



# Vitamin D und Sonnenstrahlung

---

Datum:

9. Juni 2021

---

**Der grösste Teil des Vitamin D, das Menschen für ihre Gesundheit benötigen, wird über die Haut gebildet. Dazu braucht es Sonnenstrahlung, die allerdings - falls zu stark - die Haut massiv schädigen kann. Berechnungen zeigen, dass mit einem geschickt gewählten Aufenthalt im Freien genügend Vitamin D gebildet werden kann, ohne die Haut zu starker Sonnenstrahlung auszusetzen. Im Sommer reichen dazu für Menschen mit heller Hautpigmentierung 10 Minuten Mittagssonne, und für Menschen mit dunkler Hautpigmentierung 20 bis 60 Minuten. Da für die Vitamin D Bildung nur wenige Minuten benötigt werden, ist es besser, sich am Vor- oder Nachmittag an der Sonne aufzuhalten und die Mittagszeit im Schatten zu verbringen.**

Vitamin D ist für die menschliche Gesundheit wichtig. Es regelt den Kalzium- und Phosphatstoffwechsel und spielt eine wichtige Rolle in der Knochen- und Zahnbildung. Eine genügende Vitamin-D-Versorgung ist unabdingbar, um Rachitis (Verformung des Skeletts) bei Kindern und Knochenerweichung bei Erwachsenen zu verhindern. Eine ausreichende Vitamin-D-Versorgung fördert die Gesundheit von Muskeln und Knochen und reduziert das Sturz [1] - und Frakturrisiko [2] von älteren Menschen. Die Forschung der letzten Jahre liefert zudem Hinweise, dass Vitamin D eventuell den Verlauf chronischer und schwerer Krankheiten günstig beeinflussen könnte [3]. Niedrige Konzentrationen von Vitamin D werden mit einem erhöhten Risiko für eine breite Palette von Gesundheitszuständen in Verbindung gebracht. So könnte Vitamin D bei Herz-Kreislauf- und Krebserkrankungen, neurologischen Erkrankungen, Autoimmunerkrankungen und Infektionen eine wichtige Rolle spielen [4]. Bei der Interpretation von wissenschaftlichen Studien zu den möglichen Wirkungen von Vitamin D auf den menschlichen Körper bleibt die Frage nach Ursache und Wirkung umstritten und es lässt sich keine eindeutige Aussage machen, ob ein tiefer Vitamin D-Spiegel eine Erkrankung verursacht oder ob der tiefe Vitamin D-Spiegel auf Grund der Erkrankung niedrig ist [5].

Der grösste Teil des vom Menschen benötigten Vitamin D produziert der menschliche Körper selber in der Haut mit Hilfe des ultravioletten Anteils (UV) der Sonnenstrahlung. Diese UV-Strahlung ist weder spürbar noch sichtbar. Das Provitamin D<sub>3</sub> wird nur durch UVB-Strahlung gebildet. Für die Gesundheitsbehörden ist dies eine grosse Herausforderung, denn neben dieser positiven Eigenschaft der Sonne besteht die Gefahr, dass Sonnenbrände Hautkrebs verursachen [6]. Zwischen 2008 und 2012 ist das Hautmelanom mit einem Durchschnitt von fast 2450 Neuerkrankungen pro Jahr die vierthäufigste Krebsart in der Schweiz [7]. Sie führt bei Männern jährlich zu 180, und bei Frauen zu 130 Todesfällen. Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) empfiehlt deshalb grundsätzlich zu einem vorsichtigen Umgang mit der Sonne. Dieser soll aber nicht zu einem Vitamin-D-Mangel führen. Das BAG hat deshalb rechnerisch abgeschätzt, ob es möglich ist, genügend Vitamin D ohne Sonnenbrandrisiko zu bilden.



## Ab wann besteht Sonnenbrandgefahr und wie lange braucht es um ausreichend Vitamin D zu bilden?

Die Haut reagiert sehr unterschiedlich auf UV-Strahlung und die Eigenschaften zur Melanin Bildung variieren stark. Sehr hellhäutige und hellhäutige Menschen mit Melanin armer, das heisst wenig pigmentierter Haut, bräunen nie oder selten und bekommen sehr schnell einen Sonnenbrand. Personen mit einer mittelhellen Haut bekommen weniger schnell einen Sonnenbrand und bräunen meist. Dunkelhäutige Menschen mit Melanin reicher Haut bekommen sehr selten einen Sonnenbrand.

In einem ersten Schritt wurde berechnet, wie lange sich Personen in alltäglichen Situationen an der Sonne aufhalten dürfen, ohne sich der Gefahr eines Sonnenbrandes auszusetzen. Es wurde angenommen, dass die Körperhaltung der Person aufrecht ist. Nicht betrachtet wurden Szenarien, bei denen die Sonne senkrecht auf den Körper auftrifft, wie etwa auf der Liegewiese im Schwimmbad oder am Strand.

Die Berechnung basiert auf der Intensität der Sonnenstrahlung, die üblicherweise auf 500 Höhenmetern im schweizerischen Mittelland in urbanen Gebieten während den einzelnen Jahreszeiten bei unbewölktem Himmel vorkommt [8]. Die Höchstwerte treten jeweils im Juni und Juli auf, hohe Werte sind aber auch im April und Mai sowie im August und September möglich [9]. Berücksichtigt wurde auch der Tagesgang der Sonnenstrahlung: Ihr Höchstwert tritt um 12:30 Uhr Mitteleuropäische Zeit (MEZ), bzw. 13:30 Uhr Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) auf. Um 10:30 MEZ (11:30 MESZ) Uhr bzw. 14:30 (15:30 MESZ) Uhr beträgt die Sonnenstrahlung noch drei Viertel, um 9:30 (10:30 MESZ) Uhr bzw. 15:30 (16:30 MESZ) Uhr noch die Hälfte des mittäglichen Maximums. Diese Annahmen gelten weder für das Gebirge, noch für schneebedeckte Landschaften, Seen oder südliche und äquatornahe Länder.

Ebenfalls berücksichtigt wurden die verschiedenen Hautempfindlichkeiten gegenüber Sonnenstrahlung. Das Mass dafür ist die sogenannte minimale Erythemdosis (MED), welche die ultraviolette Strahlungsenergie pro Hautfläche angibt, ab der Hautrötungen bzw. Sonnenbrände möglich sind. Es wurden drei Personengruppen unterschieden: Zu den „besonders UV-empfindlichen“ Personen gehören Personen mit sehr heller bis heller Haut (minimale Erythemdosis von 200-300 J/m<sup>2</sup>) sowie Kinder. Zu den „normal UV-empfindlichen“ Personen gehören Personen mit mittelheller Hautfarbe (minimale Erythemdosis von 300-500 J/m<sup>2</sup>). Zu den „weniger UV-empfindlichen“ Personen gehören Personen mit einer dunklen Hautfarbe (minimale Erythemdosis von 500-1000 J/m<sup>2</sup>).

Tabelle 1 gibt die Zeitdauer an, ab der eine Person in aufrechter Körperhaltung mit einem Sonnenbrand an sonnenexponierten, ungeschützten Hautstellen in den verschiedenen Jahreszeiten und unterschiedlichen Tageszeiten rechnen muss.

Ziel des zweiten Schrittes war es, die Dauer der Sonnenbestrahlung abzuschätzen, die für eine ausreichende Vitamin D-Produktion notwendig ist [10, 11]. Basis dieser Abschätzung war die 2012 von der schweizerischen Ernährungscommission empfohlene tägliche Vitamin D-Menge von 600 internationalen Einheiten für Personen bis zum 60. Altersjahr [12]. Die jeweils notwendige Aufenthaltsdauer an der Sonne für die Bildung dieser Vitamin D-Menge ist in Tabelle 2 für den Vormittag, Mittag und Nachmittag separat dargestellt. Sie ist deutlich kürzer als die Zeiten, ab denen mit einem Sonnenbrand gerechnet werden muss (Tabelle 1).

## Risikolose Vitamin D-Bildung im Sommer an der Sonne ist möglich

Gemäss den oben ausgeführten Abschätzungen ist es somit möglich, an sonnigen Tagen von Mitte



März bis Mitte Oktober, für dunklere Hauttypen von April bis September, über die ungeschützte Haut des Gesichtes, der Arme und der Hände genügend Vitamin D ohne Sonnenbrandrisiko zu bilden. An der Mittagssonne produzieren besonders UV-empfindliche Personen das benötigte Vitamin D in zehn Minuten, normal empfindliche Personen in zwanzig Minuten, und weniger empfindliche Personen in 20 bis 40 Minuten. Empfehlenswerter ist allerdings die Sonnenbestrahlung am Vor- oder Nachmittag. Denn damit ist es möglich, während der starken Sonnenstrahlung über die Mittagszeit den Schatten aufzusuchen oder sich anderweitig gut zu schützen. Am Morgen oder am späteren Nachmittag sind im Sommer bis zu einer halben Stunde und im Frühling und Herbst bis zu einer Stunde Sonnenschein nötig, um ausreichend Vitamin D zu bilden.

## **Ungenügende Vitamin D-Bildung in den sonnenarmen Monaten**

Im Spätherbst, Winter und bei Frühlingsbeginn ist die Sonnenstrahlung zu schwach für eine ausreichende Vitamin D Bildung über die Haut. Studien zeigen denn auch, dass während dieser Zeit der Vitamin D-Pegel in der Schweizer Bevölkerung unter den empfohlenen Wert abfallen kann [13]. Ob dies grundsätzlich problematisch ist, lässt sich im Moment nicht beurteilen, da die entsprechenden Langzeitstudien noch nicht abgeschlossen sind. In dieser sonnenarmen Zeit kann die Aufnahme von Vitamin D über Lebensmittel oder Supplemente den Mangel entschärfen [14].

Wie die Berechnungen zeigen, entwickeln Menschen mit einer wenig pigmentierten Haut schneller einen Sonnenbrand, können aber auch die verfügbare UV-Strahlung besser für die Vitamin D Bildung nutzen. Melaninreichere Haut schützt vor Sonnenbrand, lässt aber weniger Sonnenstrahlung für die Vitamin D Bildung durch. Daher kommt es bei Personen mit dunklerem Hauttyp in nördlichen Breitengraden häufig zu einem Vitamin D Mangel [15]. Eine Aufnahme von Vitamin D über Lebensmittel oder Supplemente könnte während des ganzen Jahres wichtig sein, sollte aber jeweils mit dem behandelnden Arzt besprochen werden.

## **Vitamin D-Produktion ist altersabhängig**

Die Berechnungen in der Tabelle 2 widerspiegeln die Vitamin-D-Bildung einer 20-jährigen Person. Mit dem Alter nimmt die Fähigkeit der Haut ab, Vitamin D zu bilden. Eine 40-jährige Person bildet während der gleichen Zeit noch etwa  $\frac{3}{4}$  der Menge Vitamin D und eine 70-jährige Person nur noch die Hälfte der Menge Vitamin D [16]. Ältere Personen sind daher vermehrt auf die Zufuhr von Vitamin D über die Nahrung angewiesen. Ein Vitamin-D-Mangel ist in Phasen des beschleunigten Wachstums (Säuglingsalter und Pubertät) besonders häufig, weil der Bedarf an Kalzium und Vitamin D speziell hoch ist. Deshalb ist Vitamin-D-Prophylaxe während der Schwangerschaft für das Ungeborene, wie auch im Säuglingsalter, sehr wichtig. Weiterführende Informationen über Risikogruppen (Vitamin D Mangel), Empfehlungen zu Vitamin D Supplementierung und Vitamin D Aufnahme über die Ernährung finden Sie auf der Webseite des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen.



**Tabelle 1. Dauer einer kombinierten Sonnenbestrahlung am Vormittag ab 9 Uhr (10:00 Uhr Sommerzeit), Mittag ab 12:30 Uhr (13:30 Uhr Sommerzeit) und Nachmittag ab 15 Uhr (16:00 Uhr Sommerzeit) ab der ein Sonnenbrand auf sonnenexponierten, ungeschützten Hautstellen möglich ist bei aufrechter Körperhaltung.**

[min]	besonders UV-empfindliche Personen mit sehr heller und heller Haut sowie Kinder			normal UV-empfindliche Personen mit mittelheller Haut			wenig UV-empfindliche Personen mit dunkler Haut		
	Vormittag	Mittag	Nachmittag	Vormittag	Mittag	Nachmittag	Vormittag	Mittag	Nachmittag
Februar, März, Oktober, November	50 - 120	20 - 60	30 - 120	80 - 240	30 - 120	60 - 240	120 - 240	60 - 180	90 - 240
April, September	30 - 60	15 - 30	20 - 50	45 - 120	20 - 45	30 - 90	80 - 180	30 - 90	50 - 120
Mai bis August	20 - 45	10 - 20	15 - 30	35 - 75	15 - 30	25 - 50	60 - 120	25 - 60	40 - 90

**Tabelle 2. Aufenthaltsdauer an der Sonne, um entweder vormittags ab 9 Uhr (10:00 Uhr Sommerzeit), oder mittags ab 12:30 Uhr (13:30 Uhr Sommerzeit) oder nachmittags ab 15 Uhr (16:00 Uhr Sommerzeit) die Vitamin D-Menge von 600 internationalen Einheiten zu bilden (aufrechte Körperhaltung, Haut des Gesichts, der Hände und der Arme sonnenbeschienen)**

	besonders UV-empfindliche Personen mit sehr heller und heller Haut sowie Kinder			normal UV-empfindliche Personen mit mittelheller Haut			wenig UV-empfindliche Personen mit dunkler Haut		
	Vormittag	Mittag	Nachmittag	Vormittag	Mittag	Nachmittag	Vormittag	Mittag	Nachmittag
Januar, Dezember	>4 h	1½ - 2½ h	n/a*	>5 h	2 - 7 h	n/a*	>7 h	n/a*	n/a*
Februar, November	2½ - 3½ h	½ - 1½ h	2 - 3 h	3 - 5 h	¾ - 2½ h	n/a*	4 - 8 h	1½ - 5 h	n/a*
März, Oktober	1 - 2 h	¼ - ½ h	½ - 3 h	1½ - 2½ h	½ - ¾ h	¾ - 2½ h	2 - 4 h	¾ - 1½ h	n/a*
April, September	30 - 45 min	10 min	15 - 30 min	45 - 60 min	10 - 20 min	20 - 60 min	60 - 120 min	20 - 60 min	¾ - 3½ h
Mai, August	15 - 30 min	5 - 10 min	10 - 15 min	20 - 45 min	10 - 15 min	15 - 30 min	45 - 90 min	20 - 30 min	30 - 60 min
Juni, Juli	15 - 20 min	5 - 10 min	10 - 15 min	20 - 30 min	10 - 15 min	15 - 20 min	40 - 75 min	20 - 30 min	30 - 60 min

\*die aufgenommene Dosis ist zu klein um 600 IU zu produzieren.



## Literatur

1. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Staehelin HB, Orav JE, Stuck AE, Theiler R, Wong JB, Egli A, Kiel DP, Henschkowski J. Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2009;339:b3692.
2. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Orav EJ, Lips P, Meunier PJ, Lyons RA, Flicker L, Wark J, Jackson RD, Cauley JA, Meyer HE, Pfeifer M, Sanders KM, Stähelin HB, Theiler R, Dawson-Hughes B. A pooled analysis of vitamin D dose requirements for fracture prevention. *N Engl J Med*. 2012;367(1):40-9.
3. International Commission on Illumination. Recommendations on Minimum Levels of Solar UV Exposure CIE 201:2011, ISBN 978 3 902842 39 8 <http://cie.co.at/publications/recommendations-minimum-levels-solar-uv-exposure>
4. Holick MF. Vitamin D Deficiency. *N England J Med*. 2007;357:266-81.
5. Lucas RM, Yazar S, Young AR, Norval M, de Gruijl FR, Takizawa Y, Rhodes LE, Sinclair CA, Neale RE. Human health in relation to exposure to solar ultraviolet radiation under changing stratospheric ozone and climate. *Photochem., Photobiol. Sci.* 2019;18,641. DOI: 10.1039/c8pp90060d
6. International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Radiation. Volume 100D, 2012
7. Bundesamt für Statistik. Schweizerischer Krebsbericht 2015: Stand und Entwicklungen <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheits/gesundheitszustand.assetdetail.350143.html>
8. In Anlehnung an: Norwegian Institute for Air Research. Fast simulations of downward UV doses, indices and irradiances at the Earth's surface, NILU, <https://fastrt.nilu.no/fastrt.html>
9. Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz. Erythemale ultraviolette Strahlung <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/schweizer-klima-im-detail/strahlungsbeobachtungen.html>
10. In Anlehnung an: Godar DE, Pope SJ, Grant WB, Holick MF. Solar UV Doses of Young Americans and Vitamin D<sub>3</sub> Production. *Environmental Health Perspectives*. 2012 Jan;120(1):139-143.
11. In Anlehnung an: Norwegian Institute for Air Research. Calculated Ultraviolet Exposure levels for a healthy vitamin D status and no sunburn, NILU, [https://fastrt.nilu.no/VitD\\_quartMEDandMED\\_v2.html](https://fastrt.nilu.no/VitD_quartMEDandMED_v2.html)
12. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV. Vitamin D deficiency: Evidence, safety, and recommendations for the Swiss population. Report written by a group of experts on behalf of the Federal Commission for Nutrition (FCN) 2012. <https://www.blv.admin.ch/blv/en/home/das-blv/organisation/kommissionen/eeek/vitamin-d-mangel.html>
13. Guessous I, Dudler V, Glatz N, Theler JM, Zoller O, Paccaud F, Burnier M, Bochud M; Swiss Survey on Salt Group. Vitamin D levels and associated factors: a population- based study in Switzerland. *Swiss Med Wkly*. 2012 Nov 26;142:0. [Vitamin D levels and associated factors: a population-based study in Switzerland](#)
14. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV. Fachinformation zu Vitamin D, 2017. [Fachinformation Vitamin D](#)
15. Webb AR, Kazantzidis A, Kift RC, Farrar MD, Wilkinson J, Rhodes LE. Colour Counts: Sunlight and Skin Type as Drivers of Vitamin D Deficiency at UK Latitudes. *Nutrients*. 2018;10(4):457, <https://doi.org/10.3390/nu10040457>
16. Godar DE, Pope SJ, Grant WB, Holick MF. Solar UV doses of adult Americans and vitamin D<sub>3</sub> production. *Dermato-Endocrinology*. 2011 Oct-Dec;3:4:243-250.