



lebensministerium.at



Symposium UV-Strahlung und Gesundheit in Österreich **22. April 2008**

Vortragsprogramm und Abstracts

Programm

9:00-9:10	Eröffnung		
9:10-9:40	H. Kromp-Kolb	UV-Strahlung, stratosphärisches Ozon und Klimawandel	Überblick
9:40-10:00	M. Blumthaler	Überblick über 10 Jahre UVB-Messnetz in Österreich	
10:00-10:20	S. Simic	Monitoring von stratosphärischem Ozon und spektraler UV-Strahlung in Österreich	
10:20-10:40	H.-P. Hutter	Gesundheitliche Auswirkungen erhöhter UV-Belastung: ein umweltmedizinischer Überblick	
10:40-11:00	Kaffeepause		
11:00-11:20	H. Hönigsmann	Epidemiologie und Pathogenese von UV-induzierten bösartigen Hauttumoren	Wirkung & Prävention
11:20-11:40	H. Maier	Ultraviolette Strahlung als berufsbedingter Risikofaktor am Beispiel der Landwirtschaft	
11:40-12:00	F. Daxecker	UV-B-Strahlung und Auge – Keratitis solaris	
12:00-12:20	B. Gerber	Prävention mit Folgen	
12:20-13:30	Mittagspause		
13:30-13:50	H. Mooshammer	Melanomrisiko in Österreich. Erste Ergebnisse eines StartClim-Projektes zu stratosphärischem Ozon und UV-Belastung	Messung & Theorie
13:50-14:10	A. Schmalwieser	Wirkung ultravioletter Strahlung auf die Ausbreitung pathogener Mikroorganismen	
14:10-14:30	M. Weber	UV-Belastung bei Arbeiten im Freien	
14:30-14:50	M. Schwarzmann	UV-Index Karte von Österreich	
14:50-15:10	Kaffeepause		
15:10-15:30	J. Schreder	Das österreichische UV Messnetz - Qualitätssicherung durch jährliche Kalibrierung der Breitbanddetektoren	Messung & Theorie
15:30-15:50	A. Kreuter	Variabilität des UV-Indexes durch Aerosole: Messungen und Modellrechnung	
15:50-16:10	P. Weihs	Vergleich zwischen spektral hoch aufgelösten UV-Messungen und 3-D-Monte-Carlo Strahlungstransfer Modellrechnungen in Innsbruck und Umgebung	
16:10-16:30	H. E. Rieder	Rekonstruktion der erythemwirksamen UV-Bestrahlungsstärke in Österreich: Ein Vergleich zwischen Hochgebirge und Wiener Ballungsraum	
16:30-16:45	Abschluss	Abschlussdiskussion und Schlussworte	
16:45	Ende		

H. Kromp-Kolb: UV-Strahlung, stratosphärisches Ozon und Klimawandel

Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien
helga.kromp-kolb@boku.ac.at

M. Blumthaler: Überblick über 10 Jahre UVB-Messnetz in Österreich

M. Blumthaler¹, J. Schreder², B. Schallhart¹, M. Schwarzmann¹

¹ Sektion für Biomedizinische Physik, Medizinische Universität Innsbruck

² CMS-Ing.Dr. Schreder GmbH, Kirchbichl, Österreich

Mario.Blumthaler@i-med.ac.at

Das österreichische UVB-Messnetz wurde 1997 im Auftrag des Lebensministeriums nach einer 2-jährigen Pilotphase im Routinebetrieb gestartet. Anfangs waren 7 Stationen in Österreich mit UV-Breitband-Detektoren zur Messung der medizinisch relevanten erythemwirksamen solaren UV-Strahlung ausgestattet, heute sind insgesamt 14 Stationen auch im benachbarten Bayern und der Schweiz in Betrieb. Die Messdaten werden alle 10 Minuten an den zentralen Rechner in Innsbruck übertragen, wo sie nach erster Qualitätskontrolle in absolute Einheiten in der international genormten Skala des "UV-Index" umgerechnet und im Internet graphisch dargestellt werden (<http://uv-index.at>). Es sind sowohl die Momentanwerte als auch Messwerte der vergangenen Tage für alle Stationen abrufbar. In einer Karte wird die regionale Verteilung der UV-Belastung über Österreich dargestellt, wobei die regionalen Wolkeninformation vom Wettersatelliten Meteosat mit den UV-Messwerten der Bodenstationen kombiniert werden. Damit steht der Bevölkerung eine exakte Information über die aktuelle UV-Belastung zur Verfügung und negative Folgen von übermäßiger UV-Belastung können durch diese Informationen minimiert werden.

Die Auswahl der Messstationen erlaubt eine Analyse der jahreszeitlichen Variation der erythemwirksamen UV-Strahlung in Abhängigkeit von der Seehöhe (im Bereich zwischen 150 m und 3100 m) sowie eine getrennte Analyse für städtische und ländliche Regionen mit unterschiedlicher Aerosol-Belastung. Auch der Einfluss von erhöhter Bodenreflexion bei Schneebedeckung ist bei mehreren Stationen erkennbar. Der Einfluss von Änderungen des Gesamtzongehaltes der Atmosphäre auf die UV-Strahlung wird mit Hilfe der entsprechenden Messungen am Observatorium Hoher Sonnblick untersucht. Damit können die wichtigsten Parameter, die bei wolkenlosem Wetter die Intensität der solaren UV-Strahlung bestimmen, separat analysiert werden. Der Einfluss der Bewölkung ist diesen Faktoren überlagert und er wird mit Hilfe statistischer Auswertungen quantifiziert.

S. Simic: Monitoring von stratosphärischem Ozon und spektraler UV-Strahlung in Österreich

S. Simic, P. Weihs, M. Fitzka, A. W. Schmalwieser¹, A. Vacek, W. Laube und H. Kromp-Kolb
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien
¹Institut für Medizinische Physik und Biostatistik, Veterinärmedizinische Universität Wien
stana.simic@boku.ac.at

Am Hohen Sonnblick werden seit 1994 kontinuierliche spektrale UV-Messungen entsprechend den Qualitätsanforderungen des "Network for the Detection of Atmospheric Change - NDACC" sowie Messungen des Gesamtozons vom Institut für Meteorologie der BOKU im Auftrag des BMLFUW durchgeführt. Die an dieser Station ermittelte spektrale UV Datenreihe ist eine der längsten in Europa. Die zweite Station zur kontinuierlichen Messung der spektralen UV-Strahlung wird im Nahbereich von Wien betrieben. Die erhobenen Daten sind Basis für die Bestimmung von langjährigen Trends und für die Durchführung von Prozessstudien, die dem Verständnis des UV-Strahlungstransfers dienen.

Gesamtozonmessungen am Hohen Sonnblick (3106 m) bestätigen die seit 30 Jahren beobachtete Ausdünnung der Ozonschicht über Mitteleuropa. Für wolkenlose Bedingungen ist stratosphärisches Ozon der wesentlichste Einflussfaktor auf die am Erdboden ankommende UV-B Strahlung, gefolgt von troposphärischem Ozon und Aerosolen. Nach einer starken Ozonabnahme bis etwa zum Jahr 1993 scheint sich die Konzentration auf niedrigem Niveau zu stabilisieren. Der Konzentrationsanstieg der Treibhausgase erhöht die Temperatur der Troposphäre und vermindert gleichzeitig die Temperatur der Stratosphäre. Die daraus resultierenden Auswirkungen auf die zukünftige Entwicklung der stratosphärischen Ozonschicht sind unsicher, da die Interaktionen von Chemie, Dynamik und Strahlung noch wenig verstanden und quantifiziert sind.

Aus der langjährigen gemessenen UVB Datenmessreihe in Österreich konnte bisher kein signifikanter Trend in der UVB-Bestrahlungsstärke nachgewiesen werden. Das bedeutet allerdings nicht, dass keine Änderungen der UV-Strahlung eingetreten sind. Vielmehr ist es wegen der hohen natürlichen Variabilität der UV-Strahlung schwierig, im Messzeitraum einen eindeutigen Trend zu ermitteln. Das verdeutlicht die Wichtigkeit, kontinuierlich über viele Jahre UV-Strahlungsmessungen mit langzeitstabilen Messgeräten durchzuführen.

H.-P. Hutter: Gesundheitliche Auswirkungen erhöhter UV-Belastung: ein umweltmedizinischer Überblick

Hans-Peter Hutter¹, Peter Wallner², Harald Kittler³, Karl Kociper¹, Michael Kundi¹

¹Institut für Umwelthygiene, ZPH, Medizinische Universität Wien

²Medizin und Umweltschutz [mus]

³Abteilung für Allgemeine Dermatologie, Universitätsklinik für Dermatologie, Medizinische Universität Wien

hans-peter.hutter@meduniwien.ac.at

Bekanntlich hat Licht verschiedene positive Effekte auf die menschliche Gesundheit (z.B. Einflüsse auf Vitamin-D-Synthese und die zirkadiane Rhythmik). UV-Licht kann aber auch Schädigungen haben, die sich als kurzfristige und langfristige Gesundheitsrisiken manifestieren. Trotz einiger Erfolge im Bereich des Umweltschutzes (z.B. Luftreinhaltung, Gewässergüte) hat sich die Umweltsituation im globalen Maßstab in den letzten Dekaden nicht deutlich verbessert. Dies gilt besonders für die Ausdünnung der stratosphärischen Ozonschicht („Ozonloch“) und den Eingriff in das Klimasystem. Ein wesentliches Problem ist dabei, dass diese Phänomene aufgrund ihrer komplexen, langfristigen und weltweiten Dimension eine Vielzahl von Auswirkungen auf Naturhaushalt und die menschliche Gesundheit nach sich ziehen.

Die Beeinträchtigung der stratosphärischen Ozonschicht und der damit verbundene Anstieg der UV-Belastung hat indirekte und direkte Folgen auf die Gesundheit des Menschen. Im Beitrag wird ein kurzer Überblick über die vielfältigen Effekte einer erhöhten UV-Belastung gegeben. Dazu zählen z.B. Effekte auf terrestrische (Vegetation) und aquatische (Plankton) Ökosysteme mit Rückwirkungen auf die Nahrungskette und die menschliche Ernährung sowie Effekte auf die Bildung von Luftschadstoffen und deren Einfluss auf die Atemorgane. Weiters sind direkte Folgen auf die Gesundheit v.a. hinsichtlich der Organsysteme Haut und Auge zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang gewinnen auch Belastungen durch künstliche UV-Strahlung (Solarien) zunehmend an Bedeutung.

H. Hönigsmann: Epidemiologie und Pathogenese von UV-induzierten bösartigen Hauttumoren

Herbert Hönigsmann
Universitätsklinik für Dermatologie, Medizinische Universität Wien
herbert.hoenigsmann@meduniwien.ac.at

Epidemiologie und pathogenetische Aspekte von UV-induzierten bösartigen Hauttumoren (Basaliom, Plattenepithelkarzinom und Melanom) werden an Hand der aktuellen Literatur besprochen. Während das gegenwärtige Wissen über das Plattenepithelkarzinom, vor allem aus experimentellen Ergebnissen, wesentliche Rückschlüsse über seine Entstehung gestattet, sind die Verhältnisse bei Basaliom und Melanom noch nicht eindeutig geklärt, da für diese beiden Tumoren keine adäquaten Tiermodelle existieren, die dem biologischen Verhalten beim Menschen genau entsprechen. Der zweifellos sichere Zusammenhang mit Sonnenexposition basiert vorwiegend auf der Extrapolation epidemiologischer Daten.

H. Maier: Ultraviolette Strahlung als berufsbedingter Risikofaktor am Beispiel der Landwirtschaft

Harald Maier
Abt. für Spezielle Dermatologie und Umweltdermatosen, Medizinische Universität Wien,
harald.maier@meduniwien.ac.at

Die ultraviolette (UV) Strahlung ist der wichtigste umweltbedingte Schadfaktor für Mensch und Tier. Eine UV-Belastung über lange Zeit führt zu chronischen Haut- und Augenschäden. So konnte gezeigt werden, dass Außenarbeiter im Vergleich zu reinen Innenarbeitern ein doppelt so hohes Risiko haben, an einem durch UV Strahlung induzierten Hauttumor zu erkranken. Während beim Freizeitverhalten die bewusste Sonnenexposition zur Erzielung einer als attraktiv empfundenen Hautbräune im Vordergrund steht, ergibt sich das Gesundheitsrisiko während der Arbeit aus der fehlenden/unzulänglichen Aufklärung der Berufstätigen oder aus der bewussten Unterlassung der empfohlenen Schutzmaßnahmen.

In der von meiner Arbeitsgruppe (Arbeitskreis Sonne) im Auftrag der Sozialversicherungsanstalt der Bauern (SVB) durchgeführten Studie „UV-Belastung und UV-induzierte Gesundheitsschäden in der bäuerlichen Bevölkerung Österreichs unter besonderer Berücksichtigung der Betriebsausrichtung zur Erstellung eines Präventivprogramms“ wurde das Ausmaß der chronischen Haut- und Augenschäden in repräsentativen Gruppen von LandwirtInnen mit unterschiedlichen Betriebsformen im Vergleich zu einer Kontrollgruppe aus reinen Innen-

arbeiterInnen untersucht. Neben der klinisch-epidemiologischen Untersuchung fragten wir mittels eines detaillierten Fragebogens nach dem Sonnenverhalten und der Einstellung zum Thema Sonnenschutz. In einer Gruppe aus 12 ProbandInnen wurde mittels eines elektronischen Personendosimeters über sechs Monate eine kontinuierliche Aufzeichnung der berufsbedingten UV-Belastung vorgenommen und mittels eines digitalen Tagebuchs mit den spezifischen beruflichen Tätigkeiten korreliert.

Die Studie erfüllte alle Zielsetzungen: 1. Ermittlung des aktuellen Informationsstandes der bäuerlichen Bevölkerung zu den Themen Sonnenstrahlung und UV-Schutzmaßnahmen im Vergleich zu der Kontrollgruppe, 2. Erfassung der chronischen UV-induzierten Haut- und Augenschäden bei landwirtschaftlichen BetriebsführerInnen im Vergleich zu der Kontrollgruppe, 3. Erfassung der berufsbedingten UV-Belastung von LandwirtInnen mit unterschiedlichen Betriebsformen, 4. Erfassung der für die unterschiedlichen Betriebsformen typischen, aktuellen Arbeitsabläufen im Freien und der daraus resultierenden UV-Belastung. Die Ergebnisse dienen darüber hinaus zur Klärung der Berufskrankheitenwertigkeit von sonnenlichtabhängigen Haut- und Augenschäden, sowie zur Entwicklung eines effektiven Präventivprogramms. Bei dem Vortrag wird die Studie in den Kontext mit anderen aktuellen Untersuchungen zum Thema berufsbedingte UV-Belastung gestellt und präventivmedizinische Aspekte zur Reduktion des UV-bedingten Gesundheitsrisikos von Außenarbeitern diskutiert.

F. Daxecker: UV-B-Strahlung und Auge – Keratitis solaris

Franz Daxecker

Universitätsklinik für Augenheilkunde und Optometrie, Medizinische Universität Innsbruck

Franz.Daxecker@i-med.ac.at

Ursache für die Keratitis solaris (Schneeblindheit) ist eine übermäßige Einwirkung der UV-B-Strahlung auf die Hornhaut des Auges. Durch die energiereiche Strahlung werden chemische Bindungen (DNA, Proteine) der Zellen des Hornhautepithels geschädigt, die Zellen zerfallen und lösen nach einigen Stunden eine sehr schmerzhaft Reaktion aus: Die Nervenendigungen der Hornhaut liegen frei und jede Augen- und Lidbewegung reibt auf diesen. Die Therapie besteht in einem Salbenverband und schmerzstillenden Tabletten. Die Keratitis solaris heilt - oft über Nacht - ohne Folgen ab.

Die keratitiswirksamen Bestrahlungsintensitäten hängen vom Reflexionsvermögen des Bodens (Albedo bei Schnee 95%, bei aperem Gelände 6%), von Jahreszeit, Tageszeit (Sonnenstand) und von der Meereshöhe ab. Beim Übergang von freiem Gelände auf eine Schneeoberfläche erhöht sich der Faktor um fast das 16-fache, wenn das Auge auf den Boden gerichtet ist. Die Zunahme der keratitiswirksamen Strahlung beträgt im Vergleich zur Meereshöhe pro 1000 m Höhenzunahme 16%. Ende März beträgt die wirksame Dosis zwischen 10 bis 14 Uhr 66,7% der gesamten Tagesdosis. Der keratitiswirksame Teil des Sonnenspektrums liegt bei 310 nm. Es liegt innerhalb des Absorptionsspektrums der Hornhaut. Die Absorption verursacht die biologische Wirkung: Keratitis solaris. Aus klinischen Beobachtungen kann geschlossen werden, dass die Schwellwertdosis bei ca. 1200 J/m² liegt, wobei auch Repair-Mechanismen von Bedeutung sind.

Das bedeutet, dass das Risiko an einem schönen Sonnentag an einer Keratitis solaris zu erkranken ab März bei schneebedecktem Gelände in 3000 m NN um die Mittagszeit bei ungeschütztem Auge sehr groß ist. Vorbeugend wirkt das zeitgerechte Tragen geeigneter Sonnenbrillen. Für die Entstehung einer Katarakt (Grauer Star) gibt es zahlreiche Ursachen: z. B. Vererbung, Entzündungen, Altersveränderungen, Stoffwechselerkrankungen, Diabetes

mellitus (Zuckerkrankheit). Auch UV-A- und UV-B-Strahlung bewirkt – bei jahrelanger Latenzzeit – eine Trübung der Linse. Ein zusätzlicher Faktor bei der Kataraktentstehung durch UV-Strahlung ist die Abnahme des atmosphärischen Ozons in bestimmten Weltgegenden.

B. Gerber: Prävention mit Folgen

Beat Gerber
Bundesamt für Gesundheit, Schweiz
beat.gerber@bag.admin.ch

Die schädigenden Auswirkungen der UV-Strahlung sind bekannt. Im Zentrum stehen dabei Hautkrebs und Augenschäden. Österreich und die Schweiz sind Länder, die ein sehr hohes Hautkrebsvorkommen aufweisen, nicht nur im europäischen Vergleich, sondern auch weltweit. Die positive Seite der Problematik ist, dass Hautkrebs weitgehend vermeidbar ist. Bei angemessenem Umgang mit der Sonnenstrahlung und vermeiden unnötiger künstlicher UV-Strahlung sind kaum gesundheitliche Schädigungen zu erwarten. Dabei geht es nicht um das gänzliche Meiden der Sonnenstrahlung, sondern darum, das Gleichgewicht von lebensnotwendiger und übermässiger UV-Exposition zu finden. Dies ist nicht eine einfache Aufgabe, die beim Individuum nur mit Wissensvermittlung abgehandelt werden kann. Es sind vielmehr Aspekte der eigenen Überzeugung und der richtigen Gewohnheit mit Naturelementen wie der Sonne umzugehen.

Solche Kompetenzen können einfacher und wirkungsvoller im Kindesalter, als bei Erwachsenen erlangt werden. Im Vortrag wird ein Schulprogramm präsentiert, das bereits seit mehreren Jahren in der Schweiz angewendet wird. Eckpfeiler in diesem Schulprogramm sind die vollständige Berücksichtigung des Lehrplans, differenzierte Angebote für jede Stufe von der Vorschule bis zur Oberstufe und Berufsbildung sowie Ansprechen aller Lernkanäle, um die notwendige Tiefe zu erreichen. In einer kürzlich durchgeführten externen Evaluation wurde bei Lernenden, die mit den UV-Unterrichtsmaterialien gearbeitet hatten eine markant erhöhte Sensibilisierung für den Sonnenschutz festgestellt – ein notwendiger Schritt in der Prävention mit positiven Folgen.

H. Mooshammer: Melanomrisiko in Österreich. Erste Ergebnisse eines StartClim-Projektes zu stratospherischem Ozon und UV-Belastung

H. Mooshammer¹, S. Simic², A. W. Schmalwieser³

¹ Inst. f. Umwelthygiene, ZPH, Med. Univ. Wien

² Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur

³ Institut für Medizinische Physik und Biostatistik, Veterinärmedizinische Universität Wien

hanns.mooshammer@meduniwien.ac.at

Es werden epidemiologische Daten zu einem laufenden StartClim-Projekt vorgestellt. Übergeordnetes Ziel des Projektes ist die Intensivierung der wissenschaftlichen Erforschung der Auswirkung erhöhter UV-Strahlung auf Menschen in Österreich, sowie die Ableitung der sich daraus ergebenden Konsequenzen und Maßnahmen. Die biologisch effektive UV-Strahlung während Ozon-Mini-Löchern über Österreich wird untersucht und der Beitrag zur kumulativen Strahlungsjahresdosis, sowie der Anteil an der Gesamtbelastung ermittelt. Die langfristige Änderung der UV-Strahlung beeinflusst durch Ozon, Wolken und Albedo wird abgeschätzt. Eine epidemiologische Analyse der geographischen Verteilung und des zeitlichen Verlaufs der Inzidenz- und Mortalitätsdaten in Österreich für Melanome zeigt eine

Zunahme der Erkrankung in den letzten 15 Jahren sowie eine höhere Inzidenz in den westlichen und südlichen Bundesländern bzw. in geografisch höher gelegenen Bezirken. Dies kann als Hinweis darauf interpretiert werden, dass Umwelteinflüsse (Intensität solarer Einstrahlung) neben Lebensstilfaktoren einen deutlichen Einfluss auf die Unterschiede im Krankheitsrisiko haben. Die Daten belegen, dass das Projekt sinnvoll ist, da es der besseren Charakterisierung einer gesundheitlich relevanten Belastung dient. Aus epidemiologischer Sicht bemerkenswert ist der Umstand, dass aus Datenschutzgründen in Österreich nur (auf Bezirksebene) kumulierte Krebsdaten zur Verfügung stehen. Dies stellt eine Behinderung zielorientierter Gesundheitsforschung dar. Für die Frage nach dem Zusammenhang zwischen Melanom und UV-Strahlung ist diese Einschränkung allerdings weniger bedeutsam, weil keine bedeutsamen Störvariablen vorliegen.

M. Schwarzmann: UV-Index Karte von Österreich

M. Schwarzmann¹, B. Schallhart¹, M. Blumthaler¹, J. Schreder², J. Verdebout³

¹ Sektion f. Biomed. Physik, Medizinische Universität Innsbruck

² CMS-Ing.Dr.Schreder GmbH, Kirchbichl, Österreich

³ Joint Research Centre, Ispra, Italy

michael.schwarzmann@i-med.ac.at

Weltweit wird an ausgewählten Standorten bodennahe UV-Strahlung gemessen. Die Messergebnisse werden in Einheiten des UV-Index (1/25 der erythemgewichteten Globalstrahlung) angegeben. In Österreich existiert seit 1997 ein UVB Messnetz mit zwölf über das gesamte Staatsgebiet verteilten Messstationen. Die Standorte für die Messdetektoren wurden gewählt um einerseits stark bewohnte Gebiete und andererseits verschiedene Höhenlagen zu erfassen. Wesentliche Faktoren, die die gemessene UV-Strahlung beeinflussen, sind Wolkenbedeckung, Ozongehalt der Atmosphäre und Schmutzpartikel (Aerosole) in der Luft. Diese atmosphärischen Parameter hängen allerdings stark von geografischen Gegebenheiten und regionalen Luftströmungen ab.

Damit ist es ohne zusätzliche Information schwierig, an einzelnen Standorten gemessene Strahlungswerte auf größere Gebiete zu verallgemeinern. Als zusätzliche Informationsquelle bieten sich Satellitenbilder an, die unter anderem flächendeckend Wolkendaten liefern. Hier wird eine Methode vorgestellt, die lokal gültige Messwerte des UVB Messnetzes mit großflächiger Wolkeninformation vom Satellit Meteosat kombiniert, um daraus eine flächendeckende UV-Index Karte von Österreich zu berechnen. Diese Karte wird alle 15 Minuten aus den jeweils aktuellsten Daten (Meteosat und UVB-Bodenstationen) neu berechnet. Im Internet können die aktuelle UV-Index Karte, Karten der Tageshöchstwerte der vergangenen Jahre sowie ein Film der Karten des aktuellen Tages auf der Homepage des UVB-Messnetzes <http://www.uv-index.at> abgerufen werden.

M. Weber: UV-Belastung bei Arbeiten im Freien

Marko Weber¹, Karl Schulmeister¹, Florian Graber¹, Andreas Uller¹, Helmut Brusl², Emmerich Kitz², Hans Hann², Peter Kindl³, Peter Knuschke⁴

¹ Austrian Research Centers GmbH - ARC, Seibersdorf;

² Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Abteilung HUB;

³ Institut für Materialphysik, TU Graz;

⁴ Klinik und Poliklinik für Dermatologie, Medizinische Fakultät der TU Dresden

Marko.Weber@arcs.ac.at

Im Rahmen eines Forschungsprojekts über die UV-Belastung bei Arbeiten im Freien, welches im Auftrag der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA) durchgeführt wurde, wurde in Österreich die UV-Belastung von ausgewählten Berufsgruppen im Freien (Spengler, Schienenleger, Verscharbeiter) dosimetrisch erfasst, die Akzeptanz und Praxistauglichkeit unterschiedlicher persönlicher Schutzausrüstung gegen solare UV-Strahlung evaluiert, sowie die UV-Transmission von Bekleidungstextilien und Scheiben bzw. die UV-Reflexivität von Oberflächen, die für Berufsgruppen im Freien von Relevanz sind, im Labor untersucht.

Mittels Polysulfondosimetern wurde die UV-Belastung genannter Berufsgruppen erfasst. Dabei wurden an manchen Körperpositionen UV-Bestrahlungen von bis zu 27 SED (Standard Erythemdosis) gemessen. Beim Arbeiten mit stark reflektierenden Materialien (z. B. Alu- und Kupferbleche) wurde festgestellt, dass die Bestrahlung des Auges über dem UV-Grenzwert der ICNIRP liegt. Um einer schädlichen Wirkung auf Augen und Haut vorzubeugen, ist es deshalb notwendig, die Berufsgruppen mit persönlicher Schutzausrüstung gegen solare UV-Strahlung auszustatten.

Neben der physikalischen Schutzwirkung von persönlicher Schutzausrüstung gegen solare UV-Strahlung sollte auch deren Praxistauglichkeit und Akzeptanz berücksichtigt werden. Die physikalische Schutzwirkung der meisten getesteten Schutzausrüstungen (UPF bei Bekleidung und Kopfbedeckung sowie UV-Transmission von Sonnenbrillen) wurde im Labor bestimmt. Die Akzeptanz und Praxistauglichkeit von persönlicher Schutzausrüstung (Bekleidungstextilien, Kopfbedeckung, Sonnenbrillen und Sonnenschutzmittel) wurde mittels Fragebögen und persönlicher Kommunikation mit den Probanden direkt am Arbeitsplatz untersucht und deren Präferenzen hinsichtlich persönlicher Schutzausrüstung herausgefiltert.

Reflexionsmessungen im Labor haben gezeigt, dass bestimmte Oberflächen zu einer erheblichen zusätzlichen UV-Belastung der Arbeiter führen können. So wurde bei Zinkblechen und Polystyrolplatten (Styropor) festgestellt, dass diese mehr als 50 % der auftretenden erythemwirksamen UV-Strahlung reflektieren.

Mit der gefundenen Relation zwischen dem UV-Index und der mit Dosimetern festgestellten Belastung wird eine einfache Abschätzung der UV-Belastung von bestimmten Berufsgruppen im Freien möglich. Weiters helfen die Ergebnisse der Studie, Outdoor-Worker mit geeigneter, akzeptierter und gerne getragener persönlicher Schutzausrüstung gegen solare UV-Strahlung auszustatten.

A. Schmalwieser: Wirkung ultravioletter Strahlung auf die Ausbreitung pathogener Mikroorganismen

Alois W. Schmalwieser

Institut für Medizinische Physik und Biostatistik, Veterinärmedizinische Universität Wien

alois.schmalwieser@vu-wien.ac.at

Die ultraviolette (UV) Strahlung hat 3 verschiedene Wirkungen bezüglich der Übertragung von Infektionskrankheiten (Viren, Bakterien, ...). Zum einen führt UV Strahlung zur Inaktivierung (Schädigung, Abtötung,...) von Mikroorganismen, wobei die kurzwellige UV-B Strahlung deutlich effizienter ist die langwellige UV-A. Zum anderen regt langwellige UV Strahlung die Photoreaktivierung, d.h. Selbstreparaturmechanismen in geschädigten Mikroorganismen, an. Ein weiterer Effekt der UV Strahlung ist die Schwächung des Immunsystems potentieller Wirtsorganismen. Für jene, die Vitamin D durch Photosynthese erzeugen (Mensch, ...) könnte ein zu niedriger Vitamingehalt (zu wenig UV Strahlung, Winter, ...) die Funktion des Immunsystems mindern.

Am stärksten wird die an die Erdoberfläche gelangende Sonnenstrahlung und ihre biologische Effektivität von der Sonnenhöhe (Jahreszeit, Tageszeit, Ort), der Bewölkung, dem Ozongehalt und dem Aerosolgehalt beeinflusst. Im Laufe des Jahres verändert sich die Wirksamkeit der solaren Strahlung für die einzelnen Effekte sowie ihre Relation zu einander. In den Sommermonaten ist die Schädigung von Mikroorganismen durch die Sonne sehr hoch, die Photoreaktivierung im Verhältnis gering. Überlebenszeit und Ausbreitungsradius sind daher beschränkt. Allerdings kann die Funktion des Immunsystems eines potentiellen Wirtsorganismus durch zu hohe Exposition geschwächt sein. Im allgemeinen wird im Sommer das Infektionspotential durch die Sonnenstrahlung gemindert. Im Winter hingegen ist die Inaktivierung minimal, geringste Dosen regen die Selbstreparatur an und zusätzlich kann das Immunsystem durch zu geringe UV Exposition geschwächt sein. Im allgemeinen wird im Winter das Auftreten von Infektionskrankheiten durch die Sonnenstrahlung gefördert. Durch den jahreszeitlichen Unterschied von Bewölkung und Ozongehalt ist das Infektionspotential in den Frühlingsmonaten höher als im Herbst.

Die UV Strahlung ist nicht der wichtigste atmosphärische Parameter für Ausbreitung von Infektionskrankheiten (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, ...). Allerdings konnte für mehrere Infektionskrankheiten (Influenza, HPV, ...) der Einfluß der solaren UV Strahlung bereits nachgewiesen werden. Zur Zeit sind allerdings nur qualitative Aussagen möglich. Quantitative Aussagen können derzeit noch nicht getroffen werden.

J. Schreder: Das österreichische UV Messnetz – Qualitätssicherung durch jährliche Kalibrierung der Breitbanddetektoren

Josef Schreder

CMS Ing. Dr. Schreder GmbH, Eggerstrasse 8, 6322 Kirchbichl, Austria

josef.schreder@schreder-cms.com

Breitband Filtradiometer mit einer der standardisierten Erythemkurve ähnlichen Wirkungsempfindlichkeit sind weltweit zur Messung der Erythemwirksamen Bestrahlungsstärke in nationalen und regionalen Messnetzen in Verwendung. Erfahrungen seit über 10 Jahren zeigen die Beeinflussung dieser Breitband Detektoren durch Umgebungsbedingungen. Bedeutende Kurzzeitvariationen bis zu 10% in der absoluten Empfindlichkeit können von der Umgebungstemperatur verursacht werden obwohl die Geräte eine interne Temperaturregulierung besitzen. Änderungen der internen relativen

Feuchtigkeit verändern die spektrale Empfindlichkeit sogar über 10%. Langzeitvariationen der absoluten Empfindlichkeit von bis zu $\pm 20\%$, welche von Gerät zu Gerät sehr variabel sind, beeinträchtigen die Datenqualität im mehrjährigen Routinebetrieb.

Im österreichischen UV Strahlungsmessnetz werden die Breitbanddetektoren jährlich durch eine kombinierte Labor- und Freilandcharakterisierung absolut kalibriert. Für die Laborcharakterisierung der spektralen Empfindlichkeit kommt die von der Firma CMS, an der Medizinischen Universität Innsbruck entwickelte durchstimmbare Lichtquelle SRF-J1001, bestehend aus einer 1000 W Xenon-Hochdruckdampflampe und einem DM150 Bentham Doppelmonochromator zum Einsatz. Zur Bestimmung der Winkelempfindlichkeit nach DIN5032 dient ein eigens entwickelter Cosinus-Messplatz. Für die Freilandcharakterisierung vor Sonne werden mehrtägige Parallelmessungen der spektralen Bestrahlungsstärke mit einem hoch auflösenden DTMc300 Bentham Doppelmonochromator ausgeführt, dessen Kalibrierung auf die PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Deutschland) rückführbar ist.

Durch die sorgsame und regelmäßige Ausführung dieser kombinierten Kalibriermethode wird eine hohe Qualität der Messdaten garantiert, welche Aussagen über kurzzeitige Schwankungen als auch Langzeittrends der ultravioletten Strahlung ermöglichen.

A. Kreuter: Variabilität des UV-Indexes durch Aerosole: Messungen und Modellrechnung

Axel Kreuter

Sektion für Biomedizinische Physik, Medizinische Universität Innsbruck

axel.kreuter@uibk.ac.at

Kleine Schwebeteilchen in der Atmosphäre, die Aerosole, spielen eine wichtige Rolle bei Streuung und Absorption der direkten und diffusen Sonnenstrahlung und beeinflussen daher den UV-Index am Boden. Das Maß für die Extinktion der Aerosole ist die Aerosol Optische Dicke (AOD). Die Wellenlängenabhängigkeit der AOD hängt von der geometrischen Form, chemischen Zusammensetzung und der Größenverteilung der Teilchen ab.

Mit Filter-Sonnenphotometern wird die Intensität der direkten solaren Strahlung bei verschiedenen, ausgewählten Wellenlängen gemessen, woraus die AOD und die spektrale Abhängigkeit bestimmen werden können. Messmethodik und Datenanalyse werden erläutert.

Mittels 1-D Modellrechnungen wird gezeigt, daß hohe optische Dicken den UV-Index um bis zu 30% reduzieren können. Vergleiche von Messungen vom Satelliten und am Boden bestätigen dies experimentell. Allerdings können Aerosol-Verteilungen räumlich und zeitlich sehr variabel sein, was bei flächendeckenden UV-Vorhersagen, bzw. Modellierung und Satellitendatenauswertung systematische Fehler erzeugt.

P. Weihs: Vergleich zwischen spektral hoch aufgelösten UV-Messungen und 3-D-Monte-Carlo Strahlungstransfer Modellrechnungen in Innsbruck und Umgebung

J. Wagner¹, P. Weihs¹, M. Blumthaler², A. Webb³, G. P. Gobbi⁴, S. Simic¹, A. Kreuter², H. Rieder⁵ und R. Kift³

¹ Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien, Österreich

² Sektion für Biomedizinische Physik, Medizinische Universität Innsbruck, Österreich

³ Earth, Atmospheric and Environmental Sciences, University of Manchester, Großbritannien

⁴ Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima-CNR, Roma, Italien

⁵ Institut für Atmosphäre und Klima, ETH Zürich, Schweiz

weihs@mail.boku.ac.at

Der Strahlungstransfer im bergigen Gelände, z.B. in den Alpen, ist wissenschaftlich immer noch nicht ausreichend verstanden. Um den Einfluss der variablen Albedo aufgrund unterschiedlicher Schneelage, Abschattung durch Berge und Mehrfachstreuung an den Berghängen in der wolkenlosen Atmosphäre zu bestimmen, wurden im Rahmen des FWF Projekts "Untersuchung des Aktinischen Flusses in gebirgigem Gelände" im September 2007 und im Februar 2008 umfangreiche Messungen in Innsbruck und Umgebung durchgeführt. Der aktinische Fluss und die Bestrahlungsstärke wurden mit zwei bzw. drei Bentham Spektralradiometern gemessen. Weitere Daten wurden mit LIDAR, Wolkenkamera und einem Ocean Optics Spektralradiometer erhoben. Die hochwertigen Messdaten wurden mit Modell Berechnungen verglichen. Das adaptierte 3-D-Modell GRIMALDI wurde verwendet, um das Strahlungsfeld im Untersuchungsgebiet zu berechnen. Die Topographie wird durch ein hoch aufgelöstes digitales Höhenmodell mit geneigten Flächen berücksichtigt. Es werden erste Auswertungen präsentiert, eine umfassende Auswertung der Messdaten und weitere Modellmodifikationen sind geplant.

H. E. Rieder: Rekonstruktion der erythemwirksamen UV-Bestrahlungsstärke in Österreich: Ein Vergleich zwischen Hochgebirge und Wiener Ballungsraum

H. E. Rieder^{1,2,*}, F. Holawe², S. Simic¹, M. Blumthaler³, J. W. Krzyścin⁴, J. Wagner¹, A. Schmalwieser⁵, und P. Weihs¹

¹ Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien

² Institut für Geographie, Universität Wien

³ Sektion für Biomedizinische Physik, Medizinische Universität Innsbruck

⁴ Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences, Warschau, Polen

⁵ Institut für Biomedizinische Physik und Biostatistik, Veterinärmedizinische Universität, Wien, Österreich

* Jetzt bei Institut für Atmosphärische Studien und Klima, ETH Zurich, Zurich, Schweiz

harald.rieder@env.ethz.ch

Das Ziel dieser Studie ist die Rekonstruktion historischer UV-Bestrahlungsstärken für zwei ausgewählte Regionen in Österreich, das Observatorium Sonnblick und Wien, mittels eines physikalischen Strahlungsübertragungsmodells. Den Ergebnissen der Literaturstudie folgend wurde aufgrund der vorhandenen Eingangsdatensätze ein Rekonstruktionsverfahren in Anlehnung an eine von Kaurola et al. (2000) durchgeführte Studie entwickelt. Dieses Rekonstruktionsverfahren stützt sich auf die Verwendung von modellierter UV-Strahlung bei wolkenlosem Himmel, Wolkenmodifikationsfaktoren und einen Korrekturfaktor.

Um den Einfluss der zeitlichen Auflösung der Eingangsdatensätze und Modifikationsfaktoren auf die Modellqualität zu untersuchen, wurde ein Ensemble von vier Modellansätzen in unterschiedlicher zeitlicher Auflösung gebildet. Für die Entwicklung und Überprüfung der Modellvarianten wurden an beiden Stationen je zwei Jahre herangezogen. Der statistischen

Analyse der Testperiode folgend wurde das zeitlich am höchsten auflösende Modell in der weiteren Folge für die Rekonstruktion der historischen UV-Bestrahlungsintensitäten herangezogen. Diese Modellvariante (HMC) verwendet modellierte Werte der UV-Strahlung bei wolkenlosem Himmel in stündlicher Auflösung, einen stündlichen Wolkenmodifikationsfaktor sowie einen monatlichen Korrekturfaktor.

Die in dieser Studie verwendete Ozonmessreihe zeigt eine mittlere dekadische Abnahme in der stratosphärischen Ozonkonzentration von rund 2 Prozent pro Dekade in den letzten 2 Jahrzehnten. An der Station Wien ist im Vergleich zur Referenzperiode 1976-1985 eine Zunahme in der mittleren jährlichen UV-Bestrahlungsstärke von 11 Prozent im Zeitraum 1986-1995 und von 17 Prozent im Zeitraum 1996-2005 feststellbar.