

# Abschlussbericht

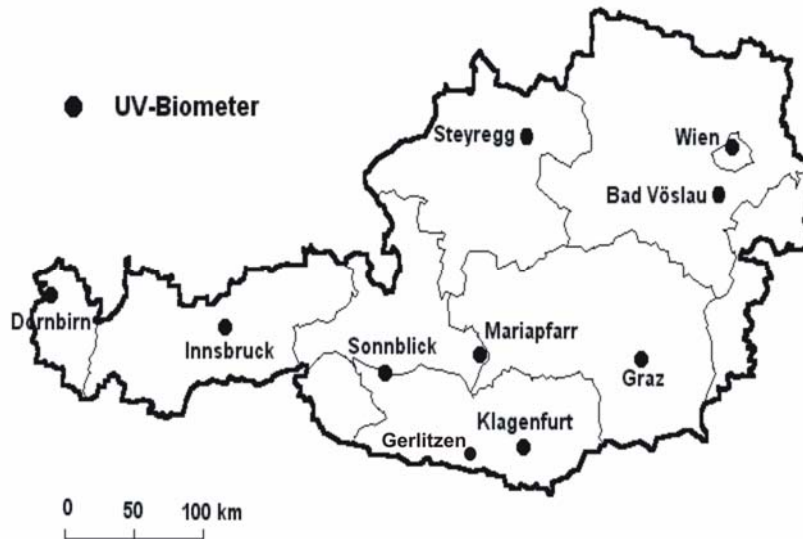
(Nov. 2008)

## „Dauerbetrieb des in Österreich installierten UVB-Messnetzes“

A.Univ.-Prof. M. Blumthaler, Sektion für Biomedizinische Physik der Medizinischen Universität Innsbruck  
Firma CMS Ing. Dr. Schreder GmbH, Kirchbichl



Seit 1. Dezember 1998 betreut die Sektion für Biomedizinische Physik der Medizinischen Universität Innsbruck, 6020 Innsbruck, in Zusammenarbeit mit der Firma CMS Ing. Dr. Schreder GmbH, 6322 Kirchbichl, im Dauerbetrieb das in Österreich installierte UVB-Messnetz.



Die Stationen Dornbirn, Innsbruck, Mariapfarr und Klagenfurt werden von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik betrieben. Die Stationen Steyregg, Bad Vöslau und Graz werden vom Umwelt Bundesamt in Kooperation mit den Umweltausschüssen der jeweiligen Bundesländer betrieben. Die Station Sonnblick wird vom Institut für Meteorologie der Universität für Bodenkultur betrieben. Die Station Gerlitzten wird vom Institut für Physik der Universität Graz betrieben. Die Station Wien wird vom Institut für Medizinische Physik und Biostatistik der Universität für Veterinärmedizin betrieben.

Die UV-Biometer des Messnetzes wurden routinemäßig gewartet. Alle Messstationen wurden dabei mehrmals jährlich angefahren. Die Detektoren wurden gereinigt, auf Schäden untersucht und mit einem neuen Trockenmittel bestückt. Diese regelmäßigen Wartungsarbeiten sind unerlässlich um eine hohe und gleich bleibende Qualität der Messdaten zu ermöglichen. So wie in den Jahren zuvor, wurde auch in diesem Jahr die absolute Kalibrierung aller Detektoren durchgeführt. Die neuen Kalibrierfiles wurden rückwirkend auf die Messdaten angewandt. Die Absolutkalibrierung der Monitore und des Referenzdetektors erfolgte in der Sommerperiode.

Die sehr gute Zusammenarbeit mit den Stationsbetreibern ermöglichte eine klaglose und effiziente Durchführung aller erforderlichen Arbeiten.

## **Internationale Zusammenarbeiten, Veröffentlichungen und Tagungsteilnahmen während der Laufzeit des UVB-Messnetzes**

1999:

- Die Veröffentlichung der maximalen UV-Indexwerte des jeweiligen Tages sowie der Messwerte des Gesamtzongehaltes der Atmosphärischen Ozonschicht am Hohen Sonnblick erfolgt im ORF-Teletext auf Seite 644 auf den Unterseiten 5 bis 6. Die Übermittlung erfolgt seit April 1999 täglich via Modem an den ORF. Aktuell erfolgt die Datenübermittlung per FTP.
- Die ausgewerteten Daten werden täglich im Internet präsentiert. Die Internet-Veröffentlichung der täglichen Indexverläufe kann auf der Seite „<http://www.uv-index.at>“ weltweit abgefragt werden.

2000:

- Posterpräsentation im September bei ‚International Conference On Alpine Meteorology‘ in Innsbruck. Titel ‚UV index determination by the Austrian UV network‘
- Rubrik im ‚Standard 5 Juli 2000‘ mit dem Titel: ‚Internet-Tips für den Sonnenschutz‘.
- Vortrag im Dezember 2000 beim ‚International Workshop on the UV Index‘ der International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection e.V in München mit dem Titel ‚UV-Index Programme in Austria‘.
- ‚Vorstellung des österreichischen UVB-Messnetzes.‘ Wetter und Leben, 50.Jg. H 3/98, 273-282, 2000.
- ‚UV index determination by the Austrian UV network - correction for non-ideal spectral sensitivity of the detectors.‘ 26th International Conference on Alpine Meteorology, 11.9.-15.9.2000, Innsbruck.
- ‚Monitoring Network for erythemally-effective solar ultraviolet radiation in Austria.‘ International Conference Towards the Promotion and Harmonization of Skin Cancer Prevention in Europe, 2.5.-5.5.2000, Hamburg, Deutschland
- 

2001:

- Mit dem Meteorologischen Institut der Universität München, welche ein Messnetz im Südbayrischen Raum (Bundesrepublik Deutschland) zur UV-Strahlungsmessung

betreibt, wurden im Frühjahr 2001 Überlegungen bezüglich einer Zusammenarbeit gestartet.

- Beitrag zum Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin unter dem Titel ‚Solare UV – Belastung in Österreich‘. ISBN 3-9501312-1-3; 221-232, 2001
- Seit Jahresbeginn 2001 steht ein Archiv für die UV-Index Karte auf der Internetseite ‚<http://www.uv-index.at>‘ für die Öffentlichkeit zur Verfügung.
- ‚Impact of humidity on spectral sensitivity of UV broadband detectors.‘ SPIE's 46th Annual Meeting, International Symposium on Optical Science and Technology, 29.07.-03.08.2001 San Diego, California USA.
- ‚Calibration and maintenance of erythemal broadband meters.‘ 9th Congress European Society for Photobiology 03.-08.09.2001 Lillehammer, Norway.
- ‚QA/QC of broadband UV measurements.‘ BayForUV Symposium 2001 10.-12.10.2001 Retzbach-Zellingen, Germany
- Poster: ‚Untersuchungen zur zeitlichen Stabilität von UV-Erythemdosimetern im Rahmen des Österreichischen UV-Messnetzes.‘ Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Medizinische Physik, 28.-29.09.2001 Innsbruck

2002:

- Veröffentlichung der Online UV-Index Werte im Internet. Die ausgewerteten Daten werden auf der Seite ‚<http://www.uv-index.at>‘ Online präsentiert.
- ‚Effect of ambient temperature on Robertson-Berger-type erythemal dosimeters.‘ Appl. Opt. 41(21), 4273-4277, 2002
- ‚Variation der solaren UVB-Strahlung in Dornbirn und im Hochgebirge.‘ Reticus 24, 1&2, 25-30, 2002
- Poster: ‚Variation der solaren UVB-Strahlung in Dornbirn und im Hochgebirge.‘ Symposium Naturwissenschaften, 26.04.02, Dornbirn

2003:

- ‘Quality assurance and quality control methodologies used within the Austrian UV monitoring network’. Buchbeitrag sowie Vortrag in ‘Dal Monitoraggio Degli Agenti Fiscali Sul Territorio Alla Valutazione Dell’Esposizione Ambiente’, Torino, 29.-31.10.2003, ARPA Piemonte, ISE, 59-63, 2003
- ‘Solar UV measurements with Robertson-Berger type instruments: influence of the detector's internal humidity status.’ Agric Forest Meteorol, 120, 39-43, 2003.
- Vortrag mit dem Thema: ‘Measurements and trends of UV-radiation in Alpine environments. Arctic-Alpine Ecosystems and People in a Changing Environment.’ 23.02.-01.03.2003, Tromso, Norwegen.

2004:

- ‘Intercomparison of monochromatic source facilities for the determination of the Relative Spectral Response of erythematous broadband filter radiometers’. Optics Letters 29, 1455-1457.
- Poster ‘Monochromatic Source Facility to determine the Relative Spectral Response of Broadband Detectors’. CIE Expert Symposium on Light and Health, 30 September – 2 October 2004, Wien.
- Influence of ozone on quality control of an online UVB-network by UVB-forecasts. Proceedings Quadrennial Ozone Symposium, 1 – 8 June 2004, Kos, Greece, Vol1, 261-262. ISBN 960-630-103-6.
- ‘Quality assurance and quality control methodologies within the Austrian UV monitoring network.’ Rad. Prot. Dos., 111, 4, 359-362, 2004.
- Vortrag: ‘Monochromatic Source Facility to determine the Relative Spectral Response of Broadband Detectors.’ CIE Expert Symposium on Light and Health, Wien, 28.9.-2.10.2004.

2005:

- Poster ‘Das Österreichische UVB-Messnetz’. 12. Oktober 2005, Rathaus- Galerie Innsbruck.
- Auf Anfrage des ARC Seibersdorf wurden Daten der erythemgewichteten Bestrahlungsstärke von der Messstation Gerlitz zur Verfügung gestellt. Zweck der Anfrage war die Notwendigkeit der Analyse der Messdaten im Zuge eines aktuell laufenden Forschungsprojekts. Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Marko Weber, ARC

Seibersdorf research GmbH, Health Physics Division/Medical Physics Department,  
Laser and Optical Radiation, A-2444 Seibersdorf.

- Vortrag 'Solar UV exposure in the Alpine region.' Congresso Annuale della Società Italiana di Fotobiologia, Bressanone, June 2005.
- 3 Vorträge 'Broadband detectors: principles.' 'Broadband detectors: calibration and maintenance.' 'Results of UV measurements.' 10th GAWTEC (Global Atmospheric Watch Technical Course) der WMO, Schneefernerhaus (Zugspitze), Deutschland, November 2005.

2006:

- Seit Nov. 2006 werden die online – UV Daten der Messstation Davos (Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos, World Radiation Center, Schweiz) mit eingebunden. Die graphische Darstellung erfolgt auf der Internetseite des österreichischen Messnetzes.
- Zusammenarbeit mit dem Joint Research Centre der Europäischen Union in Ispra/Italien zur Ermittlung der Wolkeninformationen aus Sattelitenmessungen.
- Vortrag beim '3th meeting on physical impact agents on Biella; 7-9 Juni 2006' mit dem Thema: 'The Monitoring of the UV radiation and the information to the public in Europe'.

2007:

- Vortrag bei 'UV Conference 18-20 Sept. 2007, Davos Schweiz' mit dem Thema: 'UV-Index Map of Austria'.
- Vortrag bei 'UV Conference 18-20 Sept. 2007, Davos Schweiz' mit dem Thema: 'Measurement of UV irradiance within the area of one pixel'.
- Vortrag bei 'IUGG 2007 Perugia' mit dem Titel: 'Regional UV maps determined from groundbased measurements and cloud information from Meteosat'.
- Veröffentlichung in 'Meteorologische Zeitschrift, Vol.16, No. 2, 183-190, April 2007' mit dem Titel: 'Empirical model for estimating daily erythemal UV radiation in the Central Europe region'.
- Artikel in der 'Tiroler Tageszeitung 28/29 April 2007' mit dem Titel: 'Sommerhitze heizt auch die Tiroler UV-Gefahr an'.
- Seit April 2007 erfolgt täglich die Veröffentlichung der UV-Prognose für den Raum Innsbruck in der Tiroler Tageszeitung.

- ‚UV-Index Karte von Österreich.‘ 57. Jahrestagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft. Krems, September 2007.

2008:

- Symposium ‚Licht und Gesundheit‘ 13-14.3.2008. TU Berlin.
- Vortrag bei ‚UV Symposium am 22. April 2008‘, Österr. Akademie der Wissenschaften mit dem Titel ‚Überblick über 10 Jahre UVB-Messnetz in Österreich‘
- Vortrag bei ‚UV Symposium am 22. April 2008‘, Österr. Akademie der Wissenschaften mit dem Titel ‚UV-Index Karte von Österreich‘.
- Vortrag bei ‚UV Symposium am 22. April 2008‘, Österr. Akademie der Wissenschaften mit dem Titel ‚Das österreichische UV Messnetz – Qualitätssicherung durch jährliche Kalibrierung der Breitbanddetektoren‘.
- Vortrag bei ‚UV Symposium am 22. April 2008‘, Österr. Akademie der Wissenschaften mit dem Titel ‚Variabilität des UV-Indexes durch Aerosole: Messungen und Modellrechnung‘.
- Artikel im ‚Kurier 20 August 2008‘ mit dem Titel: ‚UV-Belastung, Der Kraft der Sonne auf der Spur‘.
- Teilnahme an der ‚5<sup>th</sup> international Conference der European Society Of Skin Cancer Prevention‘ mit dem Thema ‚Reducing the Health Risk of Sunbed Users‘. 14-17.10. 2008, Hamburg.
- ‚A method to generate near real time UV-Index maps of Austria‘. Atmos. Chem. Phys. Discuss., 8, 2143–2161, 2008.

## **Aktueller Status des Messnetzes**

Die Veröffentlichung der maximalen UV-Indexwerte des jeweiligen Tages sowie der Messwerte des Gesamtzongehaltes der atmosphärischen Ozonschicht am Hohen Sonnblick erfolgt im ORF-Teletext auf Seite 644 auf den Unterseiten 5 bis 6. Die Datenübertragung an den ORF Teletextserver erfolgt mittels FTP.

Die ausgewerteten Daten werden täglich im Internet unter der Internetseite „<http://www.uv-index.at>“ präsentiert. Die Internet-Veröffentlichung umfasst die online Indexverläufe, die täglichen Indexverläufe, *Tabelle UV-Index* sowie *Karte UV-Index*. Letztere beinhaltet die selbst entwickelte flächenhafte Visualisierung der UVB-Belastung. Die flächenhafte Visualisierung wird weiterhin als Archiv zur Verfügung gestellt. Die Internet-Veröffentlichung erfolgt in Deutsch und Englisch.

Die Präsentation der UV-Messdaten im Internet wurde komplett überarbeitet. Dabei werden die Werte des UV-Index für die letzten 7 Tage für alle UV-Messnetz Stationen interaktiv dargestellt. Eine Sortierung nach Ort, Längengrad, Breitengrad sowie Seehöhe sind auswählbar.

Die seit 2006 realisierte flächenhafte Visualisierung der UV-Index Werte aus der Kombination der Bewölkungsdaten von Sattelitmessungen (METEOSAT II ) sowie UV Messdaten von Bodenstationen wurde ebenfalls in den Onlinemodus überführt. Die UV-Index Map kann nun in 15 Minuten Intervallen als Video oder im Einzelschrittmodus betrachtet werden. Diese Arbeiten erfolgten ohne zusätzliche Verrechnung.

Im Zuge der nationalen Zusammenarbeit werden seit 2004 auch die online - Daten der Messstation Hafelekar (betreut vom Institut für Medizinische Physik der Universität Innsbruck), ohne zusätzliche Verrechnung präsentiert.

Weiterhin erfolgt seit 2003 die Präsentation der UV-Messdaten der Messstation Großenzersdorf (betreut vom Institut für Meteorologie und Physik, der Universität für Bodenkultur in Wien), ohne zusätzliche Verrechnung.

Im Zuge der internationalen Zusammenarbeit werden seit 2003 weiterhin auch die online - Daten der Messstation München, sowie der Zugspitze/Schneefernerhaus (betreut vom Meteorologischen Institut der Universität München) ohne zusätzliche Verrechnung präsentiert.

Im Zuge der internationalen Zusammenarbeit werden seit November 2006 weiterhin auch die online - Daten der Messstation Davos (betreut vom Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos, World Radiation Center, Schweiz) ohne zusätzliche Verrechnung präsentiert.



## **Routinebetrieb des Messnetzes 2008**

Für die automatische Erfassung der Messdaten wird vom Institut für Medizinische Physik der Universität Innsbruck ein FTP Datenserver zur Verfügung gestellt. Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), das Umwelt Bundesamt (UBA), die Veterinärmedizinische Universität Wien (VUW), die Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) sowie Universität der Uni Graz (Messstation KANZELHÖHE) liefern die Messdaten täglich an diesen FTP-Datenserver. Der FTP-Datenserver wird auch für die Weitergabe der aufbereiteten Messdaten an das BMU, ZAMG, UBA, VUW, BOKU und KANZELHÖHE verwendet.

Durch technische Störungen auftretende Datenausfälle wurden durch Rücksprache mit dem jeweiligen Netzbetreiber, sofern möglich, vervollständigt.

Während der Umbauarbeiten der Messstationen Dornbirn und Klagenfurt (Einrichtung der ZAMG) kam es in der Sommerperiode zu betriebsbedingten Unterbrechungen der Messungen. Nach Abschluss der Wartungsarbeiten wurde die Übertragung der Messdaten wieder aufgenommen.

An der Messstation Steyregg wurde die Station des Landes an einen anderen Ort verlegt. Um eine weitere zukünftige Messserie zu ermöglichen errichtet die Landesstelle speziell für den UV-Breitbanddetektor eine kleine Meteorologische Station an der ursprünglichen Stelle. Die neuerliche Inbetriebnahme ist noch für dieses Jahr geplant.

Der Reservedetektor SL4406, der neu erworbene Reservedetektor SL10541 und ein zusätzlicher Leihdetektor SL8805 wurden im Mai neu kalibriert. Diese Detektoren wurden als Ersatzgerät auf den Stationen während der Kalibrierzeit verwendet, um Unterbrechungen möglich kurz zu halten.

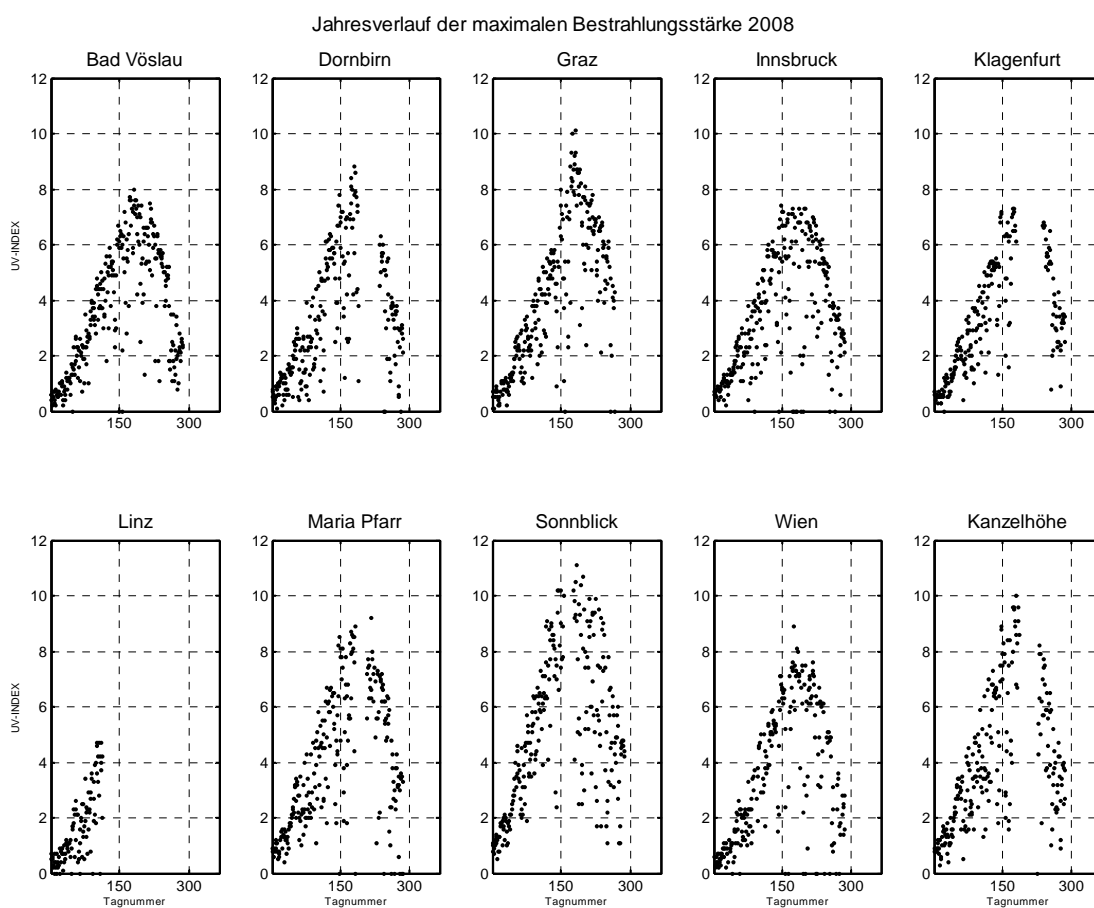
An der Messstation Kanzelhöhe kam es wegen eines Blitzeinschlages im Juni zu einem Ausfall des Reservedetektors 4406. Dieser befand sich wegen Kalibrierungsarbeiten des Stationsdetektors auf der Station. Der Reservedetektor wurde repariert und neu kalibriert.

Die tägliche Überprüfung sowie Qualitätskontrolle der Messdaten und deren anschließenden Auswertung erfolgt unter Berücksichtigung der Ozonsäule vom Hohen Sonnblick. Die Rohdaten werden sowohl am FTP Datenserver sowie am Auswertungs-PC aufbewahrt. Die Archivierung der Rohdaten erfolgt im Monatszyklus. Die Zusammenstellung der Daten auf einer CD des laufenden Jahres liegt bei.

## Jahresverlauf der maximalen Bestrahlungsstärke 2008

Auf der folgenden Seite ist die maximale Bestrahlungsstärke des Jahres 2008 (bis Ende Oktober) jedes Messtages an jeder Messstation dargestellt. Die neuen Kalibrierfiles wurden rückwirkend auf die Daten angewandt.

Die höchste auftretende Strahlenbelastung in Österreich liegt bei etwa UV-Index 12. In einer für die Bevölkerung relevanten Höhenlage wird ein maximaler UV-Index von ca. 10 erreicht. Der maximale UV-Index, welcher im Sommer erreicht wird, kann jedoch durch Witterungseinflüsse (Bewölkung und Schlechtwetter) auf unter 1/10 des Maximalwertes absinken.



## Maximale Tagessummen der UV-Belastung in Österreich

In der folgenden Tabelle sind die maximalen Tagessummen der UV-Belastung in Österreich aufgelistet. Die neuen Kalibrierfiles wurden rückwirkend auch auf die Daten von 2008 angewandt.

Tagessumme = Gesamtdosis der erythemwirksamen Strahlung zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang

Einheit: in Joule/Quadratmeter [J/m<sup>2</sup>]

Meßstation	Jahr											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Bad Vöslau	4564	4524	4242	4111	4655	4606	4429	4590	4560	4334	4633	4774
Dornbirn	5398	4783	4609	4717	3952	4627	4844	4804	4955	4784	4969	5367
Graz	4957	4551	4186	4274	4912	4694	4667	4962	4675	5116	5024	5498
Innsbruck	/	5059	4596	4849	5383	4719	5422	5080	4588	4892	4560	4286
Klagenfurt	5226	5031	4986	4758	4267	4980	4303	4445	5195	4166	4449	4451
Steyregg	4656	4504	4608	4724	4765	5041	4377	4332	4563	4980	5030	X <sup>6</sup>
Mariapfarr	/	4829	5021	5280	4762	5188	5213	5360	5253	4941	5289	5029
Sonnblick	/	6837	5784	6315	6596	6133	6083	5390 <sup>3</sup>	6423	6833	6109	6353
Wien	/	/	4112	/	/	4386	4600	4646	4564	3554 <sup>5</sup>	5023	4852
Kanzelhöhe	/	/	/	/	/	/	/	X <sup>4</sup>	5900	5575	5977	5866

- 3 ... die niedrigen Tagessummen werden von Problemen der Datenerfassung des Stationsbetreibers hervorgerufen, da es während der Wochen mit den höchsten Tagessummen zu einem Messdatenausfall kam.
- 4 ... Der Detektor ist seit Ende November im operativen Modus. Da die maximalen Tagessummen für diesen kurzen Zeitbereich nur sehr unzureichend aussagekräftig sind, wurde auf eine Präsentation in der Tabelle verzichtet.
- 5 ... Der Detektor war seit 16. Mai 2006 nicht im operativen Modus. Die maximale Tagessumme für diesen Zeitbereich ist nicht aussagekräftig, da keine Messungen für den Zeitraum mit den tatsächlich maximal auftretenden Tagessummen vorhanden sind.
- 6 ... Der Detektor war seit 22. April 2008 nicht im operativen Modus. Die maximale Tagessumme für diesen Zeitbereich ist nicht aussagekräftig, da keine Messungen für den Zeitraum mit den tatsächlich maximal auftretenden Tagessummen vorhanden sind.

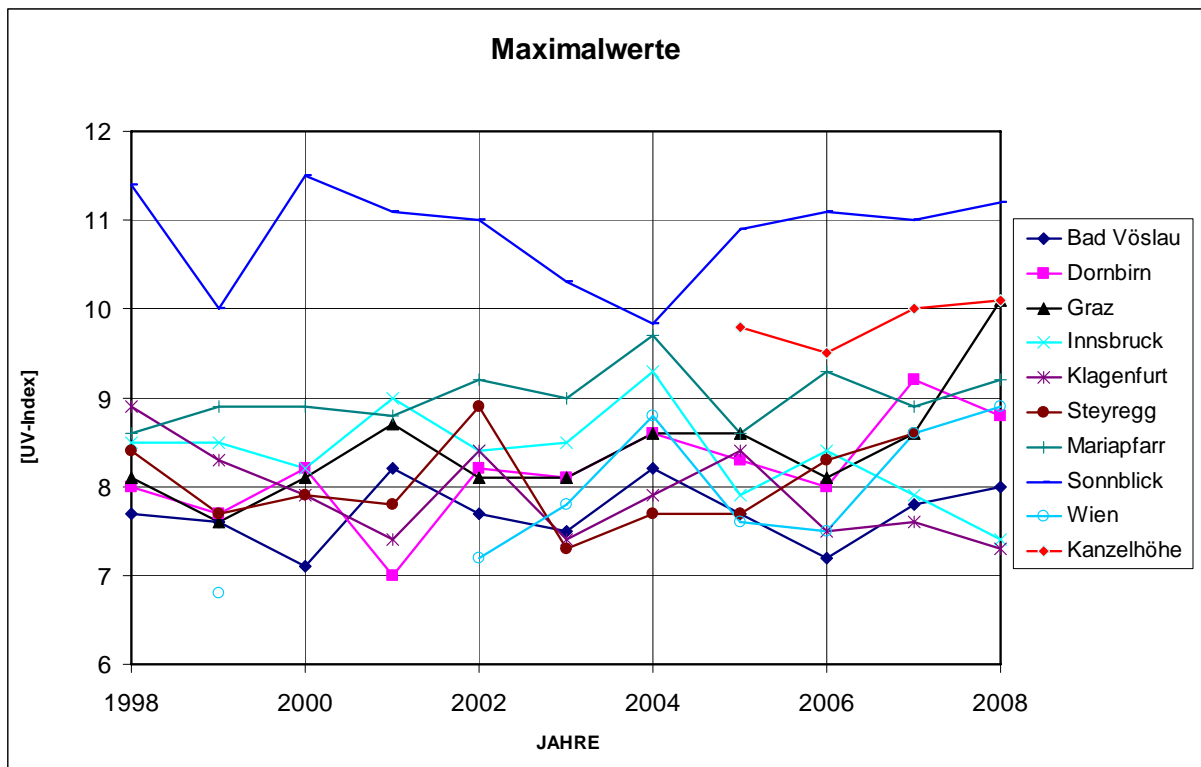
## Maximaler UV - Index in Österreich

In der folgenden Tabelle sind die jährlichen maximalen UV-Indexwerte der einzelnen Messstationen seit 1998 in Österreich aufgelistet.

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Bad Vöslau	7,7	7,6	7,1	8,2	7,7	7,5	8,2	7,7	7,2	7,8	8.0
Dornbirn	8,0	7,7	8,2	7,0	8,2	8,1	8,6	8,3	8,0	9,2 <sup>6</sup>	8.8
Graz	8,1	7,6	8,1	8,7	8,1	8,1	8,6	8,6	8,1	8,6	10.1
Innsbruck	8,5	8,5	8,2	9,0	8,4	8,5	9,3	7,9	8,4	7,9	7.4
Klagenfurt	8,9	8,3	7,9	7,4	8,4	7,4	7,9	8,4	7,5	7,6	7.3
Steyregg	8,4	7,7	7,9	7,8	8,9	7,3	7,7	7,7	8,3	8,6	X <sup>7</sup>
Mariapfarr	8,6	8,9	8,9	8,8	9,2	9,0	9,7	8,6	9,3	8,9	9.2
Sonnblick	11,4	10,0	11,5	11,1	11,0	10,3	9,8 <sup>3</sup>	10,9	11,1	11,0	11.2
Wien		6,8			7,2	7,8	8,8	7,6	7,5 <sup>5</sup>	8,6	8.9
Kanzelhöhe							X <sup>4</sup>	9,8	9,5	10,0	10.1

- 3 ... die niedrigen UV-Indexwerte werden von Problemen der Datenerfassung des Stationsbetreibers hervorgerufen, da es während der Wochen mit den höchsten UV-Indexwerten zu einem Messdatenausfall kam.
- 4 ... Der Detektor ist seit Ende November im operativen Modus. Da die maximalen UV-Indexwerte für diesen kurzen Zeitbereich nur sehr unzureichend aussagekräftig sind, wurde auf eine Präsentation in der Tabelle verzichtet.
- 5 ... Der Detektor war seit 16. Mai 2006 nicht im operativen Modus. Der maximale Wert für diesen Zeitbereich ist nicht aussagekräftig, da keine Messungen für den Zeitraum mit den höchsten UV-Indexwerten vorhanden sind.
- 6 ... Der deutlich höhere UV-Indexwert bei der Station Dornbirn ist vermutlich auf den deutlich niedrigeren Ozonwert in der Atmosphäre bei wolkenloser Situation zurückzuführen.
- 7 ... Der Detektor war seit 22. April 2008 nicht im operativen Modus. Die maximale Wert für diesen Zeitbereich ist nicht aussagekräftig, da keine Messungen für den Zeitraum mit den tatsächlich maximal auftretenden Werten vorhanden sind.

In der folgenden Abbildung sind die jährlichen maximalen UV-Indexwerte der einzelnen Messstationen seit 1998 dargestellt. Sehr deutlich ist die natürliche Variation der maximalen UV-Index Werte zu erkennen. Eine UV-Trend Beurteilung ist auf Grund dieser Variation trotz der nun 10 jährigen Beobachtungszeit noch nicht möglich.



## UV-Index Werte während des Dauerbetriebes des Österreichischen UVB-Messnetzes von 1998 - 2008

In den folgenden Abbildungen sind der UV Indexwerte für die Messstationen des Österreichischen UVB-Messnetzes während des Dauerbetriebes in den Jahren 1998 bis 2008 dargestellt.

