

Berechnung von Karten der Vitamin D gewichteten Exposition eines Menschen in Berlin mit PALM-4U

Michael Schrempf (1), Nadine Thuns (1), Kezia Lange (2), Farah Kanani-Sühling (1), Tobias Gronemeier (1), and Gunther Seckmeyer (1)

(1) Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover, Hannover, Deutschland, (2) Institut für Umweltphysik, Universität Bremen, Bremen, Deutschland

Um die Auswirkungen von Orientierung und Hindernissen auf die Exposition eines Menschen zu untersuchen, wurde die Vitamin-D3-gewichtete UV-Exposition eines Menschen mit aufrechter Haltung für verschiedene städtische Standorte berechnet.

Während schon seit längerer Zeit die negativen Aspekte des UV-Anteils der Sonnenexposition erforscht wurden, rücken seit einigen Jahren auch die positiven Aspekte der UV-Exposition durch solare Strahlung für die menschliche Gesundheit in den Fokus aktueller Forschung. Hier spielt vor allem die Vitamin-D3-Synthese durch UV-Exposition des Menschen eine wichtige Rolle. Dabei hat sich gezeigt dass zur Zeit um die Wintersonnenwende nicht möglich ist, durch Sonneneinstrahlung in mittleren Breiten eine ausreichende Versorgung mit Vitamin D3 zu erreichen, während dies im Sommer in wenigen Minuten zur Mittagszeit erreicht werden kann. Niedrige UV-Expositionswerte können jedoch nicht nur im Winter auftreten, sondern auch im Sommer durch menschliches Verhalten wie z.B. dem vorwiegenden Aufenthalt in Innenräumen sowie durch Bekleidung. Weitere Reduktionen der UV-Exposition treten aufgrund von in der Umgebung vorkommenden Hindernissen, z. B. durch Vegetation oder Gebäuden auf. Die Berechnung der Vitamin-D3-gewichtete UV-Exposition eines Menschen in urbanen Umgebungen ist notwendig, um die Frage zu beantworten, ob in Alltagssituationen ein ausreichender Vitamin D3 Status erreicht werden könnte.

Die Exposition des Menschen wurde berechnet, indem die 3D-Geometrie eines Menschen sowie die Strahldichte, also die Strahlungsleistung von direkter Sonnenstrahlung und diffuser Himmelsstrahlung aus verschiedenen Einfallswinkel- und Azimutwinkeln, berücksichtigt wurden. Den Himmel verdeckende Hindernisse, wie z.B. Gebäude oder Vegetation, wurden in hoher räumlicher Auflösung aus hemisphärischen Bildern einer Digitalkamera mit Fischaugenobjektiv und aus gitteraufgelösten Gebäude- und Vegetationsdaten abgeleitet. Die meisten bisherigen Expositionsmodelle basieren auf der Bestrahlungsstärke auf einer horizontalen Fläche. Diese Größe sollte jedoch nicht für Expositionsrechnungen verwendet werden, da das Strahlungsfeld des Himmels nur durch eine einzige Zahl beschrieben werden müsste, was die komplexe Realität insbesondere in einer städtischen Umgebung nicht widerspiegelt. Im Gegensatz dazu ermöglicht die multidirektionale Strahldichte die Vernachlässigung einzelner, durch Hindernisse verdeckte, Himmelsrichtungen, was die Bestimmung der Exposition eines Menschen in urbanen Umgebungen ermöglicht.

In dieser Präsentation werden die Ergebnisse der Expositionsrechnungen für verschiedene städtische Umgebungen gezeigt. So ergab z.B. die Berechnung der akkumulierten Vitamin-D3-gewichteten Exposition eines sich in der Mittagspause bewegendes Menschen, dass dessen UV-Exposition durch Gebäude und Vegetation typischerweise um 40% (21. März) und im Sommer um mehr als 50% (21. Juni) reduziert wird. Darüber hinaus werden Vitamin-D3-gewichtete Expositions-karten von Berlin gezeigt, die mit dem mikroskaligen Stadtklimamodell PALM-4U (Palm 6.0) mit einer gebäudeauflösender Gitterweite von 1m berechnet wurden und eine starke zeitliche Variation aufweisen.