

UV-Licht hinter Glas



Der menschliche Organismus benötigt ein gewisses Maß an ultravioletter (UV) Lichtstrahlung, um das lebensnotwendige Vitamin D bilden zu können. Vitamin D ist an einer Vielzahl von Regulierungsvorgängen in den menschlichen Körperzellen, besonders an der Entwicklung und Festigkeit der Knochen beteiligt. UV-Licht regelt zudem die Produktion der für den Tag-Nacht-Rhythmus zuständigen Hormone und wirkt auf diese Weise auch gegen Depressionen. Die Sauerstoffaufnahme über die Lunge wird verbessert und der Kreislauf angeregt.

Neben all diesen positiven Eigenschaften hat zu viel an UV-Licht aber auch eine zerstörende Wirkung. Jeder weiß, dass UV-Licht die Haut schneller altern lässt und in hohen Dosen genossen das Risiko an Hautkrebs zu erkranken, erhöht. Kunststoffe, Farbpigmente, Lacke, Textilien, Möbel, Papier, Leder usw. vergilben oder altern, beschleunigt unter UV-Exposition. Daher sollte bei der Wahl des richtigen Glases stets abgewogen werden, welche Ziele verfolgt werden.

Grundsätzlich gilt, je kürzer die Wellenlänge, desto energiereicher wird die Strahlung. Sonnenstrahlen im UV-B und UV-C Bereich können herkömmliches Fensterglas nicht passieren. Für das nahe UV-A Licht im Wellenlängenbereich zwischen $\lambda = 315$ nm und 380 nm ist Fensterglas jedoch mit zunehmenden Wellenlängen recht gut durchlässig.

Nach der EN 410 ergibt sich bei Verwendung

eines handelsüblichen Verbundsicherheitsglas (VSG) mit PVB-Folie als Zwischenlage in Dicke von mindestens 0,76 mm eine nahezu vollständige Absorption der UV-Strahlung. Die Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen Wellenlängen ist jedoch bei jedem Material unterschiedlich. Zeitungspapier verbleicht zum Beispiel fast nur durch UV-Strahlung und zeigt sich oberhalb $\lambda = 550$ nm relativ unempfindlich, während Textilfarbstoffe oft vom gesamten Lichtspektrum angegriffen werden. Es ist nicht möglich, anhand des Lichtspektrums eine allgemeine Aussage über den schädigenden Einfluss des Lichts zu definieren. Dies ist immer abhängig von Material und Farbe.

Wellenlänge λ [nm]	Lichtfarbe	relativer Schädigungsfaktor
546	gelbgrün	1
436	blau	22
405	blauviolett	60
389	violett	90
365	UV-A	135

Schädigungsfaktoren nach Judd, aus G.S. Hilbert 1997



Wann entstehen photochemische Reaktionen?

Nachfolgende Beispiele von Materialien zeigen die kritischen Wellenlängen auf, bei deren Unterschreitung ab bereits 1% Strahlungsexposition mit photochemischen Reaktionen zu rechnen ist:

385 nm	<ul style="list-style-type: none">- Kunststoffen mit UV-Schutz für Innenanwendung- Zerstörung von modernen Bindemitteln für Innenanwendung- unbehandeltes Holz- organische Pigmente in modernen Malmitteln von Kunstwerken- Papier	400 nm	<ul style="list-style-type: none">- organische Pigmente in historischen Malmitteln- historische Tuschen und Tinten
395 nm	<ul style="list-style-type: none">- historische Bindemittel- historische Textilien, vorgeschädigt	405 nm	<ul style="list-style-type: none">- Kunststoffen ohne UV-Schutz- Pigmente in historischen Textilien- Eiweißstrukturen (z.B. Feucht- und Trockenpräparate, Leder, Federn, Haut, Haar)- Pigmente in Eiweißstrukturen.

Aus Norden kommt zwar keine Sonne, aber bei der Planung darf man die Wirkung des UV-Lichts aus nördlichen Richtungen nicht unterschätzen.

Ein besonderes Merkmal der UV-Strahlung ist ihre hohe Streuung an den Molekülen der Atmosphäre. Nach einem physikalischen Gesetz folgt der Anstieg

der Streuung mit kürzer werdenden Wellenlängen einer Exponentialfunktion vierter Potenz. Dies hat zur Folge, dass die auf der Erde ankommende gestreute UV-Strahlung meist um den Faktor 10 bis 20 höher liegt, als der direkte Strahlungsanteil.

Isolierglas mit dem Aufbau VSG aus 2 x 4 mm Floatglas, 0,76 mm PVB-Folie und einer 4 mm Floatglas-Scheibe mit Wärmefunktionsschicht hat einen mittleren UV-Durchgang von nur 0,6 % nach der EN 410. Dabei genügt ein Blick auf die spektrale Verteilung des Lichtdurchgangs. Er beginnt bei einer Wellenlänge knapp unterhalb von $\lambda = 380$ nm, hat dort bereits 4 % erreicht und steigt rasch auf 64 % bei $\lambda = 400$ nm.

Dieses Beispiel zeigt, dass trotz deklarierter UV-Undurchlässigkeit handelsübliches VSG nicht geeignet ist, das Ausbleichen oder die Alterung der meisten Materialien zu verhindern. Bei besonders schützenswerten Objekten ist es notwendig, ein spezielles VSG mit einer UV-Schutzfolie zu verwenden, mit der sich der Strahlungsdurchgang bis zu 400 nm auf weniger als 1% reduzieren lässt.

Unsere Mitteilungen erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, schließen aber jede Gewährleistung aus. Druckfehler, Irrtümer und Änderungen vorbehalten.

© UNIGLAS® Mai 2018
Foto ©mifko - stock.adobe.com

