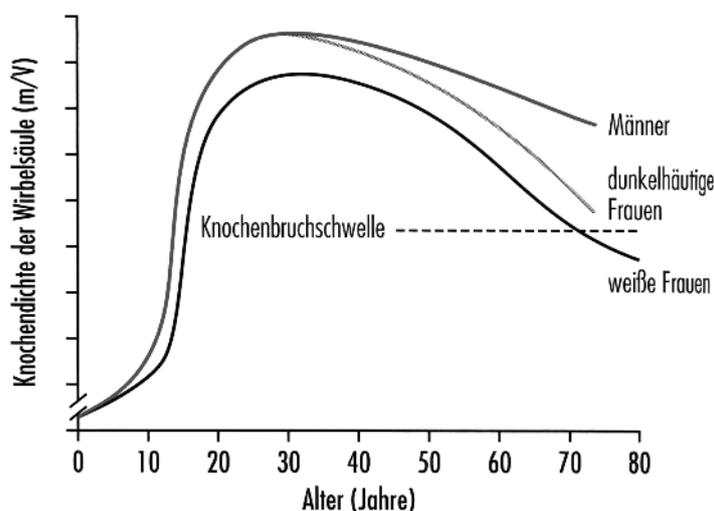


Abb. 4: Knochendichte im Verlauf des Lebens bei männlichen und weiblichen Personen (nach Steinhagen-Thyssen, 1986).

**Vorsichtige Dosierung
des Krafttrainings
nach längerer Phase
der Immobilisierung**

**Krafttraining hilft
auch im hohen Alter**

**Kein Schnelligkeits-
training ab dem dritten
Lebensalter**

die undifferenzierte mesenchymale Zellen enthalten (Radin u. Rose, 1986).

Als außerordentlich wichtig hat sich Bewegung für die Neuformierung von fibrösem und anschließend hyalinem Knorpel erwiesen.

Wenn hingegen die extrazelluläre Matrix des Gelenkknorpels vermindert ist, wozu besonders eine längere Phase der Immobilisierung beiträgt, muss die Wiederaufnahme von Krafttraining mit vorsichtiger Dosierung beginnen. Andernfalls könnten die Chondrozyten beschädigt und damit die Reparaturkapazität beeinträchtigt werden.

Während die Synovialflüssigkeit durch die Alterungsvorgänge offenbar wenig beeinträchtigt wird, unterliegen Ligamente trainingsbedingter Hypertrophie ebenso wie durch Bewegungsmangel ausgelöster Atrophie (Gamble et al., 1984). Reparationsprozesse werden durch dynamische Beanspruchungen günstig beeinflusst, indem eine anabole Reaktion eintritt. Auch altersbedingte Veränderungen von Ligamenten können durch dynamische Kraftbelastungen gebremst werden.

Sowohl dynamische als auch statische trainingsbedingte Beanspruchungen stärken ebenfalls Sehnen (Tipton et al., 1975). Dementsprechend darf angenommen werden, dass auch altersbedingten Belastbarkeitsverringerungen durch derartige Trainingsbelastungen entgegengewirkt werden kann. So scheint z. B. Laufen die Kollagensynthese in den beanspruchten Sehnen zu vergrößern und damit die Zahl der Fibrillen zu vermehren.

Krafttraining

Die effektivste Maßnahme zur Prävention von altersbedingten Abbauvorgängen am Halte- und Bewegungsapparat des Körpers ist Krafttraining. Die resultierende Kraftzunahme bewirkt eine verbesserte elektromechanische Kopplung, einen gesteigerten Kalzium-Haushalt und eine vermehrte Synthese von kontraktilen Proteinen. Auch der oxidative Stress wird durch Krafttraining lokal vermindert. Bei Männern im Alter von 60 bis 83 Jahren konnte ein 6-monatiges Krafttraining mit niedriger oder auch hoher Intensität, dreimal wöchentlich je 30 bis 60 Minuten durchgeführt, die Lipid-Peroxidation

signifikant vermindern (Vincent et al., 2002).

Eine einmalige intensive Beanspruchung erhöht die Apoptoserate (Siu et al., 2004). Chronisches Training bewirkt die Expression von Hitzeschockprotein 70 (Hsp70) mit antiapoptotischer Wirkung (Lee et al., 1998; Liu u. Steinacker, 2001). Hierdurch wird die Formation des Apoptosoms verhindert. Ein aerobes dynamisches Training ist in seinen Auswirkungen als ein Antiapoptosemittel jedoch zuverlässiger als ein anaerob durchgeführtes Krafttraining.

Aus der Sicht der Praxis empfiehlt sich besonders das Pyramidentraining. Ausgangsbasis kann eine Belastungsserie mit 4 Wiederholungen unter Einsatz von ca. 80 % des maximal zu bewältigenden Gewichts sein. Dann erfolgt nach vollständiger Erholungspause die Reduzierung des Gewichts auf beispielsweise 75 % bei Erhöhung der Wiederholungszahl auf 5, usw.

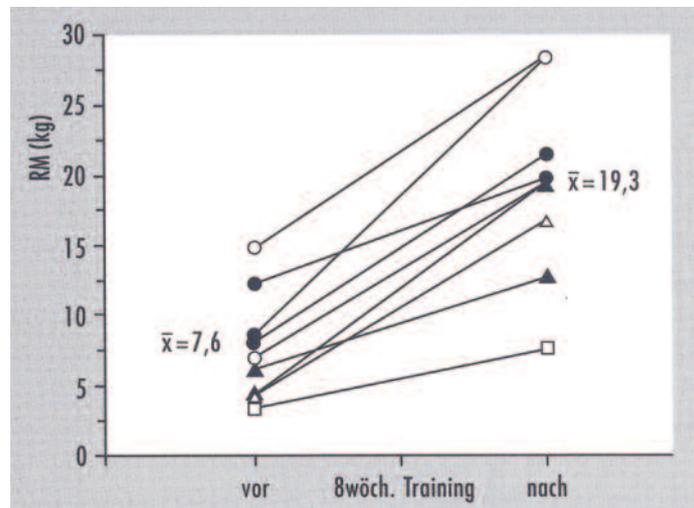
Bei einem statischen Krafttraining sind 5 bis 10 Beanspruchungen vorzunehmen mit jeweils 70–80 % der Maximalkraft der betreffenden Muskelgruppe. Die Beanspruchungsdauer sollte ca. 10 s betragen mit stets 12- bis 24-sekündiger Pause zwischen den Reizsetzungen.

Selbst in Fällen eines außerordentlich hohen Alters kann Krafttraining die Muskelkraft signifikant erhöhen. Das zeigten Untersuchungen, bei denen Jahrzehnte lang untrainiert gewesene Personen zwischen dem 87. und 96. Lebensjahr einem Krafttraining unterzogen wurden (Fiatarone et al., 1994; Abb. 5). Als Ergebnis ergab sich u. a. eine bemerkenswerte Steigerung der Zahl von Treppenstufen, die selbständig und kontinuierlich bewältigt werden konnten.

Krafttraining vermag auch im Alter über eine Zunahme der IGF-1-Rezeptoren die Proteinsynthese zu steigern, wobei in der Muskulatur Satellitenzellen zunehmen. So kann der Kraftverlust wie auch die Abnahme des Muskelfaserquerschnitts beim älteren Menschen durch Training um mehr als 30 % gesenkt werden (Frontera, 2005).

Hingegen sollte bei Personen des dritten und vierten Lebensalters **kein Schnelligkeitstraining** betrieben werden, es sei denn, die betreffenden Personen hätten diese körperliche Beanspruchungsform

Abb. 5: Der Effekt eines 8-wöchigen Trainings der Unterschenkelstreckmuskulatur auf 87- bis 96-jährige Personen (nach Fiatarone et al., 1994).



Anaerobe Belastung ist für den älteren Menschen ungeeignet

jahrzehntlang beibehalten. Schnelllebensformen sind stets dominierend anaerober Natur und daher mit vermehrter Milchsäurebildung und einem absinkenden pH-Wert verbunden. Liegen eventuell unbekannte arteriosklerotische Veränderungen vor, können hierdurch Schäden ausgelöst werden. Infolgedessen sehen wir diese Trainingsform für den älteren und alten Menschen als ungeeignet an.

Allgemeine aerobe dynamische Ausdauer

Zunehmende Steifigkeit des Herzmuskelgewebes

Unter „allgemein“ versteht man den Einsatz einer Muskelmasse, die größer ist als 1/6 der gesamten Skelettmuskulatur. Das entspricht etwa der Muskelmasse eines Beines. Es gibt ein Gesamtkriterium der sogenannten organischen Leistungsfähigkeit, d. h. der von Herz, Kreislauf, Atmung und Stoffwechsel: die maximale Sauerstoffaufnahme pro Minute. Darunter versteht man die größte Sauerstoffmenge, welche pro Minute bei einer Beanspruchung auf allgemeine aerobe dynamische Ausdauer aufgenommen werden kann. Der Maximalwert beginnt nach dem 30. Lebensjahr abzunehmen. In Deutschland haben Männer mit dem 60. Lebensjahr ein Drittel bis ein Viertel, Frauen etwa ein Viertel bis ein Fünftel der früheren Maximalkapazität eingebüßt (Hollmann, 1963; Abb. 6).

Altersbedingte Abnahme der maximalen Sauerstoffaufnahme

Ursachen für den alterungsbedingten Rückgang der maximalen Sauerstoffaufnahme ist vornehmlich die Reduzierung der maximal erreichbaren Herzschlagzahl. Sie beträgt im frühen Kindesalter 200 bis 220/min, im 3. Lebensjahrzehnt 195 ± 10 /min, um schließlich im 80. Le-

bensjahr auf 160 ± 15 /min zurückgegangen zu sein. Dementsprechend nimmt auch die maximale Leistungsfähigkeit des Herzens ab, gemessen im Herzzeitvolumen.

Die Herzgröße besitzt die Tendenz zu einer geringfügigen Zunahme im Alter. Im Herzmuskel selbst nimmt funktionsuntüchtiges Bindegewebe ebenso zu wie Fettgewebe, während die Muskelmasse abnimmt. An

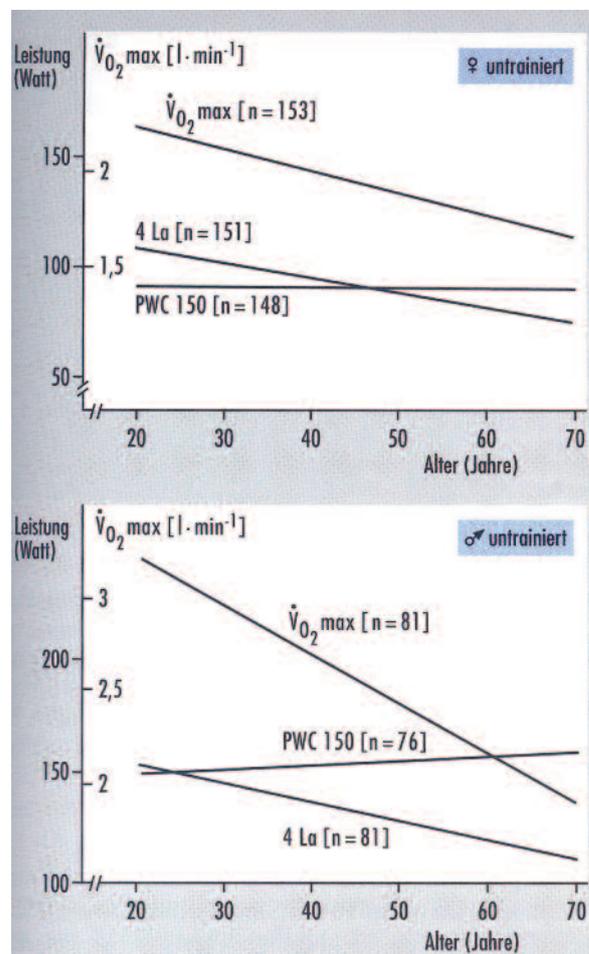
den Herzklappen sind Verdickungen festzustellen. Die Dicke der linksventrikulären Herzwand wächst mit zunehmendem Alter. Die Zahl der Myozyten geht zurück, ihre Größe nimmt zu, vor allem bei männlichen Personen. Die linksventrikuläre frühe diastolische Füllungsrate geht progressiv nach dem 30. Lebensjahr zurück (Ehsani et al., 1991). In der späten Diastole erfolgt eine verstärkte Füllung, die von einer intensivierten Vorhofkontraktion ausgeht. Der linksventrikuläre enddiastolische Volumenindex (enddiastolisches Volumen/Körperoberfläche) bleibt in sitzender Position im Vergleich zum Jüngeren unverändert. Positionsbedingte Veränderungen fallen bei älteren Personen größer aus (Lakatta u. Levy, 2005).

In vielen Fällen nimmt die spätdiastolische passive Dehnbarkeit des Myokards (Compliance) ab, was eine zunehmende Steifigkeit des Herzmuskelgewebes zur Folge hat. In experimentellen Untersuchungen mit Senioren aktiven und inaktiven Lebensstils stellte man eine deutliche Abnahme der Compliance im Vergleich der alten zur jungen Gruppe fest. Der Befund ergab sich jedoch nicht bei über Jahrzehnte sportaktiven Altersgenossen. Bei ihnen hatte das Myokard noch immer nahezu die gleiche Elastizität wie bei den 30-Jährigen (Levine et al., 2004).

Die Reduktion der maximalen ventrikulären Blutfüllung nach der Systole wie die angestiegene Relaxation ist zu einem Teil durch die verminderte Aktivität der Kalzium-ATPase im sarkoplasmatischen Retikulum zurückzuführen. Sie ist das Produkt des Gens SERCA2a. Der molekulare Mechanismus, der von diesem Vorgang betroffen ist, könnte die Folge einer ver-

Vermehrte Herzrhythmusstörungen mit zunehmendem Alter

Abb. 6: Die maximale erreichte Leistung (W), die maximale $\dot{V}O_2$ -Aufnahme ($\dot{V}O_{2max}$) und die bei einer Herzschlagfrequenz von 150/min erreichte Wattstufe bei untrainierten weiblichen (oben) und männlichen Personen (unten) vom 20. bis 70. Lebensjahr (nach Liesen u. Hollmann, 1981).



minderten Gentranskription sein (Lompre et al., 1991).

Bei körperlich inaktiven älteren Menschen tritt auch ein Rückgang des Herzschlagvolumens ein. In experimentellen Untersuchungen konnten wir jedoch nachweisen, dass es sich hier nicht zwangsläufig um einen Alterungsprozess handelt, sondern um einen durch Bewegungsmangel gesteuerten. Körperliches Training ließ schon nach wenigen Wochen bei früher untrainiert gewesenen älteren Personen dieselbe Größenordnung des Schlagvolumens erreichen wie bei jungen Menschen.

Zwischen dem 70. und 90. Lebensjahr gehen 30 bis 35 % der Kardiomyozyten im männlichen Herzen verloren (Olivetti et al., 1995). Obwohl einige Kardiomyozyten kompensatorisch hypertrophieren, kann hierdurch leistungsmäßig die verringerte Zahl nicht ausgeglichen werden. Bei Frauen ist dieser Zellverlust deutlich geringer.

Der Sinusknoten und der Atrioventrikularknoten verlieren bis zu 90 % ihrer spezialisierten Myozyten zwischen dem 20. und 75. Lebensjahr. Hiermit könnte sich der Rückgang der maximalen Herzfrequenz erklären. In Verbindung mit altersbedingter Kalzifizierung, Fettvermehrung,

Amyloideinbau und Kollagenvermehrung wird hierdurch das Herzleitungssystem negativ beeinflusst, wodurch mit zunehmendem Alter vermehrt Herzrhythmusstörungen auftreten (Pugh u. Wey, 2001).

Trotz der genannten Veränderungen arbeitet das Altersherz gut innerhalb seiner funktionellen Reserve. Darum sind Ruheuntersuchungen wenig zur Beurteilung des Herzmyokards geeignet.

Die endotheliale Funktion spielt besonders beim älteren und alten Menschen eine vitale Rolle in der vaskulären Homöostase. Das Endothel synthetisiert biologisch aktive Faktoren, welche den Gefäßtonus regulieren, ferner einen Einfluss besitzen auf die Plättchenaggregation sowie das Erythrozyten-, Monozyten- und Leukozytenverhalten. Stickstoffmonoxid (NO) stellt den endothelialen Schlüsselfaktor für Gefäßdilatationen dar. Es hat eine entscheidende Bedeutung für die Gefäßtonusregulation (Bloch et al., 2001; Bloch u. Schmidt, 2004; Hambrecht et al., 1993).

Der Alterungsprozess kann endotheliale Schäden auslösen. Andererseits kann durch Training sogar in Einzelfällen eine arteriosklerotische Veränderung rückgängig gemacht werden (Hambrecht et al., 1993). Der bei körperlicher Arbeit ansteigende Blutfluss vergrößert die Scherkräfte an den Gefäßwänden, was in Verbindung mit einem metabolischen Effekt in den Erythrozyten auch die NO-Produktion steigert und dadurch eine vermehrte Gefäßdilatation ermöglicht (Bloch et al., 2001).

In der **Lunge** gehen im Alternsgang Ventilation, Distribution, Diffusion und Perfusion zurück. Die maximale Diffusionskapazität erfährt bei nichttrainierenden Personen schon in der 3. Lebensdekade eine Abnahme (Riley et al., 1954). Gleichzeitig verschlechtert sich die Qualität der Distribution und Perfusion in der Lunge. Ausdruck aller funktionellen Lungenveränderungen ist der Rückgang des arteriellen O_2 -Partialdrucks. Ursachen der altersbedingten pulmonalen Funktionseinbußen sind ein Elastizitätsverlust im knöchernen Thorax sowie im Lungengewebe selbst, verbunden mit einer Verminderung der Alveolenzahl und einer Rarefizierung an Lungenkapillaren.

Rückgang des arteriellen O_2 -Partialdrucks als Ausdruck funktioneller Lungenveränderungen

Vor Trainingsbeginn sollte eine ärztliche leistungsbezogene Untersuchung erfolgen

Starke Veränderungen in den Hormonspiegeln

Je älter der Mensch, desto geringer werden die notwendigen Belastungsintensitäten

Bei älteren, ausdauertrainierten Sportlern kann die Blutströmungsgeschwindigkeit in den Lungenkapillaren so hoch werden, dass sie nicht mehr zur vollen Sauerstoffaufsättigung ausreicht. Dadurch wird zusätzlich eine arterielle Hypoxämie zu einem leistungsbegrenzenden Faktor. Durch Training lässt sich eine nennenswerte Verbesserung nicht erreichen.

Der systolische Blutdruck fällt mit zunehmendem Alter auf gegebenen Belastungsstufen erhöht aus. Durch den vergrößerten peripheren Gefäßwiderstand und die verringerte Windkesselfunktion der Aorta nehmen die Herzarbeit und infolgedessen auch der myokardiale O_2 -Bedarf zu. Das ist insofern besonders ungünstig, als mit zunehmendem Alter die koronare Bluttransportkapazität abnimmt. Ausdauertraining kann hier einen geringen positiven Einfluss ausüben.

In den **hormonellen Reaktionen** geht der Testosteronspiegel ebenso wie Östrogen mit dem Alter stark zurück. Gleiches gilt für Dihydroepiandrosteron (DHEA), während das Corpus-Luteum-Hormon der Frau (LH) im Alter ansteigt. Gleiches gilt für das follikelstimulierende Hormon (FSH). Kortisol bleibt im Zuge der Alterungsvorgänge im Wesentlichen unverändert. Das Wachstumshormon (GH) sowie der insulinähnliche Wachstumsfaktor (IGF-1) gehen stark zurück. Gegen Ende der 6. Lebensdekade haben diese Hormone im Schnitt über ein Viertel ihrer Ausgangswerte abgenommen (Hollmann u. Strüder, 2009).

Das Ausdauertraining

Der Trainingsqualität nach soll es sich um Gehen, Wandern, Bergsteigen, langsamen Dauerlauf, Radfahren, Schwimmen, Skilanglaufen, Treppensteigen u. a. handeln. Bei gesunden älteren und alten Personen sollte sich die resultierende Pulsfrequenz nach der Faustregel richten: 180 minus Lebensalter in Jahren = gesundheitsbezogen optimale Trainingspulsfrequenz. Die Dauer einer jeden Trainingseinheit sollte optimalerweise mindestens 20–30 Minuten betragen bei jeweils drei- bis fünfmal wöchentlichem Training.

Eine weitere Faustregel lautet: Je älter der Mensch, desto geringer werden notwendige Belastungsintensitäten. So ist es

verständlich, dass bei Personen im vierten Lebensalter 30- bis 60-minütige Spaziergänge im langsamen Tempo absolut geeignet sind, gewünschte gesundheitlich positive Effekte zu entfalten.

Grundsätzlich sollte vor Trainingsbeginn sowie in 4- bis 6-monatigen Abständen eine ärztliche leistungsbezogene Untersuchung durchgeführt werden. Sie dient dem Ausschluss von eventuell vorhandenen unerkannten Schäden, die durch eine Belastung verschlimmert werden könnten. Wurden keine Kontraindikationen festgestellt, beginnt man bei älteren Menschen mit einer Gehstrecke von 50–100 m in einem langsamen, selbst gewählten Tempo. Anschließend verlängert man die Wegstrecke, ohne die Belastungsintensität zu verändern. Geschieht das z. B. dreimal wöchentlich, ist der Betreffende nach ca. 4 Wochen in der Lage, 20- bis 30-minütige Spaziergänge ohne Pause mühelos zu bewältigen. Erst nach Erreichen dieses Leistungszustandes wird die Belastungsintensität gesteigert, bis schließlich nach einigen weiteren Wochen die als Faustregel angegebenen Pulsfrequenzzahlen erreicht werden.

Beim Schwimmen ist zu beachten, dass die Pulsfrequenzrichtlinie um ca. 10 Schläge/min niedriger liegen sollte. Unter Höhenbedingungen gelten unverändert die aufgeführten Pulsfrequenzzahlen. Es ergibt sich nur aufgrund der Höhe eine geringere Belastungsintensität, die die Pulsfrequenz-Richtzahl erreichen lässt.

Hypertoniker sollten grundsätzlich zunächst medikamentös so eingestellt werden, dass sie während Körperruhe Normalwerte aufweisen. Andernfalls besteht die Gefahr, dass während der körperlichen Belastung beim Hypertoniker zu hohe Blutdruckwerte auftreten, welche gefäßschädigend wirken.

Es müssen nicht sportliche Aktivitäten sein, sondern das Training kann z. B. auch in Treppensteigen bestehen. Werden in gemächlichem Tempo 180–200 Treppenstufen täglich zurückgelegt, wird hierdurch beim Untrainierten ein Status quo erhalten bleiben. Geht die Stufenzahl darüber hinaus, beginnen Trainingseffekte aufzutreten. Bei ca. 400 Treppenstufen/Tag resultieren kardiopulmonale und metabolische Effekte analog einem ca. 15-minütigen Dauerlauftraining (Jogging).

Ausdauer ist auch im Alter noch verbesserbar

Ebenso wie die anderen motorischen Hauptbeanspruchungsformen können auch allgemeine und lokale aerobe Ausdauer noch im hohen Alter (viertes Lebensalter) signifikant vergrößert werden. Wir untersuchten jahrzehntelang untrainiert gewesene Personen des 55. bis 70. Lebensjahres und unterzogen sie einem 8-wöchigen Ausdauertraining, wöchentlich drei Mal über jeweils 30 bis 40 Minuten Dauer mit einer Belastungsintensität von 70 % der individuellen maximalen Sauerstoffaufnahme. Dieser Wert stieg im Mittel um 18 % an, die aerobanaerobe Schwelle um 22 %. Sowohl in Ruhe als auch gegebenen Belastungsstufen nahm das Schlagvolumen signifikant zu. Trotzdem blieb das Herzvolumen unverändert (Liesen u. Hollmann, 1976, 1981; Rost u. Dreisbach, 1975; Suominen et al., 1977; Abb. 7).

Lebenserwartung und Sport

In epidemiologischen Untersuchungen wurden 52.069 Menschenjahre über einen Zeitraum von 19 Jahren untersucht. Das mittlere Sterbealter betrug 69,8 Jahre in einer körperlich inaktiven Kategorie. In jeder Altersgruppe – unterteilt nach 20 bis 39 Jahre, 40 bis 49 Jahre, 50 bis 59 Jahre und älter als 60 Jahre – besaßen die jeweils in den vergangenen Jahren körperlich aktiv gewordenen Personen eine signifikant höhere Lebenserwartung. Die Verminderung der Todeszahlen betrug 75 % bei den 20- bis 39-Jährigen und 16 % bei den 60-Jährigen und älteren Personen. In der 5. und 6. Lebensdekade machten die Verminderungen der Todeszahlen in Verbindung mit der Aufnahme von körperlichem Training 64 % bzw.

37 % aus. Insgesamt belief sich die Reduzierung des Todesrisikos über alle Gruppen auf 51 % als eine ausschließliche Folge der Aufnahme einer körperlichen Aktivität (Blair, 1994).

Differenzierte Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen qualitativ unterschiedlichen Sportarten und Lebenserwartung erfassten 2613 finnische männliche Hochleistungssportler aus den Bereichen Ausdauersport (Langstreckenlauf, Skilangstreckenlauf, Fußball, Eishockey, Basketball, Kraftsportarten wie Boxen, Ringen, Gewichtheben und Wurfdisziplinen aus der Leichtathletik), denen man 1712 finnische gleichaltrige Durchschnittspersonen gegenüberstellte. Es ergaben sich signifikante Unterschiede zugunsten der Lebenserwartung der ehemaligen Hochleistungssportler. Die Ausdauersportler erreichten mit 75,6 Jahren die höchste Lebenserwartung; es folgten die Mannschaftssportler mit 73,9 Jahren und die Kraftsportler mit 71,5 Jahren, während das erreichte mittlere Lebensalter der Referenzgruppe 69,9 Jahre betrug (Sarna et al., 1993; Abb. 8). In einer anderen epidemiologischen Langzeitstudie an 14.786 ehemaligen Studenten der Harvarduniversität in den USA im Alter von 45 bis 84 Jahren ergab sich unter Einbeziehung der Betrachtung von internen und externen Risikofaktoren, dass bei Erhöhung der körperlichen Aktivität auf einen zusätzlichen wöchentlichen Kalorienverbrauch von 1500 kcal 3,72 Lebensjahre gewonnen werden konnten. Einstmals jüngere Männer, die bis zum 90. Lebensjahr begleitet wurden, profitierten mehr als ältere von der Aufnahme eines körperlichen Trainings. Dennoch konnten sogar die ältesten Männer ihr Leben durch die Aufnahme von Sportaktivitäten beträchtlich verlängern (Paffenbarger, 1994).

Vor Aufnahme eines körperlichen Trainings sollte bei Personen der dritten und vierten Alterskategorie grundsätzlich eine klinische Untersuchung mit Leistungsbeurteilung erfolgen. Fehlen Kontraindikationen, so geht jeder Belastung ein Aufwärmen voraus. Handelt es sich um völlig Ungeübte, sollte am ersten Trainingstag eine Länge von 50 bis 100 m nicht überschritten werden, zurückge-

Höhere Lebenserwartung bei körperlich aktiven Personen

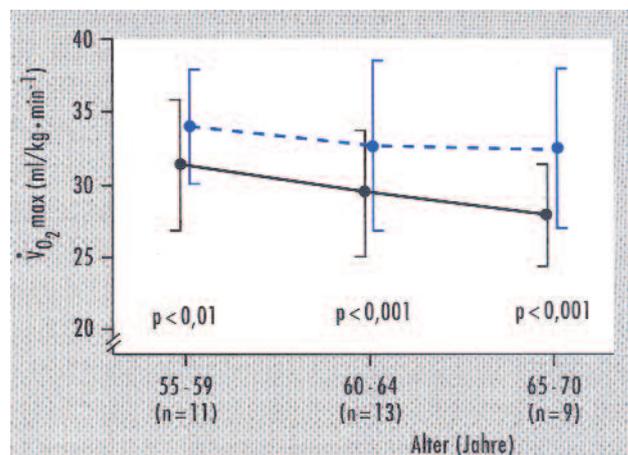
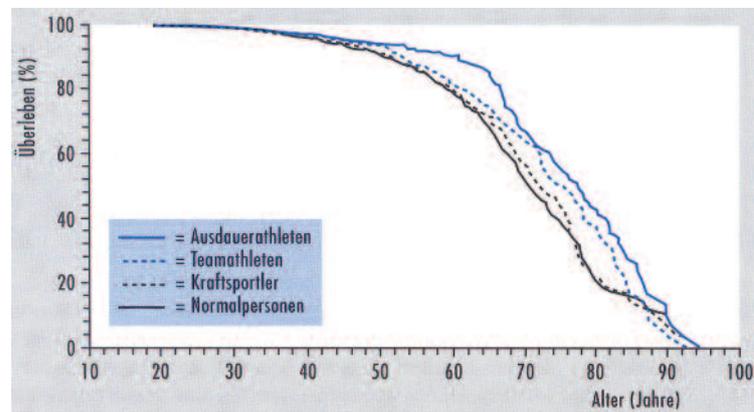


Abb. 7: Die relative maximale O₂-Aufnahme (ml/kg · min⁻¹) vor (-----) und nach (—) einem 8-wöchigen Ausdauertraining von jahrzehntelang untrainiert gewesenen Personen des 55. bis 70. Lebensjahres (nach Liesen et al., 1975).

Abb. 8: Überlebenskurven von ehemaligen Hochleistungssportlern (n = 2613 Männer) im Vergleich zu einer Gruppe männlicher Durchschnittspersonen (n = 1712 Männer). Ausdauersportler, Mannschaftssportler und Kraftsportler sind der Vergleichsgruppe gegenübergestellt (nach Sarna et al., 1993).



Neben den üblichen klinischen Kontraindikationen gegenüber einem körperlichen Training sollte jede Form einer körperlichen Belastung unterbleiben bei:

- erhöhter Körpertemperatur, besonders Fieber,
- akuter Mandelentzündung oder chronischer Vereiterung,
- vollem Magen.

Erhöhte Gefährdung bei hohen Umgebungstemperaturen und/oder hoher Luftfeuchtigkeit

legt in einem vom Probanden selbst gewählten, bewusst aber niedrig gehaltenen Tempo. Danach erfolgt eine Weiterbewegung im normalen Gehtempo, wobei die Pulsfrequenz pro Minute ermittelt wird. Von Tag zu Tag sollte nun der Belastungsumfang um 50 bis 100 m in Abhängigkeit von den individuellen Gegebenheiten gesteigert werden. In Abhängigkeit vom Alter sollte man sich nach der Faustregel richten: $180 - \text{Lebensalter in Jahren} = \text{Pulszahl im Training}$. Voraussetzung ist ein Ruhepulswert von 60 bis 70/min.

Eine erhöhte Gefährdung besteht bei ungewöhnlich hohen Umgebungstemperaturen und/oder einer erhöhten relativen Luftfeuchtigkeit. Hier sind Warnsymptome des Körpers besonders zu beachten. Gleiches gilt bei körperlichen Belastungen unter mittleren oder größeren Höhenbedingungen. Nach akutem Eintreffen in einer Höhe von mehr als 2.500 m (gedacht ist an Bergbahn oder Lift) sollte man dem Körper mindestens 10 min Gelegenheit geben, sich an den verminderten O_2 -Partialdruck in der Einatemluft zu gewöhnen, bevor eine Belastung eintritt.

Faustregel: Pulszahl im Training = $180 - \text{Lebensalter (Jahre)}$

Im Laufe der Leistungssteigerung sollte ein dreimal wöchentlich durchgeführtes Training von jeweils 30- bis 60-minütiger Dauer angestrebt werden. Geht man mit der Steigerung der körperlichen Belastung in der oben beschriebenen Weise vor, ist der zu Trainierende durchschnittlich nach 4 bis 6 Wochen in der Lage, mindestens 10 Minuten an einem Stück langsam laufen zu können.

Gehirnalterung

Nach dem Laufen sollte man nicht stehen bleiben

Niemals sollte man nach dem Lauf stehen bleiben, z. B. zur Pulsfrequenzmessung, sondern sich weiter bewegen, gegebenenfalls setzen oder legen. Das Verbot des Stehenbleibens dient der Vermeidung eines orthostatischen Kollapses.

Die Einführung von bildgebenden Verfahren des Gehirns hat die altersbedingten Gehirnveränderungen in den vergangenen ca. 20 Jahren deutlicher werden lassen. Leitsymptom ist eine Abnahme des Gehirngewichts (Haug et al., 1983). Hauptursache ist die Reduktion der Gliazellen, während die Zahl der Neuronen sich nur regional geringfügig verändert. In der 9. Lebensdekade macht der Verlust ca. 6 % aus (Haug et al., 1983).

Veränderungen im Kurzzeitgedächtnis

Werden Betablocker aus therapeutischen Gründen eingesetzt, gelten die genannten Pulsfrequenzregeln nicht mehr. Hier kann nur individuell entschieden werden. Der Arzt sollte sich einen Eindruck verschaffen, am besten durch eine ergometrische Untersuchung, auf welche Steigerungen der Belastungsintensität der Patient mit welchen Pulsfrequenzzunahmen reagiert. Darauf können dann trainingsbezogene Pulsfrequenzrichtlinien aufgebaut werden. Besonders nützlich ist gerade in diesen Fällen die Laktatdiagnostik aus dem hyperämisierten Ohrbläutchenblut.

Je nach Gehirnregion nehmen in unterschiedlicher Größenordnung Konzentrationen an Neurotransmittern wie Dopamin und Noradrenalin ab. Die Aktivität des spezifischen präsynaptischen Enzyms Cholinacetyltransferase sinkt ebenso wie die der Tyrosinhydroxylase und der Dopamindecarboxylase. Dagegen erhöht sich die Aktivität der Monoaminoxidase-B, die im Katecholaminkatabolismus eine Rolle spielt. Die Zahl der Spines (dendritische Dornfortsätze als wesentlicher Ort des menschlichen Kurzzeitgedächtnisses) nimmt ab. Hingegen bleibt das Lang-

Neurogenese im Gehirn wird durch Bewegungstraining gefördert

Unterschiedlich aktivierte Hirnregionen bei trainierten und untrainierten Senioren

Bewegung plus geistiges Training ist für die geistige Leistungsfähigkeit besser als geistiges Training allein

zeitgedächtnis weitgehend unverändert (Haug u. Eggers, 1991).

Fasst man den heutigen internationalen Wissensstand über Einflüsse von verstärkter körperlicher Aktivität auf das menschliche Gehirn zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

- Angiogenese,
- Synapsenhypertrophie,
- Neuriten- und Dendritenwachstum,
- Spinesvermehrung,
- Neurogenese.

Die 1998 erstmals beschriebene Neurogenese im Gehirn (Eriksson et al., 1998) existiert auch bei älteren Personen und wird durch ein Bewegungstraining gefördert (Churchill et al., 2002). Besonders betroffen von Zellneubildungen sind bei körperlichem Training der präfrontale Cortex und der Hippocampus. Bemerkenswert ist auch eine verbesserte Kapillarisation im Gehirn (Cotman u. Berchtold, 2002).

In epidemiologischen Untersuchungen an 5925 weiblichen Personen mit einem Durchschnittsalter von 65 Jahren fand man in 6 bis 8 Jahren signifikant geringere alterungsbedingte Reduktionen kognitiver Fähigkeiten, wenn Beanspruchungen auf allgemeine aerobe dynamische Ausdauer und auf Koordination vorgenommen wurden (Yaffe et al., 2001).

An 469 Personen des 75. bis 85. Lebensjahres untersuchten Verghese et al. (2003) Demenzercheinungen ohne und mit körperlichem Training. Das Resultat lautete: Wurde z. B. zweimal wöchentlich ein Ballspiel von je einstündiger Dauer vorgenommen, lag ein signifikant geringeres Risiko für eine Demenzentwicklung vor. Ferner führte die Kombination von körperlichem mit geistigem Training nach zwei Monaten zu einer stärkeren Verbesserung der geistigen Leistungsfähigkeit als geistiges Training allein (Fabre et al., 2002).

Die Bedeutung derartiger Befunde wird deutlich, wenn man bedenkt, wie sich im Rahmen des sogenannten demographischen Faktors der Prozentsatz älterer und alter Menschen in unserer Gesellschaft dramatisch vermehrt.

Zur Lösung einer spezifischen geistigen Aufgabe bedient sich der Ältere bei gleicher Leistungsfähigkeit im Vergleich zum Jüngeren des Einsatzes einer größe-

ren Gehirnmasse. Im Gegensatz zu jüngeren Personen fanden wir bei 70-Jährigen während verbaler episodischer Gedächtnisprozesse zusätzliche Aktivierungen im präfrontalen und parietalen Cortex sowie im anterioren Cingulum. Darüber hinaus waren Regionen im posterioren Cingulum und lateralen parietalen Cortex an den Gedächtnisprozessen beteiligt. Es könnte sich hier um einen Kompensationsmechanismus für den Verlust lokaler Effizienz handeln. Bei untrainierten Senioren lag im Vergleich zu alten Marathonläufern eine deutlich erhöhte Stoffwechselaktivität links dorsolateral präfrontal, rechts frontopolar und links präzentral vor (Schmidt et al., 1999; Strüder et al., 1999; Abb. 9).

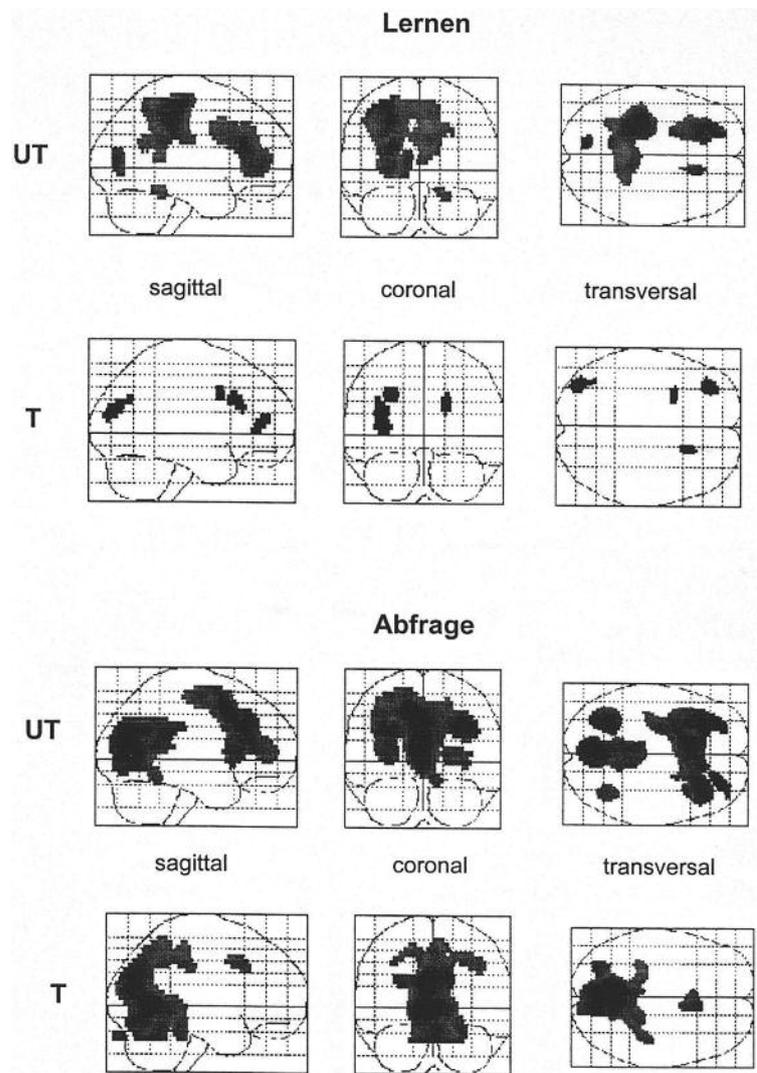
Bei den Trainierten fanden wir verstärkte Einflüsse auf die präfrontale Region. Die verminderte Einbindung des Hippocampus als Region für deklarative Gedächtnisvorgänge in das Netzwerk könnte bei Untrainierten ein Grund dafür sein, dass „Ersatzregionen“ rekrutiert werden müssen, um die Gedächtnisleistung zu bringen (Schmidt et al., 1999).

Zusammengefasst könnte man lapidar feststellen: Durch ein geeignetes körperliches Training bzw. durch körperliche Aktivität kann es gelingen, gewissermaßen 20 bis 30 Jahre lang 40 Jahre alt zu bleiben. Sowohl Ausdauertraining als auch Krafttraining gehören in das Trainingsprogramm für Menschen des dritten und vierten Lebensalters. Nicht nur Herz, Kreislauf, Atmung, Stoffwechsel, Immunsystem sowie der Halte- und Bewegungsapparat profitieren davon, sondern auch Gehirn und Geist.

Literaturverzeichnis

- Baltes PB. Alter (n) als Balanceakt: Im Schnittpunkt von Fortschritt und Würde. In: Gruss P (Hrsg.). Die Zukunft des Alterns. München, Beck 2007.
- Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. *JAMA* 1989; 262: 2395–2401.
- Blair SN. Physical activity, physical fitness, and health. In: WHO/FIMS (eds.). Health promotion and physical activity – joint meeting of WHO and FIMS. Köln, Sport und Buch Strauß 1996.
- Bloch W, Schmidt A. Sport and free radicals/antioxidants. *Blickpunkt der Mann* 2004; 3: 13–18.

Abb. 9: Signifikant aktivierte Gehirnregionen (R = rechts) von Untrainierten (UT) und Marathonläufern (T) beim Lernen (oben) und bei der Abfrage (unten) von 14 semantisch voneinander unabhängigen Wortpaaren (PET-Untersuchungen; nach Schmidt et al., 1999).



Bouchard C, Rankinen T, Chagnon YC, Rice T, Perusse L, Gagnon J, Borecki I, An P, Leon AS, Skinner JS, Wilmore JH, Province M, Rao DC. Genomic scan for maximal oxygen uptake and its response to training in the HERITAGE Family Study. *J Appl Physiol* 2000; 88: 551–559.

Bloch W, Mehlhorn U, Krahwinkel A, Reiner M, Dittrich M, Schmidt A, Addicks K. Ischemia increases detectable endothelial nitric oxide synthase in rat and human myocardium. *Nitric Oxide* 2001; 5: 317–323.

Churchill JD, Galvez R, Colcombe S, Swain RA, Kramer AF, Greenough WT. Exercise, experience and the aging brain. *Neurobiol Aging* 2002; 23: 941–955.

Close J, Ellis M, Hooper R, Glucksman E, Jackson S, Swift C. Prevention of falls in the elderly trial (PROFET): a randomised controlled trial. *Lancet* 1999; 353: 93–97.

Cotman CW, Berchthold NC. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends Neurosci* 2002; 25: 295–302.

Ehsani AA, Ogawa T, Miller TR, Spina RJ, Jilka SM. Exercise training improves left ventricular systolic function in older men. *Circulation* 1991; 83 (1): 96–103.

Eriksson PS, Perfilieva E, Bjork-Eriksson T, Alborn AM, Nordborg C, Peterson DA, Gage FH. Neurogenesis in the adult human hippocampus. *Nat Med* 1998; 4: 1313–1317.

Fabre C, Chamari K Mucci P, Masse-Biron J, Pre-

faut C. Improvement of cognitive function by mental and/or individualized aerobic training in healthy elderly subjects. *Int J Sports Med* 2002; 23: 415–421.

Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, Clements KM, Solares GR, Nelson ME, Roberts SB, Kehayias JJ, Lipsitz LA, Evans WJ. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med* 1994; 330: 1769–1775.

Frontera WR. Krafttraining beim Älteren. *Dtsch Z Sportmed* 2005; 56 (10): 367–372.

Gamble JG, Edwards CC, Max SR. Enzymatic adaptation in ligaments during immobilization. *Am J Sports Med* 1984; 12: 221–226.

Hambrecht R, Niebauer J, Marburger C, Grunze M, Kalberer B, Hauer, Schlierf G, Kubler W, Schuler G. Various intensities of leisure time physical activity in patients with coronary artery disease: effects on cardiorespiratory fitness and progression of coronary atherosclerotic le-

sions. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 468–477.

Haug H, Barmwater U, Eggers R, Fischer D, Kuhl S, Sass NL. Anatomical changes in aging brain: morphometric analysis of the human prosencephalon. In: HI Sarkander, J Cervos-Navarro (eds.): *Neuropharmacology of aging*. New York, Raven Press 1983; Vol. 21: 1–12.

Haug H, Eggers R. Morphometry of the human cortex cerebri and corpus striatum during aging. *Neurobiol Aging* 1991; 12: 336–338.

Hollmann W, Strüder HK. Sportmedizin – Grundlagen für körperliche Aktivität, Training und Präventivmedizin. Stuttgart, Schattauer 2009.

Hollmann W. Höchst- und Dauerleistungsfähigkeit des Sportlers. München, Barth 1963.

Hollmann W, Strüder HK, Tagarakis CVM, King G. Physical activity and the elderly. *Review. Eur J Cardiovasc Prev Rehab* 2007; 14: 730–739.

Hollmann W, Strüder HK. The biological basis of physical performance and trainability of the different motor demands in the elderly. *Eur Rev Aging Phys Activity, Ann Ref* 2005; 2: 35–48.

Kawamura Y, Okazaki H, O'Brien PC, Dyck PJ. Lumbar motoneurons of man. I. Numbers and diameter histograms of alpha and gamma axons and ventral roots. *J Neuropathol Exp Neurol* 1977; 36: 860–866.

Lakatta EG, Levy D. Arterial and cardiac aging: major chairholders in cardiovascular disease

- enterprises. Part II: The aging heart in health: links to heart disease. *Circulation* 2003; 107: 346–354.
- Lambert CP, Sullivan DH, Evans WJ. Effects of testosterone replacement and/or resistance training on interleucin-6, tumornecrosis factor-alpha and leptin in elderly men ingesting megestrol acetate: A randomised controlled trial. *J Gerontol Med Sci* 2003; 58A: 165–170.
- Lee CM, Aspnes L, Chung SS, Weindruch R, Aiken JM. Influences of caloric restriction on age-associated skeletal muscle fiber characteristics and mitochondrial changes in rats and mice. *Ann NY Acad Sci* 1998; 854: 182–188.
- Levine JA, Lanningham-Foster LM, McCrady SK, Krizan AC, Olson LR, Kane PH, Jensen MD, Clark MM. Interindividual variation in posture allocation: possible role in human obesity. *Science* 2005; 307: 584–591.
- Lexell J, Taylor CC, Sjöström M. What is the cause of aging atrophy? Total number, size and proportion of different fibre types studied in whole vastus lateralis muscle from 15-83-year-old men. *J Neurol Sci* 1988; 84: 275–282.
- Liesen H, Hollmann W. *Ausdauersport und Stoffwechsel*. Schorndorf, Hofmann 1981.
- Liesen H, Uhlenbruck G. *Sports immunology*. *Sports Sci Rev* 1992; 1: 94–102.
- Liesen H, Hollmann W. Increased physical performance and metabolic muscular adaptations after endurance training in the elderly. *Geriatr* 1976; 6: 150–156.
- Liu Y, Steinacker JM. Changes in skeletal muscle heat shock proteins. *Front Biosci* 2001; 6: DD12.
- Lompre AM, Lambert F, Lakatta EG, Schwartz K. Expression of sarcoplasmic reticulum Ca⁺-ATPase and calsequestrin genes in rat heart during ontogenic development and aging. *Circ Res* 1991; 69: 1380–1388.
- Mader A. A transcription-translation activation feedback circuit as a function of protein degradation, with the quality of protein mass adaptation related to the average functional load. *J Theor Biol* 1988; 134: 135–157.
- Metter EJ, Talbot LA, Schragger M, Convit R. Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002; 57: B359–364.
- Olivetti G, Giordano G, Corradi D, Melissari M, Lagrasta C, Gambert SR, Anversa P. Gender differences and aging: effects on the human heart. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26 (4): 1068–1075.
- Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL, Steinmetz CH. A natural history of athleticism and cardiovascular health. *JAMA* 1984; 252: 491–499.
- Pugh KG, Wei JY. Clinical implications of physiological changes in the aging heart. *Drugs Aging* 2001; 18: 263–271.
- Radin EL, Rose RM. Role of subchondral bone in the initiation and progression of cartilage damage. *Clin Orthop Relat Res* 1986; 213: 34–39.
- Rantanen T, Guralnik JM, Foley D, Masaki K, Leveille S, Curb JD, White L. Midlife handgrip strength as a predictor of old age disability. *JAMA* 1999; 281: 558–563.
- Riley RL, Shephard RH, Cohn JE, Carrol DG, Armstrong BW. Maximal diffusing capacity of the lungs. *J Appl Physiol* 1954; 6: 573–582.
- Rost R, Dreisbach W. Zur wissenschaftlichen Begründung körperlichen Trainings als Mittel der Prävention und Rehabilitation bei älteren Menschen. II Veränderungen im Bereich der zentralen Hämodynamik durch körperliches Training. *Sportarzt Sportmed* 1975; 2: 26–33.
- Roubenoff R. Sarcopenia: Effects on body composition and function. *J Gerontol Med Sci* 2003; 58A (No 11): 112–117.
- Sarna S, Sahi T, Koskenvuo M, Kaprio J. Increased life expectancy of world class male athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25: 737–745.
- Schmidt D, Krause BJ, Herzog H, Strüder HK, Klose C, Wouters E et al. Age-dependent changes in activation patterns during encoding and retrieval of visually presented word-pairs associates. *Neuroimage* 1999; 9: 908–915.
- Siu PM, Bryner RW, Martyn JK, Alway SE. Apoptotic adaptations from exercise training in skeletal and cardiac muscles. *FASEB J* 2004; 18: 1150–1156.
- Steinhagen-Thiessen E. Influence of age and training on bone and muscle tissue in humans and mice. In: *Dimensions in aging*. London, Academic Press 1986.
- Strüder HK, Hollmann W, Platen P, Rost R, Weicker H, Kirchhof O, Weber K. Neuroendocrine system and mental function in sedentary and endurance-trained elderly males *Int J Sports Med* 1999; 20: 159–166.
- Suominen H, Heikkinen E, Liesen H, Michel D, Hollmann W. Effects of 8 weeks' endurance training on skeletal muscle metabolism in 56-70-year-old sedentary men. *Eur J Appl Physiol* 1977; 37: 173–180.
- Tipton CM, Matthes RD, Maynard JA, Carey RA. The influence of physical activity on ligaments and tendons. *Med Sci Sports Exerc* 1975; 7: 165–170.
- Vaupel JW, v. Kistowski KG. Die Plastizität menschlicher Lebenserwartung und ihre Konsequenzen. In: Gruss P (Hrsg.). *Die Zukunft des Alterns*. München, Beck 2007.
- Verghese J, Lipton R, Katz MJ, Hall CB, Derby CA, Kuslansky G, Ambrose AF, Sliwinski M, Buschke H. Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *N Engl J Med* 2003; 348: 2508–2516.
- Vincent KR, Vincent HK, Braith RW, Lennon SL, Lowenthal DT. Resistance exercise training attenuates exercise-induced lipid peroxidation in the elderly. *Eur J Appl Physiol* 2002; 87 : 416–421.
- Whalen RT, Carter DR, Steele CR. The relationship between physical activity and bone density. *Trans Orthop Res Soc* 1987; 12: 464–469.
- Wolman RL, Reeve J, Clark P, Hesp D, McNally E. Bone mineral density in elite light weight women rowers. *Br J Rheumatol* 1989; 28 (Suppl. 2): 6–10.
- Yaffe K, Barnes D, Nevitt M, Lui LY, Covinsky KA. prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. *Arch Intern Med* 2001; 161: 1703–1708.



CA DR. HERBERT
ROHN
FA FÜR ARBEITS-UND
BETRIEBSMEDIZIN
SOZIALVERSICHERUNGSANSTALT DER
BAUERN, REGIONAL-
BÜRO SALZBURG
RAINERSTRASSE 25
5020 SALZBURG
HERBERT.ROHN@
SVB.AT

**Bauern und
Bäuerinnen arbeiten
durchschnittlich
5,8–6 h täglich
im Freien**

**Kann UV-bedingter
Hautkrebs als Berufs-
krankheit eingestuft
werden?**

Abb. 1: Maschinelle Arbeit

UV-BELASTUNG BEI DER BÄUERLICHEN ARBEIT

Einleitung

Die bäuerliche Arbeit ist durch eine Vielzahl wetter- und jahreszeitabhängiger Tätigkeiten an unterschiedlichen Orten und Höhen im Bereich der Außenwirtschaft geprägt.

Im Wesentlichen wird die arbeitsbedingte UV-Belastung in der Landwirtschaft durch drei Faktoren bestimmt:

1. die Umgebungs-UV-Strahlung
2. das individuelle (Schutz-)Verhalten gegenüber der Sonneneinstrahlung bei der Arbeit
3. die spezifischen landwirtschaftlichen Außenarbeiten

Einschlägige Arbeiten zur berufsbedingten UV-Exposition in der Landwirtschaft gibt es im zentraleuropäischen Raum keine, obwohl nach Fasterding F. (1985) 69 % aller männlichen Erwerbstätigen in der Landwirtschaftangaben, häufig oder immer der Witterung (Nässe, Kälte, Hitze, Zugluft, Sonnenstrahlung) ausgesetzt zu sein. Auch eine Studie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin zeigte, dass Bauern über das Jahr verteilt durchschnittlich 5,8 bis 6 Stunden täglich im Freien arbeiten (Treier C. et al. 2000). Sie gehören damit laut WHO-Definition (mindestens 4 Std. Arbeit im Freien) zu den Outdoor-Arbeitern. Naturgemäß ist das Verhältnis von Innen- zu Außentätigkeit stark saisonabhängig, beispielsweise vermehrt bei Erntearbeiten.



Es kommt während der Sommermonate zu Arbeitsspitzen im Freien von bis zu 8–10 Stunden am Tag, wobei hier häufig aufgrund der Dringlichkeit, die Ernte einzubringen, tagelang oder auch die ganze Woche durchgearbeitet wird.

Zudem wiesen schon Kirf/Hülsmann auf die geschlechtsspezifischen Arbeitsschwerpunkte bei Bauern und Bäuerinnen hin (Kirf G., Hülsmann P. 1992). Bäuerinnen sind demnach im Außenbereich eher mit manuellen Tätigkeiten im Garten/Obstbau, der Nutztierhaltung und der Milchwirtschaft befasst, während männliche Landwirte einen hohen Anteil an maschineller Arbeit mit Traktoren und Erntemaschinen aufweisen. Insbesondere bei manueller Arbeit im Außenbereich ergibt sich jedoch mangels Beschattung eine besonders hohe UV-Strahlenexposition.

Somit ist die allgemeine Beurteilung der tatsächlichen UV-Strahlenexposition in der Landwirtschaft schwierig. Die berufliche Exposition gegenüber UV-Strahlung ist in der Landwirtschaft grundsätzlich nicht vermeidbar, wird aber auch von dem individuellen Schutzverhalten der Bauern und Bäuerinnen gegenüber der Sonnenstrahlung mitbestimmt. Analog anderer Arbeitssituationen, beispielsweise im Straßenbau, sind die Möglichkeiten des persönlichen Arbeitssonnenschutzes oft eingeschränkt.

Aus arbeitsmedizinischer Sicht ist zudem die Frage wichtig, ob ein UV-strahlungsbedingter Hautkrebs als Berufskrankheit einzustufen ist. Beispielsweise weisen Basaliome und insbesondere Plattenepithelkarzinome spezifische UV-induzierte p53-Mutationen der DNA wie ein „UV-Fingerabdruck“ auf (Wribitzky et al. 2000 und dt. Strahlenschutzkommission, 1996).

Aus epidemiologischen Untersuchungen bei Landwirten gibt es in der Literatur zu dem Thema verschiedene Hinweise. So

UV-Belastung betrifft nicht nur die Haut, sondern auch die Augen

LandwirtInnen zeigen im Vergleich zu Büroangestellten dreimal häufiger UV-assoziierte Hauttumore

Sind LandwirtInnen ausreichend über die Gefahren der UV-Strahlung und über UV-Schutzmaßnahmen informiert?

ist das Risiko für ein Plattenepithelkarzinom der Lippen bei Bauern in Skandinavien durchschnittlich zweifach erhöht (RR 2,0 Khuder SA 1999), wobei in dieser Studie noch auf andere Co- bzw. Risikofaktoren, wie z. B. die Einwirkung von organischen Staub- oder Pflanzenschutzmitteln, hingewiesen wird.

Andere UV-lichtabhängige Tumorentität der Haut, das Basaliom, und wiederum Plattenepithelkarzinome inklusive Lippenkarzinom traten in der Stadt wesentlich seltener (RR 0,68/0,37) auf als am Land, wie eine niederländische Studie zeigen konnte (Schouten LJ et al., 1996).

Bei einer berufsbezogenen Auswertung von Daten an Angehörigen UV-exponierter Außenberufe (Bauarbeiter, Winzer, Landwirte, Gartenbau- und Waldarbeiter) des Krebsregisters des Bundeslandes Rheinland-Pfalz, BRD, zeigte sich, dass Winzerinnen ein deutlich erhöhtes Erkrankungsrisiko für das oberflächlich-spreitende-Melanom und Landwirte und Landarbeiterinnen ein signifikant erhöhtes Risiko für das Lentigo-maligna-Melanom aufwiesen (Seidler A et al., 2006). Zudem fand sich in dieser Untersuchung bei Landwirtinnen und Winzern sowie männlichen Bauarbeitern ein signifikant erhöhtes Risiko für Plattenepithelkarzinome.

Im Bundesland Salzburg wird seit 1999 ein Melanomvorsorgeprogramm durchgeführt. Hierbei zeigte eine Auswertung der Jahre 1999–2003, dass bei Personen, die früher oder zur Zeit der Untersuchung in der Landwirtschaft tätig waren, im Vergleich zu Büroangestellten histologisch verifiziert dreimal häufiger UV-assoziierte Hauttumore (Basaliom, Plattenepithelkarzinom, aktinische Keratosen) auftreten. Auch die melanozytären Hauttumore wurden bei Landwirten doppelt so häufig gefunden (Rohn H, persönliche Mitteilung 2006). Dazu passt, dass Diffey et al. 1987 für Outdoor-Arbeiter ein um den Faktor 3,7 erhöhtes relatives Risiko für Nonmelanotic Skin Cancer (NMSC) feststellte.



Abb. 2: Augenlinsentrübung

Die Sonnenstrahlung bei der landwirtschaftlichen Arbeit betrifft nicht nur die Haut, sondern auch die äußeren und inneren Strukturen des Auges. Die energiereiche UVB-Strahlung wirkt an Binde- und Hornhaut, Iris und Linse, während die langwellige UVA-Strahlung bis an die Netzhaut vordringen kann. Im Rahmen einer systematischen Literaturstudie betreffend des Zusammenhanges von UVB-Strahlung und grauem Star (kortikaler Katarakt) wurde dieser mit „ausreichender Evidenz“ bewertet (Kujath P et al., 2002). Weitere spezielle Studien zur Auswirkung der Sonnen-UV-Strahlung auf das Auge speziell in der Landwirtschaft sind dem Autor nicht bekannt.

Die jährliche UV-Strahlendosis ist im Bereich der Landwirtschaft als überwiegend beruflich bedingt anzunehmen, da Bauern weniger Freizeitaktivitäten im Freien und weniger Fernreisen durchführen (Keck G. et al., 1991). In einer Untersuchung aus Deutschland fanden sich bei Bauern im Verhältnis zu Bauarbeitern um 39 % geringere UV-Dosen. Das war eine mittlere UV-Dosis pro Woche von 5,5 SED (Standarderythemdosis 100 J/m²) bei Bauern versus 9,0 SED bei Bauarbeitern. Die Probanden waren jedoch vorwiegend mit Traktoren mit Fahrerinnen in der Außenwirtschaft tätig (Knuschke P. 2003; Unverricht I. 2003; Knuschke P. et al., 2007). In dieser Studie wird zudem gezeigt, dass bei LandwirtInnen 55 % der Tätigkeiten im Freien arbeitsbedingt waren. Welche spezifischen Tätigkeiten in der Landwirtschaft besonders durch hohe UV-Dosen belastet sind, wurde bisher noch nicht untersucht.

Studienziel

Folgende Fragen, die im Rahmen dieser Studie abgeklärt werden sollten, haben sich aus dem bisher Gesagten ergeben:

Wie ist der aktuelle **Informationsstand** der bäuerlichen Bevölkerung die Gefahren der UV-Strahlung und die persönlichen UV-Schutzmaßnahmen betreffend?

Es sollten hier repräsentative Gruppen von LandwirtInnen, aus unterschiedlichen Betriebsformen stammend, befragt werden im Vergleich zu einer Kontrollgruppe aus Personen, die sich aus nicht bäuerlichem Milieu rekrutieren und einer reinen

Welche chronischen UV-induzierten Haut- u. Augenschäden sind zu finden

Können mittels Personendosimetrie Risikotätigkeiten identifiziert werden?

Wie könnte ein Präventionsprogramm aussehen?

Bürotätigkeit nachgehen. Die unterschiedlichen Betriebsformen wurden wie folgt definiert:

- landwirtschaftliche Mischbetriebe (Grünland mit Viehhaltung, Ackerbau etc. BF 1),
- Mischbetriebe wie oben mit Erschwerung, d. h. zusätzlich Bewirtschaftung steiler und/oder hochgelegener Flächen (Bergbauern BF 2),
- Ackerbau (BF 3),
- Weinbau/Obstbau/Gemüsebau (BF 4),
- weitere Mischformen (BFS).

Welche chronischen **UV-induzierten Haut- und Augenschäden** kann man in repräsentativen Gruppen von LandwirtInnen mit den o. g. unterschiedlichen Betriebsformen im Vergleich zu der Kontrollgruppe finden?

Als UV-induzierte Haut- und Augenschäden werden gemäß der internationalen Literatur folgende Entitäten definiert: grobe Hautfalten, Teleangiektasien, solare Lentigines, elastotischen Plaques, dysplast. Nävus, Plattenepithelkarzinom, aktinische Keratose, Morbus Bowen, Basaliome, Lidwarze, Hornhautdegeneration (Climatic Droplet Keratopathy), Pterygium, Pinguecula, Syndrom des trockenen Auges, Katarakt, Makuladegeneration, Melanom des äußeren und inneren Auges.

Wie hoch ist die berufsbedingte **UV-Belastung** erfasst mittels Personendosimetrie als kumulierte UV-Dosis bei einer Gruppe von LandwirtInnen mit unterschiedlichen Betriebsformen über einer Vegetationsperiode von April bis Oktober?

Können im Rahmen der unterschiedlichen Betriebsformen landwirtschaftliche **Risikotätigkeiten**, bei denen eine besonders hohe UV-Strahlung gemessen wird, gefunden werden?

Für den Auftraggeber, die Sozialversicherungsanstalt der Bauern, war es noch wichtig, Hinweise zu bekommen, inwieweit sonnenlichtabhängige Haut- und Augenschäden **Berufskrankheitswertigkeit** haben.

Zudem sollte die Studie Erkenntnisse für die Entwicklung eines effektiven **Präventionsprogrammes** gegen UV-Strahlung in der Landwirtschaft liefern.

Studienmethode

1. Epidemiologische Untersuchung

Das Ziel der epidemiologischen Untersuchung war die Erfassung des haut- und augenärztlichen Gesundheitszustandes an einer repräsentativen Stichprobe aller Vollerwerbsbauern und -bäuerinnen zwischen dem 35. und 55. Lebensjahr aus NÖ verglichen mit einer Kontrollgruppe aus Büroangestellten. Weiters wurde mittels Standardfragebogen das Wissen und das Verhalten betreffend Sonnen(UV-)strahlung und die Möglichkeiten der Photoprotektion erfasst. Das Alter der ProbandInnen wurde mit 55 begrenzt, um die derzeit in der Landwirtschaft vorhandenen Verhältnisse und deren Auswirkungen besser wiedergeben zu können.

Die epidemiologische Untersuchung setzte sich aus einer haut- und augenärztlichen Anamnese und Befunderhebung zusammen.

Im Speziellen wurde bei der hautärztlichen Untersuchung ein kompletter dermatologischer Status am unbedeckten Probanden mit allen diagnostischen Hilfsmitteln durchgeführt. Hierbei standen eine Lupenleuchte, Taglichtlampe, ein WOOD-Licht, ein Dermatoskop sowie ein Mikroskop mit allen erforderlichen Utensilien für Standard-Bedsidetests zur Verfügung.

An vier definierten, 7 x 7 cm großen Testarealen wurden die Parameter der Hautalterung erhoben, und zwar durch eine Hautkolorimetrie und eine Hautsaugelastometrie.

In diesen Testarealen wurden dann nach entsprechender fotografischer Dokumentation die Zahl der Pigmentnaevi, der solaren Lentigines, der Teleangiektasien, der Riesenkomedonen, der elastotischen Plaques, der tiefen Falten und der feinen Fältchen gezählt (Abb. 3).

Die augenärztliche Untersuchung umfasste eine Untersuchung des vorderen Augenabschnittes mittels Stand-Spaltlampe, die Messung des Augendruckes mittels Tonometrie und die Beurteilung des Augenhintergrundes mittels Vergrößerungslinse. Weiters wurde die Tränensekretion mittels Schirmer-Test geprüft.

Jeder Teilnehmer erhielt nach dem medizinischen Untersuchungsteil einen Interviewfragebogen, wo nach persön-

Abb. 3: Standardisierte
Farbvermessung der Haut
in einem Testfeld.



lichen Daten, persönlicher Einstellung zur Sonne und dem persönlichen Sonnenschutzverhalten gefragt wurde.

Bei der statistischen Auswertung wurden, neben dem Vergleich der LandwirtInnen zu der Kontrollgruppe, die einzelnen Betriebsformen (BF 1–BF 4, BFS) miteinander verglichen. Die statistische Auswertung umfasste Häufigkeitsverteilung sowie eine Prüfung auf statistisch signifikante Unterschiede (Chi-Quadrat-Test, Signifikanzniveau Wahrscheinlichkeit von 5 %).

2. Felduntersuchung

Zweiter wesentlicher Teil der Studie war es, die tatsächlich arbeitsbedingte UV-Strahlungsbelastung über einen Zeitraum von 6 Monaten während der Vegetationsperiode und die dazugehörigen (betriebs-)spezifischen Tätigkeiten zu erfassen.



Abb. 4

Dazu wurden eine direkte **elektronische Personendosimetrie** mittels 2-Kanalmessgerät vom Typ X-2000 (Fa. Gigahertz-Optik) und ein neu entwickeltes digitales **Arbeitstagebuch** verwendet.

Der Feldversuch wurde mit 12 freiwilligen Bauern und Bäuerinnen durchgeführt, die das Personendosimeter, welches auf einer Kopfbedeckung befestigt war,

während aller Außenarbeiten verwendeten. Die ProbandInnen sendeten täglich die Daten des UV-Dosimeters und des digitalen Arbeitstagebuches per E-Mail an die Studienzentrale.

Das digitale Arbeitstagebuch fragte analog dem Tagesverlauf von 6.00 bis 20.00 Uhr nach Wetter, Körperhaltung, Beschattung und Bekleidung bei Außenarbeiten. Die jeweilige Art der Tätigkeit wurde mittels Kennzahl definiert.

Somit war es möglich, bestimmte Arbeitssituationen und Tätigkeiten zeitgenau mit den gemessenen UV-Dosen zu korrelieren und hierdurch entsprechende Risikotätigkeiten mit hoher UV-Bestrahlung zu erfassen. Die ProbandInnen wurden zudem regelmäßig von den MitarbeiterInnen der Abteilung Sicherheitsberatung der Sozialversicherungsanstalt der Bauern besucht, sodass eine hohe Zuverlässigkeit und Datenqualität sichergestellt werden konnte. Die Praktikabilität der beschriebenen Messmethode und die Anwendung des digitalen Arbeitstagebuches wurden in einem Vorversuch von einem Landwirtehepaar in der Praxis getestet (Abb. 5).

Bei der statistischen Auswertung wurden die Gesamtdosis über den gesamten Messzeitraum, die Anzahl der Messtage, die mittlere und höchste gemessene Tagesdosis sowie die Anzahl jener Tage ermittelt, an denen die Tagesdosis einen Wert von **über 1000 J/m²** (entsprechend der vierfachen mittleren erythemeffektiven Dosis von 250 J/m² bei Photohauttyp 1 und 2 nach Fitzpatrick) überschritt. Weiters wurden die höchsten Tagesdosen über 1000 J/m² mit den entsprechenden Tätigkeiten lt. dem digitalen Arbeitstagebuch korreliert.

Abb. 5: Ausgefülltes Tagebuch vom 26. Oktober 2005

Datum:	Wetter	Körperhaltung	Beschattung	Bekleidung	See-Höhe in m	Außen-tätigkeit 1-12	Name:
26.10.2005							Binder Josef
06:00							Außertätigkeit:
07:00							WEINBAU / OBSTBAU:
08:00							1 Anlagenbereitung / -pflege
09:00	x	x			800	11	2 Bodenbearbeitung
10:00	x	x	x	x	800	11	3 Rebschnitt / Baumschnitt
11:00	x	x	x	x	800	11	4 Pflanzenschutz / Düngung
12:00							5 Weinlese / Obsternte
13:00							ACKERBAU:
14:00	x	x	x	x	800	11	6 Bodenbearbeitung (Feld, Wiese)
15:00	x	x	x	x	800	11	7 Anbau
16:00	x	x	x	x	800	11	8 Pflanzenschutz / Düngung
17:00							9 Ernte / Transport
18:00							10 Lagerungsarbeit (ausen)
19:00							MISCHBETRIEBE inkl. Berglandwirtsch.
20:00							Weinbau / Obstbau (1-5)
Bemerkungen:							Ackerbau (6-10)
							11 Waldbau, Forstarbeit
							12 Viehtrieb i.R.d. Nutztierhaltung
							zur Auswertung einsenden

380 LandwirtInnen vs. 107 Büroangestellte

Die häufigsten Bindehautpathologien im Bereich Wein-, Obst- und Gemüsebau

Studienergebnisse der epidemiologischen Untersuchung

Nach Randomisierung ergaben sich folgende Studienkollektive:

Es wurden **380** in der Landwirtschaft tätige Personen (LG) im Alter zwischen 34–55 Jahren und einem Durchschnittsalter von 43,3 Jahren erfasst. Hiervon waren 55 % weiblich und 44 % männlich. In der Kontrollgruppe (KG) befanden sich **107** Angestellte einer Sozialversicherung mit reiner Bürotätigkeit im Alter von 35–51 Jahren mit einem Durchschnittsalter von 41,9 Jahren. Die Geschlechtsverteilung in der Kontrollgruppe unterschied sich signifikant von der Landwirtschaftsgruppe mit 72 % weiblichen und 28 % männlichen Probanden.

Hautuntersuchung

Die festgestellten Hauttypen nach Fitzpatrick wurden vorwiegend mit Typ 2 und Typ 3 definiert (mittlerer Hautphototyp etwa 3 in beiden Studiengruppen).

An UV-abhängigen Hauttumoren wurden in der Landwirtschaftsgruppe ein **Basaliom** und 2 **atypische Naevi** (dysplastische Naevi) und in der Kontrollgruppe eine Büroangestellte mit einem **superfiziell-spreitenden Melanom** am Unterschenkel gefunden. Aufgrund der geringen Häufigkeiten dieser Pathologien konnte kein statistisch-signifikanter Unterschied zwischen der Landwirtschaftsgruppe und der Kontrollgruppe festgestellt werden.

Allerdings konnten in Bezug auf die akutinische Hautschädigung auf den Haut-

testfeldern der Landwirte höhere Auffindungswerte für Sonnenflecken, Teleangiektasien, tiefe, grobe Hautfalten und Riesenmitesser beobachtet werden. Diese Auffindungshäufigkeiten waren statistisch signifikant.

Augenuntersuchung

295 ProbandInnen aus der Landwirtschaft und 94 ProbandInnen aus der Kontrollgruppe ließen eine augenärztliche Untersuchung durchführen.

Die LandwirtInnen zeigten gegenüber der Kontrollgruppe deutlich mehr Zeichen einer **Bindehautdegeneration** (59,7 % LG ohne pathologischen Befund versus 90,4 % KG). Am häufigsten fanden sich Bindehautpathologien bei 68,7 % der ProbandInnen mit Betriebszugehörigkeit Weinbau, Obstbau, Gemüsebau.

Die **Tränenproduktion** wurde mittels Schirmer-Test geprüft. Hier erhielt die Gruppe der Ackerbauern eine signifikant schlechtere Bewertung als andere Gruppen.

Bei der Untersuchung der Augenlidschnitten die LandwirtInnen schlechter ab als die Kontrollgruppe, besonders deutlich ist der Unterschied bei den LandwirtInnen mit Ackerbau-/Obst-/Gemüse-/Weinbaumischbetrieben. Hier wurden vermehrt **verrucöse** und **pigmentierte Lidveränderungen** festgestellt.

Die Veränderungen der **Hornhaut** fielen bei den LandwirtInnen tendenziell häufiger auf. Es fanden sich mehr Hornhautnarben und degenerative Veränderungen, was allerdings nicht signifikant war.

Höhere Inzidenz an photosensitiver Dermatitis bei LandwirtInnen

Bei der Untersuchung des **Glaskörpers** zeigten insbesondere wieder die Angehörigen Ackerbau-/Obst-/Gemüse-/Weinbaumischbetriebe vermehrt Glaskörperpathologien.

Bei der Untersuchung der Iris, der Linse und der Strukturen des Augenhintergrundes (Makula, Papille und Gefäße) wurden keine Unterschiede zwischen der Landwirtschaftsgruppe und der Kontrollgruppe festgestellt.

Um abschätzen zu können, welche Betriebsformen im Hinblick auf das Auftreten von UV-induzierten Augenschäden am schlechtesten abschneiden, wurde die Auffindungshäufigkeit von Pathologien insgesamt bewertet. Ein hoher Zahlenwert beschreibt hier eine entsprechend große Häufigkeit von Pathologien. Es konnte klar herausgestellt werden, dass in der Kontrollgruppe der Büroangestellten die wenigsten Augenpathologien gefunden wurden, während die höchste Befundhäufigkeit bei den Angehörigen der landwirtschaftlichen Betriebszweige Ackerbau und Ackerbau-/Obst-/Gemüse-/Weinbaumischbetriebe zu finden waren.

Ergebnisse des persönlichen Fragebogens zu demographischen Daten, zu Einstellung zur Sonne und zum individuellen Sonnenschutzverhalten

Die Rücklaufquote des Fragebogens betrug in der Landwirtschaftsgruppe (LG) und in der Kontrollgruppe (KG) 100 %. Die Altersverteilung erwies sich bei den demographischen Daten zwischen den beiden Gruppen gleich, allerdings zeigte sich ein signifikanter Unterschied in Bezug auf die Geschlechterverteilung. In der LG fanden sich 55 % und in der KG 72 % Frauen.

Interessant waren die signifikanten Unterschiede betreffend Haut- bzw. Au-

genarztbesuch. 84 % der KG waren bereits beim Hautarzt, im Vergleich zur LG mit 52 %. Ähnliches gilt für den Augenarztbesuch, mit 94 % in der KG und 73 % in der LG.

Was die anamnestisch erhobenen Hauttumore betrifft, fanden sich in der LG immerhin 6 **Melanome**, von denen 2 verifiziert werden konnten. Die KG wies diesbezüglich keine Vorerkrankungen auf, dafür fand sich eine verifizierte **aktinische Keratose**. Erwähnenswert war auch der statistisch signifikante Unterschied bei der Angabe einer **photosensitiven Dermatitis**. Hier wurden in der bäuerlichen Gruppe 26 Erkrankungen verifiziert und in der KG zwar 13 angegeben, aber nur eine verifiziert.

Persönliche Einstellung zur Sonne

Der eigene Hautphototyp wurde bei der LG signifikant höher eingeschätzt als der der KG. Allerdings schätzte die gesamte Studienpopulation ihren Hauttyp gut ein. Die Fragen nach Sonnenverträglichkeit, Sonnenlicht, Gesundheit und Sonnenexposition in der Freizeit wurden von den Studiengruppen gleich beantwortet.

Einen signifikanten Unterschied gab es bei der Zahl der ProbandInnen, die angaben, **mehrere Sonnenbrände** gehabt zu haben. Hier gab es ein deutliches Übergewicht der LG (LW = 64,7 %, KG 43 %). Umgekehrt gaben 48,6 % der KG-Angehörigen und nur **29,2 %** der LG an, keinen Sonnenbrand im vergangenen Jahr gehabt zu haben (siehe Tabelle 1).

Die Gesundheitsgefahren durch übermäßige Sonnenstrahlung wurden von der LG etwas höher eingeschätzt als von der KG. Die Landwirte hielten sich auch für weniger gut über die Auswirkungen der Sonnenstrahlung informiert, wobei sie sich weniger als die ProbandInnen der KG

Mehr Sonnenbrände in der Gruppe der LandarbeiterInnen

Tabelle 1: Relative Häufigkeiten der Antworten in % sowie Prüfung auf signifikanten Unterschied zur Kontrollgruppe (sU.KG. = signifikanter Unterschied zur Kontrollgruppe, — =kein Unterschied).

B7 = B8 Wie viele Sonnenbrände hatten Sie im vergangenen Jahr?								
	LW	BF1	BF2	BF3	BF4	BF34	BFS	KG
k.A.	2,1	1,3	3,0	2,4	0,0	5,9	0,0	3,7
keinen	29,2	28,2	34,3	33,3	31,1	17,6	25,0	48,6
1-3	64,7	69,2	59,7	58,3	66,2	70,6	65,6	43,0
> 3	2,9	0,0	3,0	4,8	2,7	5,9	3,1	2,8
w.n.	1,1	1,3	0,0	1,2	0,0	0,0	6,3	1,9
Bew.	sU.KG	sU.KG	—	—	—	sU.KG	—	

**Unzureichend über
Sonnenschutzfaktor
informiert**

selbstständig informieren (ausreichende Info zur Sonne: LW 43,4 % und KG 69,2 %).

Signifikant weniger LandwirtInnen gaben an, jemals in einem Solarium gewesen zu sein, und betreiben auch weniger häufig Sport im Freien. Auch werden weniger Badeurlaube mit entsprechender Sonnenexposition absolviert als in der Kontrollgruppe (Badeurlaub am Meer, Tropen: LG 13,9 % versus KG 52,3 %).

Die Informationen betreffend Gefährdung durch Sonnenstrahlung werden von der LG und KG überwiegend über Arzt, Apotheke, Zeitschriften und Fernsehen bezogen. Eine gewisse Mehrbedeutung als Informationsquelle hat bei den Landwirten zusätzlich das **Radio** (LG 42,4 % und KG 36,4 %).

Individuelles UV-Schutzverhalten

Persönlicher Sonnenschutz wurde von beiden Studiengruppen durchwegs positiv beurteilt (LG 75,2 % versus KG 79,4 %). Allerdings hielten nur 82,6 % der LandwirtInnen (LG) Sonnenschutz für notwendig, während dies in der KG 94,4 % der ProbandInnen taten. Die Notwendigkeit wurde also von den BüroarbeiterInnen wesentlich höher eingeschätzt.

Die Durchführbarkeit von Sonnenschutzmaßnahmen bei der bäuerlichen Arbeit wurde von der LG nur in 50,8 % als gut möglich beurteilt. Fast 16 % sagten, dass Sonnenschutzmaßnahmen nicht durchführbar sind. Ähnlich verhielt es sich mit den Antworten beim persönlichen Schutz bei der Arbeit im Freien, hier antworteten auch nur 44,5 %, dass sie sich häufig oder immer schützen.

Die bedeutendsten Sonnenschutzmaßnahmen wurden mit der Frage untersucht, welche Sonnenschutzmaßnahmen regelmäßig angewendet werden. Hier gab es für die **Kopfbedeckung** mit 63,2 % der LG und der durchschnittlich häufigen Anwendung (3,81) die besten Werte. Ansonsten gaben 84 % an, Sonnencreme, 70 % Sonnenbrille und 61,3 % langärmelige Kleidung bzw. lange Hosen zu verwenden. Die Verwendungshäufigkeit wurde jedoch nur im mittleren Bereich angegeben (zwischen 3,03 und 3,29). In der KG wurde auch die Sonnencreme/Lotion am häufigsten mit 85 % angegeben. Allerdings wurde diese wesent-

lich häufiger als in der LG angewendet (Häufigkeitsangabe 4,3). 83 % der KG verwendete die Sonnenbrille mit einer Häufigkeitsangabe von 4,47. Langärmelige Kleidung, lange Hosen hatten keine entsprechende Bedeutung für die KG.

Dafür suchen offensichtlich 81,3 % der KG-ProbandInnen als Sonnenschutzmaßnahme Schatten, in Form von Baum Schatten oder Sonnenschirm, auf.

Die höchste Bedeutung der jeweiligen Sonnenschutzmaßnahme für die bäuerliche Bevölkerung allgemein wird von der LG der Kopfbedeckung eingeräumt (83,4 % mit 4,39), ähnlich verhält es sich mit der Sonnencreme (76,1 % mit 3,92) und der Sonnenbrille (72,9 % mit 3,97). Wenn eine Sonnencreme oder Ähnliches verwendet wird, wissen allerdings nur 78,5 % der Bauern und Bäuerinnen darüber Bescheid, welchen **Sonnenschutzfaktor** das verwendete Produkt hat (11,1 keine Angaben und 10,3 weiß nicht), während in der KG praktisch **alle** ProbandInnen von dem Sonnenschutzfaktor informiert waren, nämlich 95,3 %.

Grundsätzlich vermieden nur 20 % in der LG und 22,4 % der TeilnehmerInnen in der KG die Sonne, wobei in der KG am häufigsten genannt wurde, dass die Sonne ungesund sei, Ausschlag und Hautkrebs verursache. Dies spielte bei den LandwirtInnen als Vermeidungsgrund keine Rolle.

Die Bedeutung des Sonnenschutzes im Kindesalter wurde in der LG und KG ähnlich hoch, nämlich in 87 % respektive 97 % der Fälle als sehr wichtig angegeben. Somit war es klar, dass auch entsprechende Sonnenschutzmaßnahmen bei Kindern ergriffen werden, in der LG in 83,2 % und in der KG in 80,2 %. Die gesetzten Sonnenschutzmaßnahmen waren ähnlich verteilt wie bei den Erwachsenen, wenn auch interessanterweise mit in beiden Gruppen zum Teil deutlich niedrigeren Verwendungshäufigkeiten. Im Vordergrund standen jedenfalls auch hier die Sonnencreme, Kopfbedeckung, Sonnenbrille und, auch in der LG etwas häufiger, das Aufsuchen des Schattens.

Die schriftlichen Antworten der Probandengruppe betreffend die Anwendung von Sonnencreme, Sonnenlotionen und von Sonnenbrillen als Arbeitsschutzmaßnahme stehen nach den Erfahrungen der ExpertInnen der SVB **nicht** im Einklang mit dem landwirtschaftlichen Arbeitsalltag.

**Sonnenschutzmaßnahmen werden häufig
als undurchführbar
beurteilt**

Zumindest die Anwendung von Sonnencremen hat nur eine geringe, und die Verwendung von Arbeitsschutzsonnenbrillen keine Bedeutung.

Ergebnisse der Feldstudie

Für die Feldstudie fanden sich 12 freiwillige ProbandInnen, nämlich 7 Bäuerinnen und 5 Bauern mit einem Durchschnittsalter von 44,8 Jahren (38–51).

Die Verteilung war wie folgt:

- Mischbetriebe ohne Erschwernis (BF 1): 1 Bauer und 2 Bäuerinnen
- Mischbetriebe mit Erschwernis (BF 2): 3 Bäuerinnen
- Ackerbaubetrieb (BF 3): 1 Bäuerin und 2 Bauern
- Weinbau/Obstbau/Gemüsebau (BF 4): 1 Bäuerin und 2 Bauern

Glücklicherweise fanden sich in den Subgruppen Mischbetrieb ohne Erschwernis und Weinbau/Obstbau/Gemüsebau je ein Ehepaar, sodass auch **geschlechtsspezifische** Unterschiede in der Arbeitsverteilung und die daraus resultierende unterschiedliche UV-Belastung untersucht werden konnten.



Abb. 6: Beratung eines Feldstudienteilnehmers (Obstbauer) durch eine Sicherheitsberaterin der SVB

Hohe Compliance

Die Einteilung in die Subgruppen erwies sich in der Praxis als schwierig, da die teilnehmenden Betriebe zwar die Struktur der österreichischen Landwirtschaft widerspie-

geln, wonach einerseits eine große Tendenz zur Spezialisierung besteht, aber andererseits die Betriebe verschiedene Erwerbstätigkeiten als Zusatzverdienst aufwiesen. Die Betriebe mit der eindeutigsten Zuordnung in dieser Studie waren die Obstbaubetriebe aus der Steiermark.

Der Messzeitraum wurde festgelegt mit dem 20.4.–20.10.2006. In dieser Zeit wurde das digitale UV-Dosimeter von den ProbandInnen während **aller Außenarbeiten** auf der Stirn getragen. Zusätzlich fertigten diese ein EDV-gestütztes Arbeitsprotokoll an. Die Daten des digitalen UV-Dosimeters und das Arbeitsprotokoll wurden abends täglich an das Studienzentrum verschickt. Es langten **1427** vollständige Datensätze ein (insgesamt 1482 dosimetrische Tagesmessungen und 1490 Arbeitsprotokolle).

Die **Gesamt-UV-Dosis** über 6 Monate zeigte eine große Schwankungsbreite von **7663 J/m² bis 75751 J/m²** pro Proband. Durchschnittliche unспортliche Indoor-Worker sind zum Vergleich mit ungefähr 3100 J/m² an der Stirn gemessen jährlich belastet (Abb. 7) (Knuschke P., 2003).

Auch die mittlere Tagesdosis schwankte fast mit dem Faktor 10, nämlich von **85–642 J/m²**. Analog waren auch die maximalen Tagesdosen sehr variabel mit 620 J/m² bis **3145 J/m²**.

Bei 9 ProbandInnen und insgesamt 65 Messtagen wurden Tagesdosen über **1000 J/m²** (das entspricht 10 SED) gemessen, davon bei 2 ProbandInnen an mindestens 14 Tagen.

Die Datencompliance der ProbandInnen war insgesamt sehr gut mit 92,2 % (68,7 –98,9 %). Die Compliance wurde errechnet nach der Anzahl der Tage, an welchen Tagebucheintragungen oder Messdaten bzw. beides übersandt wurden. Hieraus wurde ein Verhältnis gebildet.

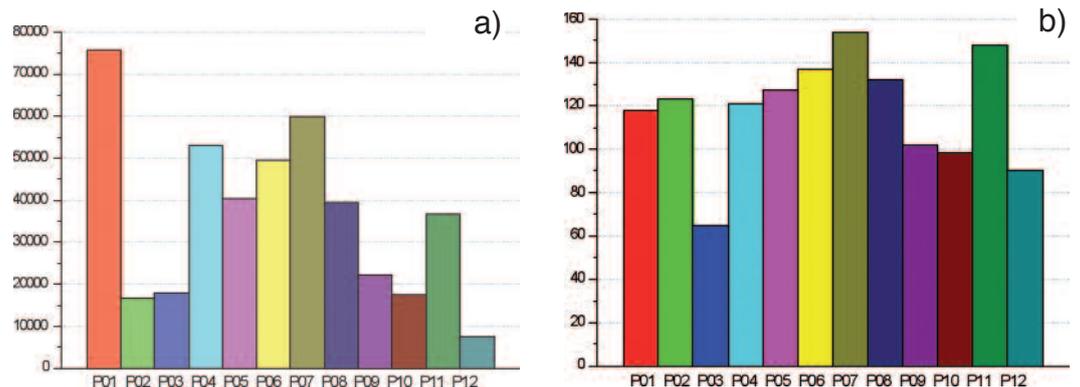
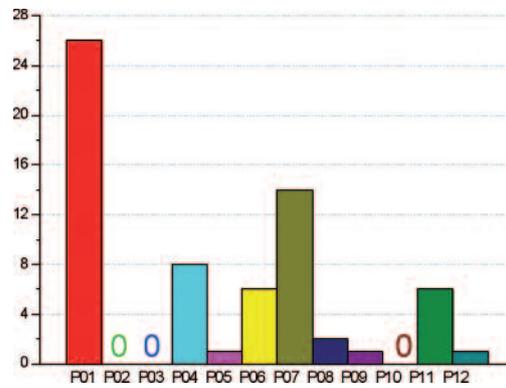


Abbildung 7:
a) Gesamtdosis (20. April bis 20. Oktober 2006),
b) Anzahl der Messtage.

Abb. 8: Anzahl der Messtage mit Tagesdosen $>1000 \text{ J/m}^2$

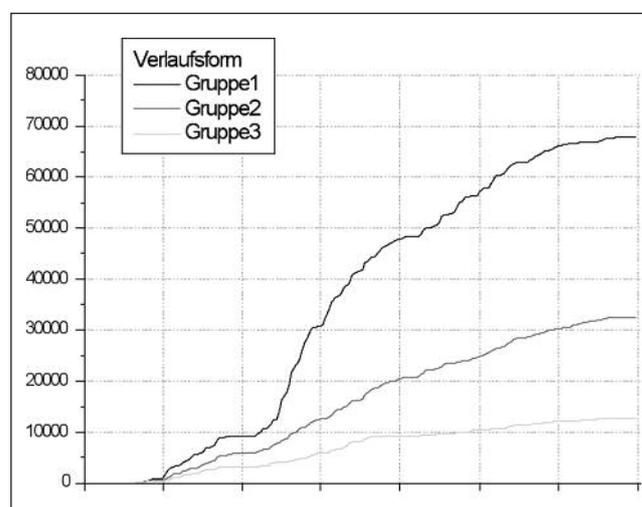


Eine **Korrelationsanalyse** (Korrelationskoeffizient R, -wahrscheinlichkeit P mit der der Korrelationskoeffizient gleich 0 ist) für die Anzahl der Messtage, die höchste Tagesdosis, die mittlere Tagesdosis und die Gesamtdosis zeigte, dass es nur eine schwache Korrelation gibt zwischen der Anzahl der Expositionstage und der Gesamtdosis. Häufige Expositionen führten nicht zwingend zu einer hohen kumulierten Gesamtexposition. Einzelne extreme Ausreißer (Tage mit über 1000 J/m^2) trugen jedoch deutlich zur Gesamtdosis bei. Auch die höchste Tagesdosis stand im Zusammenhang mit dem Ausmaß der Gesamtdosis. Es konnte kein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Expositionstage und dem Tag mit der höchsten Tagesdosis errechnet werden.

Häufige UV-Exposition führt nicht zwingend zu einer hohen kumulativen Gesamtexposition

Kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Art des landwirtschaftlichen Betriebes und der UV-Belastung

Abb. 9: Nach Expositionsverlauf gruppierte kumulierte erythemgewichtete Dosis der ProbandInnen.



Beim ersten Verlaufsmuster resp. Gruppe 1 kam es bereits ab Mitte Mai zu einem überproportionalen Steigen und über den Sommer zu einem weiteren konstanten Anstieg der kumulativen UV-Monatsdosis, mit einem Abflachen erst ab Ende September.

Die Gruppe 2 zeigte einen konstanten Anstieg der kumulativen UV-Dosis über den gesamten Messzeitraum bis Ende Oktober.

Die Gruppe 3 zeigte insgesamt einen sehr flachen Verlauf, wobei es zwischen Mitte Juni und Juli einen etwas deutlicheren Anstieg gibt, mit dann wieder gleichmäßig flachem Verlauf.

8 ProbandInnen zeigten das gleiche Expositionsmuster und somit über den gesamten Zeitraum eine mittlere, gleichmäßige Exposition, während 2 ProbandInnen, die dem dritten Verlaufsmuster folgten, nur kurzfristig mit höheren Dosen exponiert waren und die niedrigste Gesamt-UV-dosis hatten.

Insgesamt am höchsten exponiert waren 2 ProbandInnen mit dem ersten Muster. Diese waren schon relativ früh im Jahr bereits sehr hohen Dosen ausgesetzt. Daraus folgt auch, dass diese insgesamt die höchsten kumulativen Gesamtdosen aufwiesen (Abb. 9).

Zeitlicher Verlauf und UV-Expositionsmuster

Für jeden Probanden wurden alle Einzelmessungen kumuliert im monatlichen Verlauf übers Halbjahr aufgetragen. Es ergaben sich drei verschiedene Verlaufsmuster, dem eine Gruppe von ProbandInnen zuordnenbar war.

Kumulierte UV-Dosen in Abhängigkeit von der Betriebsform

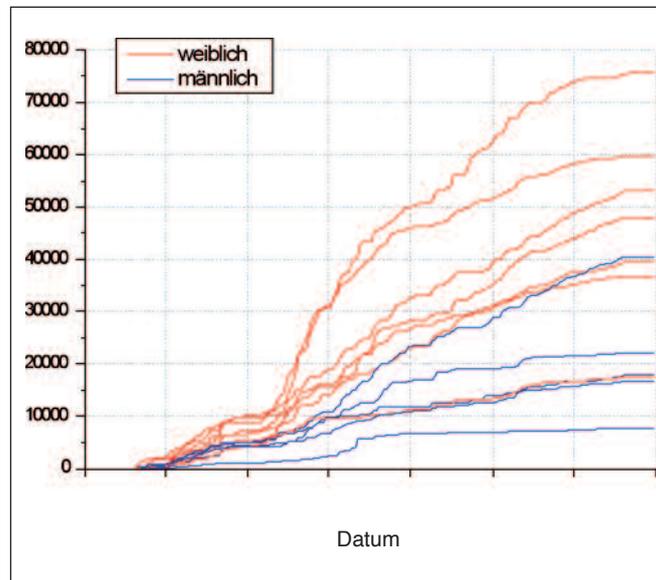
Interessant war noch die Auswertung, inwieweit sich die typischen Verlaufsmuster der kumulierten UV-Dosen bei den einzelnen Betriebsformen wiederfanden. Hierbei zeigte sich, dass sich eine bestimmte Betriebsform nicht einem Gruppenmuster der kumulierten UV-dosis zuordnen ließ.

Die Steilheit des Anstieges der kumulierten Dosen bei der Betriebsform 2, d. h. Mischbetrieb mit Erschwernis (Bergbauern), zeigte noch relativ parallel verlaufende Werte gemäß dem Gruppenmuster 2.

Die kumulierten Dosen in Abhängigkeit von der Betriebsform zeigten somit eine hohe Variabilität und waren tatsächlich von den Aufgaben der Einzelperson auf dem Hof abhängig.

Höchste UV-Belastung bei manueller Tätigkeit mit aufrechter Körperhaltung

Abb. 10: Kumulierte erythemgewichtete UV-Dosen in Abhängigkeit des Geschlechts (rot = weiblich, blau = männlich)



Kumulierte UV-Dosen in Abhängigkeit vom Geschlecht

Es zeigt sich, dass die Werte der Bäuerinnen bei der Gesamtdosis, bei der mittleren und maximalen Tagesdosis sowie bei der Anzahl der Tage mit UV-Tagesdosis über 1000 J/m^2 deutlich über jenen der Bauern liegen. Der größte Unterschied ergibt sich bei der Zahl der Tage mit einer Exposition von über 1000 J/m^2 . Hier liegt der Median bei den männlichen Probanden bei einem Tag, während es bei den weiblichen Probanden 9 Tage sind. Hierbei stechen die bereits erwähnten 2 Bäuerinnen heraus, die einmal 26 Tage und einmal 14 Tage über 1000 J/m^2 erhielten. Auffällig bei den Mustern der kumulierten Jahres-UV-Dosis war jedenfalls, dass die Bäuerinnen vorwiegend zum Gruppemuster 1 und 2 gehörten, also schon früher im Jahr hohen UV-Dosen ausgesetzt waren als die Männer (Abb. 10).

Höhere UV-Exposition bei Bäuerinnen als bei Bauern

Sonnenschutzcremes wurden nur vereinzelt verwendet

Abb. 11: In den Voralpen und im alpinen Bereich kommen vielfach landwirtschaftliche Maschinen ohne geschlossene Sicherheitsdächer zum Einsatz.



Digitales Tagebuch

An 1427 Tagen gingen die im Tagesverlauf gemessenen UV-Dosen und ein Arbeitstagebuch für die Außentätigkeiten ein. Die Analyse der Bedingungen, die an jenen Tagen mit mindestens 1000 J/m^2 herrschten, zeigte wie erwartet, dass die höchsten Belastungen dann auftraten, wenn **manuelle Tätigkeiten mit aufrechter Körperhaltung** ohne weitere Beschattung bei wolkenlosem oder nur leicht bewölktem Himmel durchgeführt wurden.

Ein weiterer Risikofaktor ist das Arbeiten mit **landwirtschaftlichen Maschinen ohne Kabine oder Dach**. Die an diesen Tagen durchgeführten Tätigkeiten wurden von den ProbandInnen wie folgt beschrieben: Anlagenbereitung/-pflege im Weinbau/Obstbau, Bodenbearbeitung von Feldern und Wiesen (Ackerbau/Grünland) sowie manuelle Ernte und Transport im Ackerbau und Grünland (Abb. 11).

Die angegebene **Seehöhe** variierte zwischen 230 und maximal 600 m, wobei das nicht überprüfte Angaben der ProbandInnen waren, denen aber zumeist die Seehöhe ihres Hofes bekannt sein sollte.

Was die persönlichen Sonnenschutzmaßnahmen betrifft, so wurde an diesen Tagen nur ganz vereinzelt von 3 ProbandInnen Sonnenschutzcreme verwendet.

Kein/e ProbandIn verwendete eine Sonnenschutzbrille, 2 ProbandInnen verwendeten an einem Tag einen Hut oder Kappe, ansonsten wurde offensichtlich die zur Befestigung des UV-Dosimeters notwendige Schirmmütze getragen.

Immerhin arbeitete kein Proband mit nacktem Oberkörper. Das kaum Sonnencreme verwendet wurde, ist insofern zusätzlich bedenklich, da an 32 Tagen von 65 mit mehr als 1000 J/m^2 von den ProbandInnen lediglich ein schulterfreies Trägerleiberl getragen wurde. An sogar 49 Tagen verwendeten die ProbandInnen nur eine kurze Arbeitshose, zumeist in Verbindung mit dem genannten Trägerleiberl oder einem T-Shirt, d. h. hier wurde die fast größtmögliche

Wissen wird ungenügend in die Praxis umgesetzt

Sonnenbrille und Sonnenschutzcremes finden keine Akzeptanz als Arbeitsschutzmaßnahmen

Fläche der Haut stundenlang ungeschützt der Sonnenstrahlung ausgesetzt.

Betriebsbesuche

Die Betriebsbesuche dienen einerseits der Motivation und Aufklärung der ProbandInnen vor Ort, aber auch um Fragen des persönlichen Schutzes vor UV-Strahlung zu erläutern. Die Besuche fanden einerseits zur Halbzeit, andererseits nach dem Vorliegen der Auswertung der Messergebnisse des Feldversuches statt.

Hierbei zeigte sich eine geringe Bereitschaft der FeldversuchsteilnehmerInnen zu einem persönlichen Schutz vor UV-Strahlung. Am größten war die Bereitschaft, durch Verlegung einzelner Tätigkeiten in die Morgen- oder Abendstunden oder technische Beschattungsmaßnahmen (Sonnensegel o. Ä.) die Tages-UV-Dosis zu reduzieren.

Tragen von Sonnenbrillen wurde mit Freizeit assoziiert und war daher kein Thema als Arbeitsschutzmaßnahme.

Die Anwendung von Sonnenschutzmitteln scheiterte bei den Bauern und Bäuerinnen im Feldversuch an Problemen bei der Applikation in Verbindung mit staubigen Arbeiten. Außerdem würden Sonnenschutzmittel ein unangenehmes Gefühl beim Tragen von Kleidung vermitteln und das Schwitzen behindern.

Diskussion der Studienfragen und Zusammenfassung

Wie groß ist der aktuelle Informationsstand der bäuerlichen Bevölkerung über die Gefahren der Sonnenstrahlung und die geeigneten UV-Präventivmaßnahmen im Vergleich zu einer Kontrollgruppe aus Büroangestellten?

Die Einschätzung des Hautphototyps I–IV erfolgte durch die Landwirtschaftsgruppe relativ gut. Dies erklärt sich durch die Erfahrung, die die Bauern mit der Wirkung der Sonnenstrahlung bei der Arbeit auf ihre Haut haben. In der Kontrollgruppe wurde der Hautphototyp weniger gut, nämlich empfindlicher eingeschätzt, als es tatsächlich der Fall war. Dies deckt sich nicht mit der internationalen Erfahrung, da andere Studiengruppen eher die Son-

nenempfindlichkeit eklatant unterschätzen (Stender IM et al., 1996).

Häufige Sonnenbrände im Jahresverlauf traten in der Landwirtschaftsgruppe signifikant öfter auf im Vergleich zur Kontrollgruppe. Da LandwirtInnen sich in der Freizeit und im Urlaub signifikant geringer der Sonne aussetzen, ist dies ein Hinweis darauf, dass trotz der arbeitsbedingten Gewöhnung an die UV-Strahlung eine entsprechend lange (Erntezeit) intensive (Mittagszeit) ungeschützte Exposition gegenüber der Sonne stattfindet.

Der Wissensstand der LG und KG betreffend die UV-Strahlung und zu den Möglichkeiten, sich davor zu schützen, war relativ hoch. Allerdings wird dieses Wissen offensichtlich nicht entsprechend in die Praxis umgesetzt.

Arbeitskleidung und Kopfbedeckung sind akzeptiert und werden auch in der Praxis angetroffen. Brille und Sonnenschutzmittel werden in den Fragebeantwortungen als relativ häufig verwendet angegeben, aber die Erfahrung aus der Praxis, die auch durch das Verhalten der ProbandInnen beim Feldversuch bestätigt wurde, ist, dass Brille und Sonnencreme keine Akzeptanz finden. Diese werden erfahrungsgemäß mit Freizeitattributen verknüpft.

Nach Applikation von Sonnenschutzcreme würde laut Erfahrung der Bauern ein unangenehm klebriges Hautgefühl erzeugt werden und die Haut schneller bzw. stärker verschmutzen.

Welche chronischen UV-induzierten Haut- und Augenschäden kann man in repräsentativen Gruppen von LandwirtInnen in den unterschiedlichen Betriebsformen im Vergleich zur Kontrollgruppe finden?

Die Altersbegrenzung der Studiengruppen mit dem 35. und 55. Lebensjahr erfolgte, um die derzeit in der Landwirtschaft vorhandenen Arbeitsverhältnisse und deren Auswirkungen besser wiedergeben zu können. In den letzten Jahrzehnten fand eine deutliche Mechanisierung der Landwirtschaft statt, sodass manuelle Tätigkeiten, vor allem Dingen im Freien, durch Maschinenarbeit zurückgedrängt wurden. Ältere Bauern haben dagegen noch wesentlich mehr manuell gearbeitet.

Kein vermehrtes Auftreten von UV-abhängigen Hauttumoren bei den LandwirtInnen

Vorzeitige Hautschäden

UV-Jahresgesamtdosis variiert stark zwischen den StudienteilnehmerInnen

Keine UV-abhängigen Veränderungen der Augenlinse und des Augenhintergrundes

In dieser gewählten Altersgruppe zwischen dem 35. und 55. Lebensjahr konnte bei den 380 erfassten LandwirtschaftsprobandInnen im Vergleich zur Kontrollgruppe der Büroangestellten **kein** statistisch signifikanter Unterschied, was das Auftreten von UV-abhängigen Hauttumoren betrifft, festgestellt werden.

Allerdings waren die Parameter der aktinischen Hautschädigung und Hautalterung, nämlich Sonnenflecken, Teleangiectasien, tiefe, grobe Hautfalten, Riesenmitesser, statistisch signifikant gegenüber der Kontrollgruppe vermehrt. Nachdem, wie bereits festgestellt, die Bauern ihre Lebenszeit UV-Dosis hauptsächlich arbeitsbedingt empfangen, kann man rückschließen, dass diese vorzeitigen Hautschäden arbeitsbedingt entstanden sind. Allerdings unterstützen die Studienergebnisse nicht, dass hierdurch schon frühzeitig – zumindest bis zum 55. Lebensjahr – auch vermehrte UV-abhängige Hauttumore auftreten.

Die Ergebnisse der Augenuntersuchungen waren ähnlich zu interpretieren. Hier fanden sich signifikant vermehrte verrucöse und pigmentierte Lidveränderungen sowie Bindehautpathologien in der Landwirtschaftsgruppe. Besonders betroffen waren hier die ProbandInnen mit der Betriebszugehörigkeit Weinbau/Obstbau/Gemüsebau.

Die Gruppe der Ackerbauern litt speziell unter Augentrockenheit und verminderter Tränenproduktion. Statistisch signifikant vermehrt waren auch pathologische Veränderungen des Glaskörpers in der Gruppe der Ackerbau-/Obst-/Gemüse- und Weinbaumischbetriebe.

UV-abhängige Veränderungen der Linse und des Augenhintergrundes konnten weder in der LG noch in der KG vermehrt festgestellt werden.

Insgesamt fanden sich die meisten pathologischen Augenbefunde bei den Betriebszweigen Ackerbau bzw. Ackerbau-/Obst-/Gemüse- und Weinbaumischbetrieben. In diesen Betriebszweigen sind die Bauern, allerdings nicht nur UV-Strahlung, sondern auch vermehrt **organischem Staub** und beispielsweise **Pflanzenschutzmitteln** ausgesetzt (Khuder SA., 1999).

Grundsätzlich zeigen also die Befunde der Augenuntersuchung, dass es statistisch signifikante Unterschiede zur KG gibt, allerdings kann keine klare Zuord-

nung dieser Veränderungen zur UV-Strahlung als Ursache erfolgen, sondern man muss noch die beschriebenen Co-Faktoren berücksichtigen.

Zusammenfassend kann aus den Untersuchungsergebnissen der Haut und der Augen gesagt werden, dass es klare Hinweise gibt, dass eine **verfrühte aktinische Hautalterung** und auch eine **Alteration von äußeren Augenstrukturen**, hier mit der Einschränkung der Einwirkung von Co-Faktoren, festzustellen ist.

Allerdings sollte mit einer **epidemiologischen Folgeuntersuchung** der Studiengruppen nach 10 Jahren festgestellt werden, ob tatsächlich eine statistisch signifikante häufigere Entwicklung von UV-abhängigen Hauttumoren bzw. auch schon frühzeitige Augenlinsentrübungen in der LG stattfindet.

Wie hoch ist die berufsbedingte UV- Belastung als kumulierte UV-Dosis einer Vegetationsperiode vom April bis Oktober bei einer Gruppe von LandwirtInnen mit unterschiedlichen Betriebsformen?

12 Bauern und Bäuerinnen mit den beschriebenen Betriebsformen zeichneten über 6 Monate während der Vegetationsperiode die UV-Strahlungsdosis während der Außenarbeiten auf und lieferten digitale Arbeitsprotokolle.

Hierbei zeigte sich, dass die Jahresgesamtdosis um den **Faktor 10** zwischen den FeldstudienteilnehmerInnen variiert, nämlich zwischen 7663 und 75.751 J/m². Die mittlere Tagesdosis sowie die maximale Tagesdosis zeigte ebenfalls eine entsprechende Schwankungsbreite.

Dabei konnte man feststellen, dass die UV-Strahlungsgesamtdosis hauptsächlich bestimmt wird durch die Tage, an denen eine sehr **hohe Tagesgesamtdosis** aufgezeichnet wurde (Tage mit über 1000 J/m²):

Die Verläufe der kumulierten Jahres-UV-Dosen zeigten wie beschrieben 3 Muster, wobei diese nicht in jedem Fall einer bestimmten Betriebsform zuzuordnen waren. Die geringste Variabilität diesbezüglich zeigten die **Mischbetriebe mit Erbschwernis**, also die Betriebe, die steile Flächen, welche vorwiegend händisch bearbeitet werden, aufwiesen.

Das heißt umgekehrt, dass bei einer bestimmten Betriebsform nicht zwingend

Hinweise auf besondere arbeits-spezifische Belastungen

Frauen in der Landwirtschaft sind stärker betroffen

Sonnenschutz durch die Bekleidung durchwegs unzureichend

auf eine bestimmte zu erwartende UV-Strahlendosis bzw. auch Gefährdung durch UV-Strahlung rückgeschlossen werden kann.

Allerdings geben die Verläufe der kumulierten UV-Strahlendosen, wie im Folgenden angeführt, klare Hinweise auf individuellen und arbeitsspezifischen besondere Belastungen.

Können durch die Evaluierung der berufsbedingten UV-Belastung bestimmte landwirtschaftliche Arbeitssituationen als Risikofaktoren für besonders hohe UV-Dosen erfasst werden?

Die bereits beschriebenen Verläufe der kumulierten UV-Dosen zeigten, dass vorwiegend die **weiblichen** Probanden einen steilen Anstieg der Belastung und auch die höchsten Jahresdosen aufwiesen. Auch waren die Bäuerinnen häufiger gegenüber sehr hohen Tagesdosen über 1000 J/m^2 exponiert, nämlich im Median an **9 Tagen**, während dies bei den Männern lediglich an einem Tag der Fall war. Somit kann gefolgert werden, dass zumindest in unserer Feldstudiengruppe insbesondere die Frauen Tätigkeiten mit hoher bis sehr hoher UV-Exposition im Außenbereich verrichteten (Abb. 12).

Die allgemeine Erfahrung in der Landwirtschaft zeigt, dass die Männer vorwiegend die Zugmaschinen- bzw. die Traktorenarbeit verrichten. Hierbei sind sie zumeist durch ein Traktorendach mit Scheibenverglasung geschützt. Dies erklärt auch, wieso bei einem Probanden-ehepaar der Mann deutlich geringere UV-Dosen aufwies als die Frau.

Als weiterer Risikofaktor kristallisierten sich **manuelle Tätigkeiten**, insbesondere

Kultivierungs- und Feldarbeiten als die stärksten Faktoren für eine hohe Tages- bzw. Gesamt UV-Dosis heraus.

An Tagen mit mehr als 1000 J/m^2 kumulierter UV-Dosis wurden von den betroffenen ProbandInnen hauptsächlich Arbeiten im Bereiche der landwirtschaftlichen Anlagenbereitung bzw. Pflege, Bodenbearbeitung sowie Ernte- und Transport durchgeführt. Im Vordergrund standen hier Mischbetriebe mit Erschweren, also mit der Notwendigkeit, steile Flächen zu bearbeiten (Weinberge!).

Diese Arbeiten wurden auch – lt. dem digitalen Arbeitsprotokoll – zur Zeit der höchsten UV-Strahlungsintensität als nächster Risikofaktor, nämlich in den späteren Vormittags- und früheren Nachmittagsstunden durchgeführt.

Jene Bauern und Bäuerinnen, hier vorwiegend im Wein-/Gemüse-/Obstbau tätig, die auch Arbeitsmaschinen **ohne** geschlossene Fahrerkabine, also ohne Beschattung, nutzten, hatten ebenfalls hohe UV-Dosen mit Tagesgesamtdosen mit über 1000 J/M^2 empfangen.

Zusammenfassend kann die vierte Studienfrage insofern beantwortet werden, als dass manuelle Tätigkeiten im Außenbereich, die Nutzung von Arbeitsmaschinen ohne geschlossene Fahrerkabine, das Durcharbeiten während der Tageszeiten der höchsten UV-Strahlungsintensität und die (geschlechts-)spezifische Verteilung der Arbeitsaufgaben, die offensichtlich vorwiegend den Bäuerinnen die unbeschatteten, manuellen Arbeitsvorgänge im Außenbereich zuteilt, die bedeutendsten Risikofaktoren für hohe und sehr hohe Tages- und Gesamt-UV-Dosen darstellen.

In Verbindung mit dem digitalen Arbeitsprotokoll konnte zudem gezeigt werden, dass sich **alle** ProbandInnen nur **unzureichend** durch Kleidung vor der UV-Strahlung schützten, indem sie sehr häufig nur ein Trägerleibchen und kurze Hosen bzw. Shorts bei der Arbeit trugen und nur ganz vereinzelt Sonnenschutzmittel oder gar Sonnenbrillen anwendeten.

Gibt es Hinweise aus den Studien-erkenntnissen, dass sonnenlichtabhängige Haut- und Augenschäden Berufskrankheitswertigkeit haben?



Abb. 12: Viehtrieb

Ansätze zur praktischen Umsetzung von UV-Schutzmaßnahmen

Entlastung durch Änderungen in der Logistik

Die Studienergebnisse führen zu einem umfassenden Präventionsprogramm

Die Ergebnisse liefern keine Unterstützung für die Anerkennung UV-induzierter Hauttumore als Berufskrankheit

In der vorliegenden Studie traten UV-induzierte Hauttumore statistisch **nicht** signifikant häufiger in der LG als in der KG auf. Allgemein ist es auch so, dass UV-induzierte Hauttumore nur vereinzelt auf EU-Ebene als Berufskrankheit anerkannt wurden. Dies liegt einerseits an der nach wie vor unzureichenden Datenlage, an der unterschiedlichen Bedeutung der UV-Strahlung für die verschiedenen Hauttumore, an der langen Latenzzeit zwischen Tumorentstehung und Tumormanifestation und Überlagerung mit normalen Alterungsprozessen. Beispielsweise wurde für UV-induzierte Hauttumore ein mittleres Erkrankungsalter von 70 Lebensjahren festgestellt! (Seidler A. et al., 2006) Zudem zeigt jeder Mensch eine individuelle Empfindlichkeit (Photohauttyp) und unterschiedlich ausgeprägte Reparatur- und UV-Schutzsysteme im Sinne des Ausmaßes der Dicke der Lichtschwiele und der Pigmentierung (Augustsson, 1992; Gallagher, 1995).

Weiters wird der UV-Exposition in der Freizeit üblicherweise ein erheblicher Beitrag an der Gesamt-UV-Dosis zugemessen (Thieden E. et al., 2005, Knuschke P. et al., 2007). Allerdings sind gerade in der Landwirtschaft berufliche Aktivitäten und Freizeit eng miteinander verflochten. Bauern sind in der Freizeit und im Urlaub weit geringer der UV-Strahlung ausgesetzt als andere Berufsgruppen (Knuschke P. et al., 2007).

Somit ist anzunehmen, dass die UV-induzierte Hautalterung bzw. die aktinischen Hautveränderungen und auch zum Teil Augenschäden in der Landwirtschaft überwiegend durch die berufliche UV-Exposition, die in dieser Studie belegt wurde, verursacht sind. Allerdings haben diese Haut- und Augenveränderungen noch keine Berufskrankheitswertigkeit.

Daher lautete das Fazit für den zuständigen Unfallversicherungsträger SVB, dass die vorliegenden Daten die Anerkennung der UV-induzierten Hauttumore als Berufskrankheit nicht unterstützen. Sie schaffen aber die Basis für eine großzügige Handhabung der Generalklausel bei diversen UV-induzierten Hauttumoren und Augenläsionen als sogenannte konkrete Berufskrankheiten in Einzelfällen.

Ausblick

Die vorliegenden Erkenntnisse aus dieser Studie weisen den Weg zu einem **landwirtschaftsspezifischen UV-Präventionsprogramm**. Durch weitere Aufklärung der LandwirtInnen, praktische Vorführungen und Erprobungen ist die offensichtliche Lücke zu schließen zwischen dem vorhandenen Wissen um die Möglichkeiten des Schutzes vor der UV-Strahlung und der täglichen praktischen Umsetzung.

Hier geht es vor allen Dingen um die Verwendung von entsprechender, eine größere Körperoberfläche abdeckender Arbeitskleidung, um die Akzeptanz von Sonnenschutzmittelapplikation und um die Verwendung von Sonnenschutzbrillen.

Weiters müssen Hinweise gegeben werden, inwieweit Betriebsabläufe geändert werden können, um Tätigkeiten, die bis dato in der Sonne stattfanden, im Schatten auszuführen. Beispielsweise werden in der Bauindustrie auch schon vermehrt Sonnensegel verwendet. Veränderungen sind auch in Bezug auf den zeitlichen Ablauf von UV-exponierten Tätigkeiten möglich, indem man diese außerhalb der Mittagszeit durchführt. Bei der Verteilung der manuellen Arbeiten am Betrieb gilt es der Bauernschaft die spezifische Belastung der Bäuerinnen durch UV-Strahlung näherzubringen, damit diese entsprechend entlastet werden können.

Wie bei allen anderen Präventionsthemen ist der edukative Ansatz bei der landwirtschaftlichen **Jugend** wesentlich. Für viele ist der Schutz der kindlichen bzw. jugendlichen Haut vor UV-Strahlung selbstverständlich. Genauso selbstverständlich sollte ein möglichst sonnenvermeidendes Verhalten und die Verwendung von Sonnenschutz bei jedweder Art von landwirtschaftlichen Arbeiten werden.

Die SVB hat aufgrund der Erkenntnisse der vorliegenden Studie beschlossen, ein umfassendes Präventivprogramm der beruflichen UV-Exposition in der Landwirtschaft unter Beteiligung der Sicherheitsberatung, Gesundheitsförderung und Arbeitsmedizin durchzuführen.

Aus:

**„UV-Belastung bei der bäuerlichen Arbeit“
Eine Studie im Auftrag der Sozialver-
sicherungsanstalt der Bauern**

Univ.-Prof. Dr. Maier H.¹⁾, Studienleitung
Schmalwieser A.²⁾, Rohn H.³⁾, Kellner
L.⁴⁾, ElModeir A.¹⁾, Felke S.⁴⁾, Schmid
K.⁴⁾, Schmidt J.¹⁾, Cabaj A.²⁾, Staldmann
H.³⁾, Spiess J.³⁾, Binder S.⁴⁾, Fischer W.³⁾,
Hönigsmann H.¹⁾

1. Abteilung für Spezielle
Dermatologie und Umweltdermatosen,
Universitätsklinik für Dermatologie,
Medizinische
Universität Wien
2. Institut für Medizinische
Physik und Biostatistik,
Veterinärmedizinische
Universität Wien
3. Sozialversicherungsanstalt der Bauern,
Österreich
4. Augenabteilung und Ludwig Boltz-
mann Institut für Retinologie und
Biomikroskopische Laserchirurgie,
KA Rudolfstiftung der Stadt Wien

Literatur

Autorenreferate der 9. Tagung der Arbeitsge-
meinschaft für Berufs- und Umweltdermatolo-
gie [ABD] in Zusammenarbeit mit der Deut-
schen Kontakt-Allergie-Gruppe [DKG], Berlin,
Germany 2007. *Dermatol Beruf Umwelt (Oc-
cupat Environ Dermatol)* 2007; 55: 119–48.

Airey DK, Wong JC, Fleming RA, Meldrum LR.
An estimate of the total UVB exposure for out-
door workers during a south-east Queensland
summer. *Health Phys* 1997; 72: 544–9.

Aktuelle Fragen und Probleme bei der Begutach-
tung von Haut- und Atemwegserkrankungen.
(15. Heidelberger Gespräch 2002). *Med Sach*
2003; 99: 55–8.

Allen M, McKenzie R. Enhanced UV exposure on
ski – field compared with exposures at sea
level. *Photochem Photobiol Sci* 2005; 4: 429–
437.

Augustsson, A., Stierner, U., Rosdahl, I., Suurku-
la M.: Regional distribution of melanocytic
naevi in relation to sun exposure and site spe-
cific counts predicting total number of naevi.
Acta. Derm. Veereo. I (Stockh.) 72 (1992)
123–127.

UV-Strahlungsbelastung am Arbeitsplatz (Teil
4): Ergebnisse der Arbeitsplatzuntersuchun-
gen. Hsg.: Allgemeine Unfallversicherungsan-
stalt [AUVA], Wien, Austria 2000.

UV-Strahlungsbelastung am Arbeitsplatz (Teil
5): Solare Exposition von Bauarbeitern. Hsg.:
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt [AUVA],
Wien, Austria 2000.

Bauer J, Büttner P, Sander Wiecker T et al. Inter-
ventional study in 1,232 young German chil-
dren to prevent the development of melanocy-
tic nevi failed to change sun exposure and sun
protective behaviour. *Int J Cancer* 2005; 116:
755–61.

Österreichs Land-, Forst- und Wasserwirtschaft
1999. Hsg.: Bundesministerium für Land- und
Forstwirtschaft [BMLF](Abt. II/B5a, IV/A 1b,
V/A 1a), Wien, Austria 1999.

Brackbill RM, Cameron LL, Behrens V. Prevalen-
ce of chronic diseases and impairments
among US farmers, 1986 -1990. *Am J Epide-
miol* 1994; 139: 1055–65.

Commission Internationale de l'Eclairage: A re-
ference action spectrum for ultraviolet indu-
ced erythema in human skin. *CIE J* 1987; 6: 17-
22.

Commission Internationale de l'Eclairage: Er-
ythema reference action spectrum and stan-
dard erythema dose. CIE S007E-1998. CIE,
Vienna, Austria 1998.

Cockell CS, Scherer K, Horneck G et al. Exposure
of arctic field scientists to ultraviolet radiation
evaluated using personal dosimeters. *Photo-
chem Photobiol* 2001; 74: 570–8.

Diekerhoff KH, Klein-Schneider H, Kliemt G,
Meyer H. Strukturwandel und Arbeitsbedin-
gungen in der Landwirtschaft. Forschungs-
und Handlungsfelder menschengerechter Ar-
beitsgestaltung. In: Schriftenreihe der Bundes-
anstalt für Arbeitsschutz Fb Nr. 606. Hsg.:
Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Wirtschafts-
verlag NW, Verlag für neue Wissenschaften
GmbH, Dortmund Bremerhaven, Germany
1989.

Diepgen T L, Drexler H. Hautkrebs als Berufser-
krankung. *Hautarzt* 2004; 55: 22–7.

Diepgen T L, Mahler V. The epidemiology of skin
cancer. *Br J Dermatol* 2002; 146 S: 1–6.

Diepgen TL, Schmidt A. Werden Inzidenz und
Prävalenz berufsbedingter Hauterkrankungen
unterschätzt? *Arbeitsmed Sozialmed Umwelt-
med* 2002; 37: 477-80.

Diffey BL. Analysis of the risk of skin cancer from
sunlight and solarium in subjects living in nor-
thern Europe. *Photodermatol* 1987; 4: 118–26.

Diffey BL and Cheesman J. Sun protection with
hats. *Br J Dermatol* 1992; 127: 10-2.

Deutsches Institut für Normung Strahlungsphy-
sik im optischen Bereich der Lichttechnik, Teil
10: Photobiologisch wirksame Strahlung. 5031-
10:2000-03, Beuth Verlag Berlin, Germany
2000.

Drexler H, Diepgen TL. Lichtinduzierter Haut-
krebs als Berufserkrankung? *Tbl Arbeitsmed*
2000; 50: 374–8.

European Agency for Safety and Health at Work.
Occupational Health and Safety Act 1999/2003;

Fasterding F. Anpassungsprozesse der Landwirt-
schaft im Zonenrandgebiet. *Geographische
Rundschau* 1985; 37: 400–7.

Fasterding F, Rixen D. Analyse der Beschäfti-
gungsmöglichkeiten im Agrarsektor. Hsg.:
Inst. für Ländliche Räume, Braunschweig,
Germany 2005.

Faustini A, Forastierie F, Di-Betta L et al. Cohort
study of mortality among farmers and agricul-
tural workers. *Med Lav* 1993; 84: 31–41.

- Fitzpatrick TB, Pathak MA, Harber LC et al. Sunlight and man. University of Tokyo Press, Tokyo, Japan 1974.
- Forastiere F, Quercia A, Miceli M et al. Cancer among farmers in central Italy. *Scand J Work Environ Health* 1993; 19: 382–9.
- Gallagher, R.P., Hill, G.B., Bajdik, C.D., Fincham, S., Coldman, A.J., D.I., Threlfall, W.J.L Sunlight exposure, pigmentary factors, and risk of non-melanocytic skin cancer. I. Basal cell carcinoma. *Arch. Dermatol.* 131 (2) (1995a) 157–63 and 131 (2) (1995b) 164–9.
- Gazzard G, Saw SM, Farook M et al. Pterygium in Indonesia: prevalence, severity and risk factors. *Br J Ophthalmol* 2002; 86: 1341–6.
- Hannuksela-Svahn A, Pukkala E, Karvonen J. Basal cell carcinoma and other non-melanoma skin cancers in Finland from 1956 through 1995. *Arch Dermatol* 1999; 135: 781–6.
- Herlihy E, Gies PH, Roy CR, Jones M. Personal dosimetry of solar UV radiation for different outdoor activities. *Photochem Photobiol* 1994; 60: 288–94.
- Hietanen M. Ocular exposure to solar ultraviolet and visible radiation at high latitudes. *Scand J Work Environ Health* 1991; 17: 398–403.
- Hollows F, Moran D. Cataract – the ultraviolet risk factor. *Lancet* 1981; 8258: 1249–50.
- Hiller R, Sperduto RD, Ederer F. Epidemiologic associations with nuclear, cortical, and posterior subcapsular cataracts. *Am J Epidemiol* 1986; 124: 916–25.
- Measurements of Optical Radiation Hazards. A Reference Book Based on Presentations Given by Health and Safety Experts on Optical Radiation Hazards Gaithersburg, Maryland, USA September 1–3, 1998. Eds.: Mathes R, Sliney D [ICNIRP & CIE], Oberschleißheim – Vienna 1998.
- Kaminer MS. Photodamage: magnitude of the problem. Hsg: Gilchrest BA. Photodamage, Blackwell Science Inc., Cambridge, MA, USA 1995.
- Keck G, Cabaj A, Schauburger G. UV-Exposition der österreichischen Bevölkerung durch solare Strahlung in Beruf, Freizeit und Urlaub sowie durch die Nutzung von Solarien. Hsg.: Bundesministerium für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz, Sekt. III, Wien, Austria 1991.
- Khuder S A. Etiologic clues to lip cancer from epidemiologic studies on farmers. *Scand J Work Environ Health* 1999; 25: 125–30.
- Kirf G & Hülsmann P. Landwirt/Landwirtin. Anhang: Ökologischer Landbau. BKZ 0110. Hsg.: Scholz J, Wittgens H. Germany 1992.
- Knuschke P. Schutz vor UV-Strahlung mittels UV-Monitoring. (Kurzfassung) 8. DAF-Symposium, Hamburg, Germany 2003.
- Knuschke P. UV-Exposition und Hautkrebsrisiko. (Kurzfassung 9. Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Berufs- und Umweltdermatologie [ABD] in Zusammenarbeit mit der Deutschen Kontakt-Allergie-Gruppe [DKG], Berlin, Germany 2007) *Dermatologie in Beruf und Umwelt (Occupat Environ Dermatol)* 2007; 55: 140–1.
- Knuschke P, Unverricht I, Ott G, Janßen M. Personenbezogene Messung der UV-Exposition von Arbeitnehmern im Freien. Hsg.: BA für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund/Berlin/Dresden 2007.
- Kujath P, Bräunlich A, Heuchert G, Lorenz A. Systematische Literaturstudie zum Zusammenhang zwischen UV-Strahlung und Grauem Star beim Menschen. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2002; 37: 544–54.
- Lea CS, Scotto JA, Buffler PA et al. Ambient UVB and melanoma risk in the United States: a case-control analysis. *Ann Epidemiol* 2007; 17: 447–53.
- Linnet MS, Malaker HS, Chow WH et al. Occupational risks for cutaneous melanoma among men in Sweden. *J Occup Environ Med* 1995; 37: 1127–35.
- Maier H. Biologische Wirkungen der UV-Strahlung – Präventivmaßnahmen Kurzfassung, SVB Präventionstagung Seggau/Leibnitz, Austria 2002.
- McCarty CA, Mukesh BN, Fu CL, Taylor HR. The epidemiology of cataract in Australia. *Am J Ophthalmol* 1999; 128: 446–65.
- McPeters RD, Bhartia PK, Krueger AJ et al. Earth Probe Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS) Data Products User's Guide. NASA Reference Publication, Greenbelt, Maryland, USA 1998.
- Moehrle M, Dennenmoser B, Garbe C. Continuous long-term monitoring of UV radiation in professional mountain guides reveals extremely high exposure. *Int J Cancer* 2003; 103: 775–8.
- Moran DJ, Hollows FC. Pterygium and ultraviolet radiation: a positive correlation. *Br J Ophthalmol* 1984; 68: 343–6.
- Mullan PB, Gardiner JC, Rosenman K et al. *J Rural Health* 1996; 12 (Suppl): 311–20.
- Naldi L, Chatenoud L, Bertuccio P et al. Improving sun-protection behavior among children: results of a cluster-randomized trial in Italian elementary schools. The “SoleSi SoleNo-GISED” project. *J Invest Dermatol* 2007; 127: 1871–7.
- National Aeronautic and Space Agency Earth Observing System Aura. Goddard Space Flight Center, NP-2004-4-626-GSFC, Greenbelt, Maryland 20771, USA 2006.
- Evidence Based Medicine in der Prävention und Therapie. (Originalarbeiten – Studien – Forschungsberichte 1/99) Hsg.: Frank W, Seethaler J, für das Österreichische Bundesinstitut für Gesundheitswesen [ÖBIG], Wien, Austria 1999.
- Oliveria SA, Saraiya M, Geller AC et al. Sun exposure and risk of melanoma. *Arch Dis Chil* 2007; 91: 131–8.
- Reding DJ, Fischer V, Gunderson P et al. Teens teach skin cancer prevention. *J Rural Health* 1996; 12 (Suppl): 265–72.
- Robinson JD, Silk KJ, Parrott RL et al. Healthcare providers' sun-protection promotion and at-risk clients' skin-cancer-prevention outcomes. *Prevent Med* 2004; 38: 251–7.
- Schauder S, Schröder W, Geier J. Olaquinox – induced airborne photoallergic contact dermatitis followed by transient or persistent light reactions in 15 pig breeders. *Contact Dermatitis* 1996; 35: 344–54.

- Schouten L J, Meijer H, Huveneers J A M et al. Urban – Rural Differences in Cancer Incidence in The Netherlands, 1989 – 1991. *Int J Epidemiol* 1996; 25:729–36.
- Seddon JM, Gragoudas ES, Glynn RJ et al. Host factors, UV radiation, and risk of uveal melanoma. A case-control study. *Arch Ophthalmol* 1990; 108: 1274–80.
- Schmalwieser AW, Schaubberger G. Validation of the Austrian forecast model for solar, biologically-effective ultraviolet radiation – UV Index for Vienna, Austria. *J Geophys Res* 2000; 105: 26661–8.
- Schmalwieser AW, Schaubberger G, Janouch M et al. Global validation of a forecast model for irradiance of the solar, erythemally effective UV radiation. *J Optical Engineering* 2002; 40: 3040-50.
- Schmalwieser AW, Schaubberger G, Janouch M et al. Global Forecast Model to Predict the Daily Dose of the Solar Erythemally Effective UV Radiation. *Photochemistry and Photobiology* 2005; 81: 154–62.
- Seidler A, Husmann G, Nübling M et al. UV-exponierte Berufe und Hauttumoren: berufsbezogene Auswertung von Daten des Krebsregisters Rheinland-Pfalz. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie* 2006; 56: 78–90.
- Stender IM, Lock-Andersen J, Wulf HC. Sun-protection behaviour and self-assessed burning tendency among sunbathers. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 1996; 12: 162–5.
- Strahlenschutzkommission: Zusammenfassung und Bewertung des internationalen Kongresses gleichzeitig Klausurtagung 1996 der Strahlenschutzkommission. *Environmental UV-Radiation, Risk of Skin Cancer and Primary Prevention* am 6. bis 8. Mai 1996 in Hamburg 1996
- Tavenrath S. So wundervoll sonnengebräunt. *Kleine Kulturgeschichte des Sonnenbadens*. Jonas Verl., Marburg, Germany 2000.
- Thieden E, Agren S, Wulf H C. Solar UVR exposures of indoor workers in a working and a holiday period assessed by personal dosimeters and sun exposure dairies. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 2001; 17: 249–55.
- Thieden E, Collins S M, Philipsen P A et al. Ultraviolet exposure patterns of Irish and Danish gardeners during work and leisure. *Br J Dermatol* 2005; 153: 795–801.
- Treier C, Schnauber H, Messinesis St et al. Untersuchung der Außentätigkeiten unter unmittelbarer Einwirkung von Sonnenstrahlung. *Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Forschung Fb 903)* Hsg.: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund – Berlin, Germany 2000.
- Unverricht I: UV-Monitoring an Arbeitsplätzen im Freien – eine Basis für ausgewogene Richtlinien zum Gesundheitsschutz. In: *Publikationsreihe Fortschritte im Strahlenschutz (Band 2)*: 599–608; Hsg.: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2003.
- Vajdic CM, Kricger A, Giblin M et al. Incidence of ocular melanoma in Australia from 1990 to 1998. *Int J Cancer* 2003; 105: 117–22.
- Völter – Mahlknecht S, Rose D, Drexler H et al. Klinik und Pathogenese UV-induzierter Hauttumoren. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2004; 39: 344–9.
- Völter – Mahlknecht S, Sacher N, Wegner I et al. Pilotstudie zum Hautkrebs – Screening bei fliegendem Personal unter arbeits- und sozialmedizinischen Aspekten. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2006; 41: 510 –7.
- Weihrauch, M., Bader, M., Lehnert, G., Wittekind, C., Tannapfel, A., Wrbitzky, R.: Carcinogen-specific mutation pattern in the p53 tumour suppressor gene in UV radiation-induced basal cell carcinoma. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 75(4) (2002) 272–6.
- World Health Organisation *Global solar UV index: A practical user guide*. WHO, Geneva, Switzerland 2002.
- Environmental Health Criteria 160: Ultraviolet Radiation. An Authorative Scientific Review of Environmental and Health Effects of UV, with Relation to Global Ozone Layer Depletion*. Ed.: World Health Organization [WHO], Geneva, Switzerland 1994.
- Wiklund K, Dich J. Cancer risks among male farmers in Sweden. *Eur J Cancer Prev* 1995; 4: 81–90.
- Wrbitzky R, Jaekel-Reinhard A, Tannapfel A. Arbeitsbedingte UV-Exposition und Hautkrebs – eine Berufskrankheit? *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2000; 35: 192–6.
- Zigman S, Datiles M, Torczynski E. Sunlight and human cataracts. *Invest Ophthalmol* 1979; 18: 462–7.



OSWIN ROSENMAYER
AUVA
ABTEILUNG FÜR
UNFALLVERHÜTUNG
UND BERUFSKRANK-
HEITENBEKÄMPFUNG



**Die Kosten für
Eignungs- und Folge-
untersuchungen trägt
der Arbeitgeber/
die Arbeitgeberin**

DIE AUVA INFORMIERT

Ersatz für Untersuchungskosten bei Eignungs- und Folgeuntersuchungen gemäß § 49 u. § 50 ASchG und sonstigen besonderen Untersuchungen gemäß § 51 ASchG

Rechtsgrundlagen

Die medizinische und rechtliche Grundlage für die Eignungs- und Folgeuntersuchungen bildet die im Jahre 2008 erlassene Verordnung über die Gesundheitsüberwachung am Arbeitsplatz (VGÜ) sowie das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG).

Evaluierung (Gefährdungsbeurteilung)

Jeder Arbeitgeber/jede Arbeitgeberin ist verpflichtet, die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer/-innen in sämtlichen arbeitsbezogenen Aspekten sicherzustellen und laufend zu optimieren. Unterstützung dabei bieten die AUVA Präventionszentren oder das zuständige Arbeitsinspektorat.

Wichtig dabei ist die Reihenfolge der Präventionsaktivitäten aus Sicht der AUVA:

- evaluieren der Arbeitsplätze,
- notwendige Veränderungen (Verbesserungen) an den Arbeitsplätzen durchführen,
- VGÜ-Untersuchungen veranlassen.

Eignungs- und Folgeuntersuchungen nach § 49 und 50 ASchG

Wird bei der Evaluierung der Arbeitsplätze eine gesundheitsbelastende Gefährdung nach § 49 und § 50 ASchG festgestellt, so sind vor der Aufnahme der Tätigkeiten Eignungsuntersuchungen und während der Ausübung Folgeuntersuchungen durchzuführen.

Diese Untersuchungen sind vom Arbeitgeber/der Arbeitgeberin zu veranlassen. Der Arbeitnehmer/die Arbeitnehmerin muss sich diesen Untersuchungen unterziehen.

Alle Eignungs- und Folgeuntersuchungen nach § 49 und § 50 ASchG dürfen nur von hierzu ermächtigten Untersuchungsstellen (Ärzten/Ärztinnen, Betriebsärzten/Betriebsärztinnen und arbeitsmedizinischen Zentren mit entsprechendem Ermächtigungsgeber) durchgeführt werden.

Sonstige besondere Untersuchungen nach § 51 ASchG

Wenn im Hinblick auf die spezifische mit einer Tätigkeit verbundene Gesundheitsgefährdung nach arbeitsmedizinischen Erkenntnissen oder nach dem jeweiligen Stand der Technik besondere ärztliche Untersuchungen geboten erscheinen, hat der Arbeitgeber/die Arbeitgeberin dafür zu sorgen, dass sich Arbeitnehmer/-innen auf eigenen Wunsch einer solchen Untersuchung unterziehen können.

Untersuchungen nach § 51 ASchG sind von Ärzten/Ärztinnen durchzuführen, die den Anforderungen für Arbeitsmediziner gemäß § 79/2 ASchG entsprechen. Diese Stellen haben die in der Verordnung über die Gesundheitsüberwachung am Arbeitsplatz (VGÜ) festgelegten Methoden, Umfänge und Zeitabstände der Untersuchungen zu beachten.

Kosten der Untersuchungen

Die Kosten von Eignungs- und Folgeuntersuchungen sind grundsätzlich vom Arbeitgeber/der Arbeitgeberin zu tragen.

Wenn Eignungs- und Folgeuntersuchungen oder sonstige besondere Untersuchungen im Zusammenhang mit Tätigkeiten, die eine Berufskrankheit verursachen können, durchgeführt werden, hat der Arbeitgeber/die Arbeitgeberin gegenüber dem zuständigen Träger der Unfall-

Bei Schadstoffkombinationen bzw. unterschiedlichen Einwirkungen sind gleiche Untersuchungsparameter nur einmal zu erheben

Nichtuntersuchungspflichtige Diisocyanate erkennen

Die AUVA übernimmt auch Kosten für Untersuchungen von Arbeitgebern/Arbeitgeberinnen

versicherung Anspruch auf Ersatz der Kosten in Höhe der mit der Ärztekammer vertraglich vereinbarten Honorarsätze.

Es besteht aber auch die Möglichkeit, eine direkt verrechnende Untersuchungsstelle mit den Untersuchungen zu beauftragen. Der Vorteil dabei ist, dass die Untersuchungskosten nicht vorgestreckt werden müssen, da diese Untersuchungsstellen direkt mit der AUVA abrechnen.

Nach der Devise „Gleiche Gefahr – gleicher Schutz“ übernimmt die AUVA auch die Kosten für Untersuchungen zur Gesundheitsüberwachung von Arbeitgebern/Arbeitgeberinnen.

Die benötigten Befundformulare werden vom Zentral-Arbeitsinspektorat zur Verfügung gestellt. Die für die Abrechnung erforderlichen Unterlagen können von der AUVA-Website heruntergeladen werden.

Im **Jahr 2008** wurden bei der AUVA **98.122 Eignungs- und Folgeuntersuchungen** sowie **3.099 sonstige besondere Untersuchungen** zur Abrechnung eingereicht.

Fragen und Antworten (FAQ)

Da es immer wieder Anfragen zur Durchführung von Untersuchungen und der Abrechnung der Kosten gibt, möchte ich anschließend die häufigsten Fragen beantworten. Für individuelle Auskünfte stehen Ihnen meine Mitarbeiterinnen und ich gerne auch per Telefon oder E-Mail zur Verfügung.

Abrechnung von Eignungs- und Folgeuntersuchungen nach § 49 ASchG und Untersuchungen bei verschiedenen Einwirkungen

Unsere Empfehlung lautet: Zuerst erheben, welche Einwirkung tatsächlich besteht, erst dann untersuchen. Die Notwendigkeit der Untersuchung ist vom Betrieb oder seinem Beauftragten zu bestätigen. Bei unklaren Bedingungen kann auch eine Schadstoffmessung zweckmäßig sein. Eine solche wird von uns unter Umständen auch für die sachliche Prüfung der Honorar-Abrechnung verlangt.

Es ist sinnvoll, alle Untersuchungen zum selben Termin durchzuführen bzw.

zeitlich anzugleichen. Eine Rücksprache mit dem zuständigen Arbeitsinspektorat ist hier meist hilfreich.

Bei Schadstoffkombinationen bzw. unterschiedlichen Einwirkungen sind gleiche Untersuchungsparameter nur einmal zu erheben und für die Eignungsbeurteilung heranzuziehen. Diese Parameter werden von der AUVA nur einmal bezahlt.

Alle Röntgenbilder, die der VGÜ-Anforderung entsprechen und nicht älter als ein Jahr sind, sind für die Beurteilung zu berücksichtigen.

Die Spirometrie ist lt. VGÜ mindestens dreimal vorzunehmen, wird jedoch von der AUVA mit einem Betrag honoriert. Die Höhe des Tarifes wurde mit der ÖÄK vereinbart.

Lt. VGÜ sind bei einer vorzeitigen Nachuntersuchung nur jener Untersuchungsparameter zu erheben, welche die vorzeitige Folgeuntersuchung begründet haben. Diese Parameter und die Befundbeurteilung werden von der AUVA bezahlt.

Bei Einwirkung auf **Diphenylmethan-4'4-diisocyanat (MDI)** ist unbedingt zu prüfen, ob an den Arbeitsplätzen tatsächlich eine Gefährdung durch MDI besteht. Auf die Unterscheidung zu anderen im Industriebereich verwendeten, aber nicht untersuchungspflichtigen Diisocyanaten ist zu achten.

Untersuchung bei Lärmeinwirkung

nach § 50 ASchG (> 85 dB)

Die Voraussetzungen für eine Kostenübernahme sind:

- die Ermächtigung der Untersuchungsstelle,
- der Nachweis der Überschreitung der Expositionsgrenzwerte (Messbericht),
- ein Zeitabstand zur letzten Untersuchung von mind. 5 Jahren (bei Verkürzung ein Jahr),
- der Untersuchungsumfang lt. VGÜ (Beurteilung/Befundbericht nur bei der Eignungsuntersuchung).

nach § 51 ASchG (> 80–85 dB)

Die Voraussetzungen für eine Kostenübernahme sind:

- eine arbeitsmedizinische Ausbildung der Untersuchungsstelle,

Derzeit kein Kostenersatz für Untersuchungen auf Ganzkörper-Vibrationen

Audiometrie und Otoskopie sind gemeinsam oder in einem zeitlich engen Rahmen auszuführen

Daten von Voruntersuchungen können vom Betrieb oder der Untersuchungsstelle abgefragt werden

Fachleute der AUVA bieten Expositionserhebungen an

- der Nachweis der Überschreitung der Auslösewerte (Messbericht),
- die Bestätigung des Gesundheitsrisikos,
- ein Zeitabstand zur letzten Untersuchung von mindestens 5 Jahren,
- der Untersuchungsumfang lt. VGÜ (keine Beurteilung, kein Befundbericht, keine Verkürzung).

Die Audiometrie und die Otoskopie sind gemeinsam oder aber in einem zeitlich engen Rahmen durchzuführen und werden auch nur unter dieser Bedingung von der AUVA bezahlt.

Die Übersendung der Untersuchungsbefunde an den arbeitsinspektionsärztlichen Dienst ist nur bei Lärmeignungsuntersuchungen erforderlich. Das Ergebnis der audiometrischen Untersuchung ist im Befundformular einzutragen.

Für die Beurteilung der Lärmgefährdung sind regelmäßige Lärmmessungen durchzuführen. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Unfallverhütungsdienst der jeweiligen AUVA Landesstelle.

Das Ergebnis einer solchen Messung wird von uns bei Bedarf für die sachliche Prüfung der Honorarabrechnung angefordert.

Abrechnung von sonstigen besonderen Untersuchungen nach § 51 ASchG

Der Arbeitgeber/die Arbeitgeberin hat bei Bedarf dafür zu sorgen, dass sich Arbeitnehmer/-innen auf eigenen Wunsch einer solchen Untersuchung unterziehen können. Diese Untersuchungen sind von Ärzten/Ärztinnen durchzuführen, die den Anforderungen für ArbeitsmedizinerInnen gemäß § 79/2 ASchG entsprechen.

Bei Einwirkung durch **Hand-Arm-Vibrationen** ist, analog zu den Lärmuntersuchungen, für jede Untersuchung das Ergebnis der Arbeitsplatzevaluierung (Messung) zu übermitteln. Sollte das nicht möglich sein, muss für die Rückfrage eine Auskunftsperson genannt werden. Für die Beurteilung sind die Arbeitsplätze, die Art der exponierten Tätigkeit sowie die verwendeten Arbeitsmittel und die Expositionszeit bekanntzugeben.

Ein Ersatz der Kosten für Untersuchungen bei Einwirkung durch **Ganzkörper-Vibrationen** ist derzeit nicht möglich.

Auch vor Untersuchungen bei Einwirkung von **biologischen Arbeitsstoffen** der Gruppen 2, 3 oder 4 sowie **krebserzeugenden Arbeitsstoffen** ist eine Evaluierung der betreffenden Arbeitsplätze durchzuführen. Bei Bedarf muss den Arbeitnehmern und Arbeitnehmerinnen eine Untersuchung angeboten werden. Die Kostenübernahme durch die AUVA ist hier individuell abzuklären.

Daten von Voruntersuchungen

In jedem Fall kann der Betrieb oder die Untersuchungsstelle von uns für die zu untersuchenden Arbeitnehmer/-innen das Datum der letzten Untersuchung samt Untersuchungsumfang abrufen. Bitte nutzen Sie diese Möglichkeit und kontaktieren Sie uns per Telefon, Fax oder E-Mail.

Änderungen der Schadstoffexposition

Durch die technische Entwicklung kann sich die Schadstoffexposition in einem Unternehmen ändern. Oft werden die bisherigen Untersuchungen aber weiter durchgeführt.

Um den Betrieben Zeit und Geld für nicht mehr erforderliche Untersuchungen zu ersparen, machen Fachleute der AUVA nach § 57(6) ASchG stichprobenweise Expositionserhebungen. Die Ergebnisse werden den Betrieben mitgeteilt.

Kontakt:

AUVA Hauptstelle
Abt. für Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung
Verrechnungsgruppe
Adalbert-Stifter-Straße 65
1200 Wien
Telefon: (+43 1) 331 11/424, Fax: 664
E-Mail: hub-verrechnung@auva.at
oswin.rosenmayer@auva.at

Weitere Informationen

Für Auskünfte stehen Ihnen die MitarbeiterInnen des Unfallverhütungsdienstes Ihrer Landesstelle zur Verfügung.

Unfallverhütungsdienst Landesstelle Graz
Göstinger Straße 26
8020 Graz
Tel.: (+43 316) 505-2603
E-Mail: GUV@auva.at

Unfallverhütungsdienst Landesstelle Linz
Garnisonstraße 5
4017 Linz
Tel.: (+43 732) 69 20-230
E-Mail: LUV@auva.at

Unfallverhütungsdienst Landesstelle Salzburg
Dr. Franz-Rehrl-Platz 5
5010 Salzburg
Tel.: (+43 662) 21 20-4442
E-Mail: SUV@auva.at

Unfallverhütungsdienst Landesstelle Wien
Webergasse 4
1200 Wien
Tel.: (+43 1) 331 33-0
E-Mail: WUV@auva.at

Statistik

Anzahl der häufigsten ASchG-Untersuchungen 2008

Lärmeinwirkung >85 dBA	29.676
Xyloleinwirkung	14.731
Schweißraucheinwirkung	9.136
Toluoleinwirkung	8.725
Bleieinwirkung	8.039
Isocyanateinwirkung	5.734
Quarzstaubeinwirkung	4.800



DIE ZENTRAL-ARBEITSINSPEKTION INFORMIERT

Gemeinsame Resolution zur Arbeitsschutzstrategie 2007–2012

Der Bundesminister für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz, die Bundesministerin für Verkehr, Innovation und Technologie, die Wirtschaftskammer, die Bundesarbeiterkammer, der Gewerkschaftsbund, die Industriellenvereinigung, die Landwirtschaftskammer, der Landarbeiterkammertag und der Träger der Unfallversicherung haben eine gemeinsame Resolution zur österreichischen Arbeitsschutzstrategie 2007–2012 beschlossen.

Unter Berücksichtigung von Gender- und Altersaspekten sollen insbesondere folgende Ziele in der Prävention erreicht werden:

1. Reduktion von Arbeitsunfällen, arbeitsbedingten Erkrankungen und Berufskrankheiten.

- Dabei sind zu berücksichtigen:
- Unfallgefährdete (gefahrengeneigte) Branchen, wie beispielsweise Bau, Elektro, Forst, Holz oder Metall;
 - die besondere Situation in kleineren und mittleren Unternehmen (KMU);
 - Muskel- und Skeletterkrankungen unter besonderer Berücksichtigung von Alter, Geschlecht, Betriebskultur und Branche;
 - Hauterkrankungen unter besonderer Berücksichtigung von Alter, Geschlecht, Betriebskultur und Branche (mit Schwerpunkt: Feuchtarbeit);
 - psychische Belastungen.

2. Verbesserung der Gefahrenevaluierung und der Betreuung durch Fachleute der Prävention.

Dabei sind zu berücksichtigen:

- nach Feststellung der Ausgangssituation darauf abgestellt gezielte Hilfestellung und Unterstützungsmaßnahmen insbesondere für KMU;
- Gefahrenevaluierung als wesentlicher Beitrag der Ziele der Arbeitsschutzstrategie;
- Qualitätsstandards für die Weiterbildungen von Präventivfachkräften und Fachleuten der Prävention.

3. Stärkung von Bewusstsein und Bildung für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit.

Dabei sind zu berücksichtigen:

- ArbeitgeberInnen und ArbeitnehmerInnen insbesondere in KMU;
- Sicherheitsvertrauenspersonen und Betriebsräte;
- verstärkte Integration von Themen des ArbeitnehmerInnenschutzes in Schulen, Lehranstalten, Fachhochschulen, Universitäten;
- Erfahrungen mit erfolgreich durchgeführten Präventionsmaßnahmen;
- Stärkung der Prävention und Verbesserung der Hilfestellung bei Gewalt am Arbeitsplatz (interne und externe Gewalt).

Durch Bildung von dauerhaften Netzwerken und Kooperationen, den regelmäßigen Austausch von Fachwissen und Information sollen diese Ziele gemeinsam in den nächsten Jahren umgesetzt werden.

ELSBETH HUBER
ABT. ARBEITSMEDIZIN &
ARBEITSHYGIENE
SEKTION VII – ARBEITS-
RECHT UND ZENTRAL-
ARBEITSINSPEKTORAT
BUNDESMINISTERIUM
FÜR ARBEIT, SOZIALES
UND KONSUMENTEN-
SCHUTZ, FEDERAL MINI-
STRY OF LABOUR, SOCIAL
AFFAIRS AND CONSUMER
PROTECTION,
A-1040 WIEN,
FAVORITENSTRASSE 7
TEL.: +43 (01)
71100-6381
FAX: +43 (01)
7110093-6381
E-MAIL: ELSBETH.
HUBER@BMASK.GV.AT
HTTP://WWW.ARBEITS
INSPEKTION.GV.AT
HTTP://WWW.BMASK.
GV.AT
HTTP://OSHA.EU.INT

**Präventionsziele
auf drei wichtigen
Gebieten**

Die Kampagne „Gesund und sicher arbeiten – es zahlt sich aus“

Im Rahmen der Arbeitsschutzstrategie 2007–2012 werden monatlich auf der Webseite der Arbeitsinspektion betriebliche Best-Practice-Beispiele vorgestellt. Dies ist eine Bewusstseinsbildungskampagne von Betrieben für Betriebe.

Diese Kampagne möchte insbesondere Folgendes zeigen:

Die systematische Berücksichtigung von Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit wird

- sowohl von großen als auch von mittleren und kleinen Unternehmen organisiert,
- zahlt sich aus, indem Leid und Kosten durch Ausfallzeiten deutlich reduziert werden,

- wird von Betrieben durch Anwendung unterschiedlicher Lösungen realisiert und
- kann durch Implementierung geeigneter Lösungen optimal an die jeweiligen Bedingungen des eigenen Unternehmens angepasst werden.

Die veröffentlichten Beiträge von in Betrieben realisierten Best-Practice-Gestaltungen stellen vorbildliche Lösungen dar, die systematisch die Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit maßgeblich verbessern können.

<http://www.arbeitsinspektion.gv.at/AI/Arbeitsschutz/GoodPractice/default.htm>

Best-Practice-Beispiele

Bericht zur Schwerpunktaktion der Arbeitsinspektion in Gebäudereinigungsbetrieben ist veröffentlicht

Ergebnisse der Schwerpunktaktion der Arbeitsinspektion in Gebäudereinigungsbetrieben

Die Arbeitsinspektion hat sich im Jahr 2008 im Rahmen einer Schwerpunktaktion mit dem Thema Gebäudereinigung auseinandergesetzt. Der Fokus der Schwerpunktaktion lag auf der Organisation von Sicherheits- und Gesundheitsschutz, in der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung (der sogenannten Evaluierung) und in der Betreuung durch Präventivfachkräfte.

Innerhalb eines Zeitraums von drei Monaten wurden 412 Erhebungen durch die Arbeitsinspektion durchgeführt. Die Erhebungen erfolgten in Arbeitsstätten der AuftraggeberInnen (mit mehr als 50 ArbeitnehmerInnen), in denen ArbeitnehmerInnen von Reinigungsunternehmen tätig waren. Untersucht wurden dabei etwa 100 Reinigungsunternehmen.

Es wurden zum ersten Mal auf breiter Basis Belastungen und Gefährdungen in dieser Branche thematisiert und Arbeitsbedingungen in auswärtigen Arbeitsstellen (zu reinigende Objekte der AuftraggeberInnen) untersucht.

Die Durchführung dieser Schwerpunktaktion erfolgte im Rahmen der Österreichischen Arbeitsschutzstrategie zu den Tätigkeitsfeldern Gefährdungsbeurteilung

und Prävention von Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Erkrankungen.

Die Ergebnisse der Schwerpunktaktion wurden nun in einem **Bericht** zusammengefasst und auf der Webseite der Arbeitsinspektion veröffentlicht.

Die Arbeitsinspektion hat dabei einige Ansatzpunkte für die Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes ausmachen können und wird diese auch in einer Folgeaktion 2010 berücksichtigen.

- Kontrolle der Gefährdungsbeurteilung hinsichtlich der Berücksichtigung des Geschlechts der ArbeitnehmerInnen.
- Überprüfung der Aufzeichnungen von ArbeitsmedizinerInnen und Sicherheitsfachkräften, ob diese auch auswärtige Arbeitsstellen – zumindest für den Fall von länger dauernden Aufträgen – berücksichtigen.
- Überprüfung der Bestellung von Sicherheitsvertrauenspersonen hinsichtlich organisatorischer Zuordnung (Zentrale – auswärtige Arbeitsstellen) sowie der Repräsentanz von verschiedenen Gruppen von ArbeitnehmerInnen (Frauen – Männer).

Checkliste und Leitfaden für Sicherheit und Gesundheitsschutz im Reinigungsgewerbe stehen zur Verfügung

- Überprüfung der Form der Koordination zwischen AuftraggeberIn und AuftragnehmerIn hinsichtlich der gegenseitigen Informationsverpflichtungen und der Einsicht in die Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente.
- Überprüfung der Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente hinsichtlich der Vollständigkeit der Gefahrenermittlung.
- Überprüfung, ob PSA zur Verfügung gestellt wurde und ob diese geeignet ist.
- Weiters Überprüfung der Nachweise über die Unterweisungen über Verwendung von PSA.
- Überprüfung der Beteiligung von ArbeitsmedizinerInnen und Sicherheitsfachkräften bei der Konzipierung und

Durchführung von Maßnahmen und der Unterweisung.

- Überprüfung der fachlichen Voraussetzungen von anderen Personen, die die Unterweisungen durchführen.

Um die Durchführung von Maßnahmen für Verbesserungen den Unternehmen zu erleichtern, wurden von der Arbeitsinspektion eine **Checkliste zur Selbstüberprüfung und ein Leitfaden für Sicherheit und Gesundheitsschutz im Reinigungsgewerbe** entwickelt. Beide Dokumente können von der Webseite der Arbeitsinspektion heruntergeladen werden.

<http://www.arbeitsinspektion.gv.at/AI/Arbeitsstaetten/Arbeitsvorgaenge/gebaudereinigung.htm>

Novelle zur Arbeitsstättenverordnung – AStV und zur Bauarbeiterschutzverordnung – BauV, BGBl. II Nr. 256/2009

Neuerungen treten ab 1. Jänner 2010 in Kraft

Mit BGBl. II Nr. 256/2009 wurde eine Novelle zur Arbeitsstättenverordnung und zur Bauarbeiterschutzverordnung kundgemacht. Die Neuerungen treten am **1. Jänner 2010** in Kraft.

Neuregelung der Erst-HelferInnen in Arbeitsstätten und auf Baustellen (§ 40 AStV, § 31 Abs. 5, 5a, 6 und 6a BauV)

Ab 1.1.2010 muss auch **bei weniger als fünf Beschäftigten** ein/e Erst-HelferIn bestellt werden. Für einen Übergangszeitraum von fünf Jahren reicht es als Ausbildung solcher Erst-HelferInnen aus, wenn sie nach dem 1.1.1998 eine mindestens sechsstündige Unterweisung in lebensrettenden Sofortmaßnahmen (im Sinne der Führerscheingesetz-Durchführungsverordnung) absolviert haben. Bei Personen, deren Führerschein nicht älter als 12 Jahre ist, ist davon auszugehen, dass sie dieses Erfordernis erfüllen.

Ab 1.1.2015 muss der/die Erst-HelferIn eine mindestens achtstündige Erste-Hilfe-Auffrischung absolvieren.

Erst-HelferIn kann auch der/die ArbeitgeberIn selbst sein.

Für Baustellen hat jede/r ArbeitgeberIn entsprechend der Anzahl der von ihm/ihr auf der Baustelle beschäftigten ArbeitnehmerInnen für die notwendige Anzahl an ausgebildeten Erst-HelferInnen zu sor-

gen. Werden auf einer Baustelle gleichzeitig ArbeitnehmerInnen mehrerer ArbeitgeberInnen beschäftigt, ist es aber auch zulässig, dass mehrere ArbeitgeberInnen die notwendige Anzahl an Erst-HelferInnen gemeinsam erbringen, sofern die diesbezügliche Koordination und Festlegung in ihren Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumenten klar und nachvollziehbar dokumentiert ist (§ 31 Abs. 5a BauV).

Die Erste-Hilfe-Auffrischung wird für alle Erst-HelferInnen (also auch für die mit 16-Stunden-Kurs) neu geregelt (§ 40 Abs. 3 AStV, § 31 Abs. 6a BauV):

Alle Erst-HelferInnen müssen in Abständen von höchstens vier Jahren eine mindestens achtstündige Erste-Hilfe-Auffrischung absolvieren. Diese kann auch geteilt werden, sodass in Abständen von höchstens zwei Jahren eine mindestens vierstündige Erste-Hilfe-Auffrischung erfolgt.

Die Erste-Hilfe-Auffrischung kann auch durch den/die ArbeitsmedizinerIn ohne Einrechnung in die Präventionszeit durchgeführt werden.

Klarstellung hinsichtlich der Bestellung der für Brandbekämpfung und Evakuierung zuständigen Personen (§ 44a AStV)

Bestellung von Erst-HelferInnen in Arbeitsstätten auch bei weniger als fünf Beschäftigten erforderlich

ArbeitgeberInnen müssen Personen für die Brandbekämpfung und Evakuierung der ArbeitnehmerInnen bestellen

§ 25 Abs. 4 ASchG sieht vor, dass ArbeitgeberInnen Personen zu bestellen haben, die für die Brandbekämpfung und Evakuierung der ArbeitnehmerInnen zuständig sind, und dass eine ausreichende Anzahl von ArbeitnehmerInnen mit der Handhabung der Feuerlöscheinrichtungen vertraut sein muss.

Diese Verpflichtung kann (wie schon bisher) durch Bestellung von Brandschutzbeauftragten, Brandschutzwarten, Brandschutzgruppen oder Betriebsfeuerwehren erfüllt werden. Ist dies nicht der Fall, müssen ArbeitgeberInnen dafür sorgen, dass die gemäß § 25 Abs. 4 ASchG benannten Personen mit der Handhabung der Mittel der ersten Löschhilfe vertraut und in der Lage sind, folgende Veranlassungen treffen zu können:

- im Brandfall erforderlichenfalls die Feuerwehr zu alarmieren,
- im Fall von Alarm nach Anweisung des Arbeitgebers/der Arbeitgeberin zu kon-

trollieren, ob alle ArbeitnehmerInnen die Arbeitsstätte verlassen haben,

- die Mittel der ersten Löschhilfe im Brandfall anzuwenden, soweit dies zur Sicherung der Flucht von ArbeitnehmerInnen unbedingt notwendig ist.

§ 44a Abs. 2 AStV stellt nunmehr ausdrücklich klar, dass die Bestellung von Personen, die für Brandbekämpfung und Evakuierung der ArbeitnehmerInnen zuständig sind, die ArbeitgeberInnen nicht von ihrer Verantwortung nach § 25 Abs. 1 bis 3 ASchG befreit.

Zur Information gibt es ein Merkblatt zum Thema Erst-HelferInnen, das auch über die AI-Website abrufbar ist:

www.arbeitsinspektion.gv.at/AI/Service/Publikationen/default.htm#Merkblaetter

S. KAPELARI
ABTEILUNG ARBEITS-
MEDIZIN UND
ARBEITSHYGIENE,
SEKTION ARBEITS-
RECHT UND
ZENTRAL-ARBEITS-
INSPEKTORAT,
BUNDESMINISTERI-
UM FÜR ARBEIT,
SOZIALES UND
KONSUMENTEN-
SCHUTZ, WIEN,
ÖSTERREICH

Welche Formulare sind zu verwenden?

VGÜ 2008 – Aktuelle Fragestellungen Informationen zur Evaluierung der Untersuchungspflicht

Allgemeine Informationen

Die Verordnung über die Gesundheitsüberwachung am Arbeitsplatz 2008 (VGÜ 2008) wurde im BGBl. II Nr. 224/2007 verlautbart und trat mit 1. März 2008 in Kraft. Informationen über die Neuerungen und Änderungen, die sich durch diese Novelle ergeben, können Sie auf der Homepage der Arbeitsinspektion im Themenbereich „Gesundheit im Betrieb“ auf <http://www.arbeitsinspektion.gv.at> nachlesen. Dort befinden sich sowohl die VGÜ 2008 als Rechtstext mit den beiden Anlagen 1 und 2 als auch der Erlass zur VGÜ und das Informationsschreiben, das an die ermächtigten Ärzte und Ärztinnen vor Inkrafttreten der VGÜ 2008 ergangen ist. Im Erlass wie auch im Informationsschreiben sind die Neuerungen und Änderungen kurz zusammengefasst und einzelne Regelungen genauer erklärt. In der Anlage 1 sind die Zeitabstände der Untersuchungen festgehalten, in der Anlage 2 finden sich die Richtlinien zur Durchführung der Untersuchungen.

Weiters sind auf der Homepage die aktuelle Liste der ermächtigten Ärzte und Ärztinnen, Informationen über Untersuchungsformulare, über die Kostentragung der Untersuchungen und über die Einrechnung der Untersuchungen in die Präventionszeit abrufbar. Die Untersuchungsformulare können heruntergeladen und lokal gespeichert werden.

Häufig gestellte Fragen

Die sehr oft benötigte Information, ob das Formular „Einwirkung durch Stäube“ oder das Formular „chemisch-toxisch“ verwendet werden sollte, kann ebenfalls der o. gen. Homepage entnommen werden. Auf dem Staubformular einzutragen sind: Untersuchungen auf die Einwirkung von Quarz, Asbest, Hartmetall, Schweißrauch und Baumwolle; die Ergebnisse der übrigen Untersuchungen auf die Einwirkung gesundheitsgefährdender Arbeitsstoffe sind mit Ausnahme der Hautkrebs verursachenden Stoffe (= eigenes Formu-

lar) im Formular „chemisch-toxisch“ einzutragen.

Auf einem Formular können die Ergebnisse mehrerer untersuchungspflichtiger Stoffe eingetragen werden. Voraussetzung ist, dass klar erkennbar ist, wie der einzelne untersuchungspflichtige Arbeitsstoff beurteilt worden ist und welches Folgeuntersuchungsdatum zu diesem Stoff gehört. Die Verwendung eines Formulars für mehrere untersuchungspflichtige Stoffe ist somit unmöglich, wenn einem untersuchungspflichtigen Stoff die Beurteilung und/oder das Folgeuntersuchungsdatum nicht eindeutig zugeordnet werden kann (aus Platzgründen, aus EDV-technischen Gründen, ...).

Das Erfordernis von Eignungs- und Folgeuntersuchungen ist im Rahmen der Arbeitsstoffevaluierung zu klären. Gibt es diese nicht, dürften Untersuchungen nicht durchgeführt werden. Untersuchungen stellen eine Belastung für die Beschäftigten dar. Blutuntersuchungen bewirken sogar eine Verletzung der körperlichen Integrität. Daher darf eine Untersuchung (gemäß VGÜ) nur dann erfolgen, wenn sie tatsächlich gerechtfertigt ist. Dies gilt auch für Untersuchungen, die mit einer Strahlenbelastung verbunden sind (z. B. Röntgenaufnahmen). Diesbezüglich schreibt die Medizinische Strahlenschutzverordnung (MedStrSchV) vor, dass jede einzelne medizinische Strahlenexposition im Voraus unter Berücksichtigung der spezifischen Ziele der Strahlenexposition und der Besonderheiten der zu untersuchenden Person gerechtfertigt werden muss.

Für die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse sind genaue Informationen über den jeweiligen Arbeitsplatz bzw. Kenntnisse von den konkreten Arbeitsbedingungen notwendig. Die Kenntnis der konkreten Arbeitsplätze der zu untersuchenden ArbeitnehmerInnen ist auch erforderlich, um die in den Untersuchungsrichtlinien verpflichtend vorgesehene gezielte Beratung hinsichtlich Belastungen und Arbeitsgestaltung durchführen zu können. Daher wird es immer wieder auch erforderlich sein, dass ermächtigte Ärzte/Ärztinnen eine Besichtigung der jeweiligen Arbeitsplätze im Betrieb vornehmen.

Bisherige Erfahrungen

Besonders bei den ersten Untersuchungen nach Inkrafttreten der VGÜ 2008 herrschte sowohl bei den ermächtigten Ärzten und Ärztinnen als auch bei den Beschäftigten große Verunsicherung, was die Ergebnisse der Untersuchungen der neu in die VGÜ aufgenommenen Arbeitsstoffe Nickel und Cobalt betraf. Die Untersuchungsergebnisse lagen häufig deutlich über den Biomonitoring-Grenzwerten. Im Zuge genauerer Recherchen bzw. bei den erforderlichen Überprüfungen der Evaluierung – eine Beurteilung „geeignet mit vorzeitiger Folgeuntersuchung“ erfordert jedenfalls eine Überprüfung der Evaluierung – hat sich herausgestellt, dass bei diesen Untersuchungen, bei welchen ein Biomonitoring im Harn erforderlich ist, Kontaminationen bei der Probennahme zu hohen Konzentrationswerten in der Analyse führen können. (Hinweise auf diese Fehlerquelle sind übrigens seit langer Zeit in der einschlägigen Literatur zu finden.) Um solche Kontaminationen zu vermeiden, ist es daher notwendig, vor der Probennahme die Kleidung zu wechseln und zu duschen.

Das heißt also, dass es wesentlich ist, Beschäftigte, aber natürlich auch ArbeitgeberInnen darauf aufmerksam zu machen, dass Arbeitshygiene einen sehr wichtigen Stellenwert im Gesundheitsschutz speziell in der Prävention hat. Dazu gehört, dass nicht nur die Hände, sondern auch der übrige Körper, der von Arbeitsstoffen verunreinigt sein kann, sorgfältig zu reinigen ist (duschen) und dass Arbeitskleidung von privater Kleidung zu trennen ist. Arbeitskleidung ist im Betrieb, Privatkleidung ist außerhalb des Betriebes zu tragen. Wird dieses Prinzip beachtet, ist auch eine Kontamination der Urinprobe bei Untersuchungen ausgeschlossen.

Es ist schon lange bekannt, dass über verschmutzte Hände (z. B. beim Essen, Rauchen) Stoffe in den Magen-Darm-Trakt gelangen und dass über verschmutzte Arbeitskleidung gesundheitsgefährdende Stoffe nach Hause mitgenommen werden, was zu einer Gefährdung der dort lebenden Personen führen kann (z. B. Krebs durch Asbest bei den Frauen der Asbestarbeiter, die die Arbeitskleidung ihrer Männer reinigten).

Das Erfordernis von Eignungs- und Folgeuntersuchungen ist im Rahmen der Arbeitsstoffevaluierung zu klären

Verzerrung der Messergebnisse durch Kontamination

Kenntnis der konkreten Arbeitsplatzbedingungen ist notwendig

Zahl der Untersuchungen auf Mangan- und Chromexposition stieg mit der VGÜ 2008 an

Untersuchungspflicht muss ermittelt werden

Verwunderlich ist, dass trotz bereits viele Jahre bestehender Untersuchungspflicht auf Mangan und Chrom-VI die Anzahl dieser Untersuchungen seit März 2008 stark angestiegen ist. Vermutlich hat eine intensivere Auseinandersetzung mit den an den Arbeitsplätzen auftretenden Arbeitsstoffen ergeben, dass auch Einwirkungen von Mangan und/oder Chrom-VI in einem untersuchungsrelevanten Maße auftreten. Es ist leider aber nach wie vor so, dass die Arbeitsstoffevaluierung in vielen Betrieben grobe Mängel aufweist bzw. gar nicht vorhanden ist. Es kann daher oft keine belegbare Aussage darüber getroffen werden, ob tatsächlich Untersuchungen erforderlich sind oder nicht. Manchmal werden Beschäftigte auf Einwirkungen untersucht, die gar nicht vorliegen. Manchmal jedoch sind ArbeitnehmerInnen Einwirkungen ausgesetzt, von deren Existenz man nicht einmal weiß, weil man sich nicht ausreichend mit den im Betrieb verwendeten Arbeitsstoffen auseinandergesetzt hat.

Beobachtbar ist, dass in Betrieben, in denen eine gute Zusammenarbeit zwischen ArbeitsmedizinerIn und Sicherheitsfachkraft gegeben ist, auch das Thema Arbeitsstoffevaluierung leichter angegangen werden kann. Unterschiedliche Berufsgruppen haben unterschiedliches Wissen, unterschiedliche Informationen und Erfahrungen. Diese Ressource wird ja im betrieblichen Alltag durch die Anstellung unterschiedlicher Professionen laufend genützt, wieso ist sie nicht auch in der Prävention selbstverständlich?

Ermittlung und Beurteilung (Evaluierung) der Untersuchungspflicht

Die Grundlage zur Feststellung, ob eine Untersuchungspflicht gegeben ist, bildet die Arbeitsstoffevaluierung. Im Rahmen der Arbeitsstoffevaluierung ist zu klären

- welche gefährlichen Arbeitsstoffe (Zusammensetzungen, Legierungsbestandteile ...)
- in welchem Ausmaß (Menge, Dauer)
- in welchem Aggregatzustand (staubförmig, flüssig oder gasförmig)
- über welche Organsysteme (Atmung, Haut, Magen-Darm-Trakt)
- auf die Beschäftigten einwirken.

Weiters ist zu ermitteln,

- welche sonstigen relevanten Eigenschaften (schwerer oder leichter als Luft, wasserlöslich, fettlöslich, Zersetzungsreaktionen ...) die jeweiligen Arbeitsstoffe aufweisen.
- welche Expositionsbedingungen (z. B. schweißen, schleifen, streichen, tauchen, spritzlackieren, schäumen) und
- welche verfahrenstechnischen Bedingungen (z. B. Temperatur, Druck) vorliegen,
- ob Absaugungs- und Lüftungstechnische Maßnahmen vorhanden sind,
- welche Umgebungsbedingungen herrschen (z. B. Hitze, hohe Luftfeuchtigkeit),
- welche Tätigkeiten durchgeführt werden (z. B. Normalbetrieb, Probestrieb, Reinigung, Wartung, Störfallbehebung),
- welche Arbeitsplatzkonzentrationen auftreten,
- ob es sich bei dem jeweiligen Arbeitsstoff prinzipiell um einen untersuchungspflichtigen Arbeitsstoff gemäß § 2 VGÜ handelt oder ob es sich um einen Arbeitsstoff handelt, bei dessen Einwirkung sonstige besondere Untersuchungen gemäß § 5 VGÜ angeboten werden müssen (eindeutig krebserzeugende Arbeitsstoffe, biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppe 2, 3 oder 4).

Ob sich tatsächlich eine Untersuchungspflicht ergibt oder nicht, ist in der Zusammenschau der Ergebnisse des oben beschriebenen Ermittlungsverfahrens festzustellen. Es kann sein, dass bei der Verwendung des gleichen Arbeitsstoffes in zwei Betrieben oder Bereichen einmal eine Untersuchungspflicht gegeben ist und im anderen Fall nicht. Auch deshalb sieht die VGÜ ausdrücklich vor, dass die Betriebe den untersuchenden Ärzten/Ärztinnen die konkreten Expositionsbedingungen und Arbeitsbelastungen der zu untersuchenden ArbeitnehmerInnen vor Durchführung der Untersuchung bekannt geben müssen.

Beispiele:

Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (MDI)
Verwendung eines Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-hältigen Klebers bei Raumtemperatur, Kleberauftrag durch Aufstreichen → keine Untersuchungspflicht, weil ev. vorhandenes monomeres MDI bei Raumtemperatur einen geringen Dampf-

Feststellungen zur Untersuchungspflicht können immer nur im Einzelfall nach genauer Prüfung der Arbeitsplatzbedingungen erfolgen

druck aufweist und dadurch vorliegende Expositionen vernachlässigbar sind; Verwendung des gleichen Klebers, Kleberauftrag durch Verspritzen → Untersuchungspflicht, da beim Spritzen Aerosole entstehen.

Chrom-VI-Verbindungen

Schleifen einer Edelstahllegierung mit hohem Chrom-Anteil → keine Untersuchungspflicht auf Chrom-VI, da dieses beim Schleifen nicht entsteht;

MAG-Schweißen einer Edelstahllegierung mit hohem Chrom-Anteil → Untersuchungspflicht auf Chrom-VI, da beim Schweißen mit Chrom-VI-Entstehung zu rechnen ist;

WIG-Schweißen der gleichen Edelstahllegierung → keine Untersuchungspflicht auf Chrom-VI, da beim WIG-Schweißen deutlich geringere Rauchmengen entstehen und hier, wenn überhaupt, die Untersuchungspflicht auf Schweißrauch schlagend wird.

Bei der Überprüfung der Untersuchungspflicht sind insbesondere folgende Fragen zu beachten:

- Wer macht welche Tätigkeiten und ist deshalb welchen Einwirkungen ausgesetzt?
- Wie lange dauert die Einwirkung? Ganze Schicht, Stunden, Minuten ...?
- Wie hoch ist die Einwirkung? MAK-Wert unterschritten, deutlichst unterschritten, Messwert an der Nachweisgrenze? TRK-Wert an der Nachweisgrenze?
- Wie wird der Stoff aufgenommen? Über Atmung, Haut, Atmung und Haut ...?
- Fördert das verwendete Verfahren eine Aufnahme, weil es hohe Temperaturen, feine Verteilung, ... erfordert und/oder häufig Störfälle auftreten ...?
- Gibt es zusätzliche Belastungen? Große körperliche Belastung, Hitze oder sonstige Einflüsse, die die Aufnahme des jeweiligen Arbeitsstoffes fördern?
- Haben die Beschäftigten Kenntnis über die gefährlichen (gesundheitsgefährdenden) Eigenschaften, die die von ihnen verwendeten Arbeitsstoffe aufweisen?

Wurden die Beschäftigten über die möglichen Gesundheitsgefahren informiert?

Wurden die Beschäftigten ausreichend über Vorkehrungen zum Schutz ihrer Gesundheit unterwiesen?

Werden diese Schutzmaßnahmen tatsächlich angewandt?

Anhand dieser Informationen begründet sich eine Untersuchungspflicht gemäß § 2 VGÜ. Außerdem stellen diese Informationen eine wichtige Grundlage für die Beurteilung jedes medizinischen Untersuchungsergebnisses dar. Sie sind daher am Befund in der Rubrik „Arbeitsanamnese“ einzutragen. Eine Untersuchungspflicht liegt dann vor, wenn das Risiko einer Gesundheitsgefährdung durch die jeweilige Einwirkung gegeben ist.

Kann das Risiko einer Gesundheitsgefährdung vernachlässigt werden, weil z. B. nachgewiesen wird, dass der MAK-Wert des untersuchungspflichtigen Stoffes sicher und dauerhaft deutlich unterschritten wird und bei den Beschäftigten keine Gesundheitsbeeinträchtigungen auftreten, die auf die untersuchungspflichtige Einwirkung zurückzuführen sind, ist keine Untersuchungspflicht gegeben. Eine derartige Feststellung kann **immer nur im Einzelfall** nach genauer Prüfung der Arbeitsplatzbedingungen erfolgen und muss revidiert werden, falls neuere Informationen ergeben, dass das Risiko der Gesundheitsgefährdung doch nicht vernachlässigbar ist (weil nach neueren wissenschaftlichen Erkenntnissen auch sehr geringe Arbeitsplatzkonzentrationen zu Berufskrankheiten führen können; weil Beschäftigte Symptome zeigen, die auf die Einwirkung des Arbeitsstoffes zurückgehen; weil der MAK-Wert doch nicht immer deutlich unterschritten werden kann ...).

Es ist zu beachten, dass das Ergebnis der Gesundheitsüberwachung jede medizinische Feststellung einer Gesundheitsschädigung oder Gesundheitsbeeinträchtigung umfasst, die durch die Arbeit verursacht sein könnte, auch wenn diese Gesundheitsschädigung oder -beeinträchtigung nicht eine verkürzte Eignung oder eine Nichteignung zur Folge hat.

Priorität auf Primärprävention

Da niemand von uns möchte, dass Menschen am Arbeitsplatz krank werden, ist

Maßnahmen zur Gefahrenverhütung sind als vorrangig zu betrachten

Bei Feststellung von Gesundheitsbeeinträchtigung ist für eine Arbeitsplatzüberprüfung zu sorgen

Eignungs- und Folgeuntersuchungen bedeuten mehr, als nur vorgesehene Analysen zu veranlassen

es unumgänglich, dass die Maßnahmen der Primärprävention als vorrangig vor allen anderen Maßnahmen zu betrachten sind. Untersuchungen sind eine Maßnahme der Sekundärprävention. Das heißt, sie können, selbst wenn sie sehr sorgfältig ausgeführt werden, lediglich bereits eingetretene Gesundheitsschädigungen und -beeinträchtigungen aufzeigen. Durch Untersuchungen alleine wird niemand gesünder. Primärprävention bedeutet, effiziente Maßnahmen zur Gefahrenverhütung zu setzen. Die Maßnahmen zur Gefahrenverhütung sind im Arbeitnehmerschutzgesetz verankert und lauten beispielsweise:

- Ersatz von gesundheitsgefährdenden Arbeitsstoffen bzw. Einsatz von Arbeitsstoffen, deren Inhaltsstoffe weniger gefährliche Eigenschaften aufweisen,
- Beschränkung der gefährlichen Arbeitsstoffe,
- Einschränkung der Zahl der ArbeitnehmerInnen, auf die diese einwirken,
- Beschränkung der Einwirkdauer und Intensität,
- Arbeitsverfahren so gestalten, dass gefährliche Gase, Dämpfe, Schwebstoffe erfasst und abgeleitet werden,
- Mangel an vollständiger Erfassung erfordert zusätzliche Lüftungsmaßnahmen.

Damit diese Maßnahmen immer wieder in Erinnerung gerufen werden, ist es notwendig, dass sich sowohl ermächtigte Ärzte und Ärztinnen als auch ArbeitsmedizinerInnen Gedanken darüber machen, ob die für die ArbeitnehmerInnen bestehenden Einwirkungen minimiert sind bzw. wie sie weiter minimiert werden können. Denn das Ziel der Arbeitsmedizin ist die Verhütung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren. Diesem Ziel nachgeordnet hat dort, wo die Primärprävention noch nicht ausreichend greift, die Gesundheitsüberwachung (sozusagen als „Notmaßnahme“) die Früherkennung von Gesundheitsschäden zur Aufgabe.

Sie werden mir Recht geben, dass die arbeitsmedizinische Betreuung von z. B. Schweißern/Schweißerinnen nicht alleine in der regelmäßigen Untersuchung wegen Einwirkung von z. B. Schweißrauch, Nickel, Mangan ... liegen kann, wenn der Arbeitsplatz nicht über ausreichende Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheitsschutz (z. B. Absaugung) verfügt. Hier geht es vielmehr speziell auch um die Weitergabe arbeitsmedizinischen Wissens und um die Kontaktaufnahme mit ArbeitgeberInnen und Aufklärung derselben über die konkret erforderlichen Maßnahmen zum Schutz der ArbeitnehmerInnen.

Wird eine Gesundheitsschädigung oder Gesundheitsbeeinträchtigung festgestellt, die durch die Arbeit verursacht sein könnte, ist dafür zu sorgen, dass der jeweilige Arbeitsplatz überprüft wird, auch wenn diese Gesundheitsschädigung oder -beeinträchtigung keine verkürzte Eignung und keine Nichteignung zur Folge hat. Außerdem ist eine Berufskrankheit zu melden, wenn bereits eine gesundheitliche Einschränkung arbeitsbedingt vorliegt. Selbstverständlich sind derartige Informationen auch immer am Untersuchungsbefund zu vermerken.

Ich möchte damit zum Ausdruck bringen, dass arbeitsmedizinische Tätigkeit im Zusammenhang mit Eignungs- und Folgeuntersuchungen viel mehr umfasst als die Durchführung der eigentlichen Untersuchung.

Arbeitsmedizinische Betreuung ist Präventionsarbeit!

Im Sinne der Gesunderhaltung der Menschen an ihren Arbeitsplätzen wünsche ich mir eine gute Zusammenarbeit all jener, die sich beruflich der Präventionsarbeit verschrieben haben.

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

Arbeitsmedizinische Ambulanzen der Med. Universität Wien
Währinger Gürtel 18–20, A-1090 Wien
Österr. Gesellschaft für Arbeitsmedizin, AMD Linz
Kaplanhofstraße 1, A-4020 Linz

Redaktion:

Dipl.-Ing. Alexander Pilger (Chefredakteur)
Doz. Dr. Robert Winker (Stv. Chefredakteur)

Abteilung Arbeitsmedizin der Med. Universität Wien
Währinger Gürtel 18–20, A-1090 Wien
Tel.: 01 40 400-4718 • e-mail: alexander.pilger@meduniwien.ac.at

Druck:

Facultas Verlags- und Buchhandels AG
Berggasse 5, A-1090 Wien
Tel.: 01 310 53 56 • Fax: 01 310 53 56-45 • www.facultas.at

Offenlegung nach § 25 Mediengesetz