Umweltinstitut des Landes Vorarlberg

Luftreinhaltung

Ozonbelastung im Sommer 2002

Bernhard Anwander

Kurzbericht UI-02/2003

Ozonbelastung im Sommer 2002

Der Beginn des Sommerhalbjahres bietet Gelegenheit, auf die Luftbelastung im Sommer 2002 zurückzublicken. Auf einen außergewöhnlich heißen und sonnigen Juni folgten mit Juli und August zwei wechselhafte Monate mit leicht unterdurchschnittlicher Sonnenscheindauer sowie ein kühler und sonnenarmer September. Dieser Witterungsverlauf spiegelt sich auch in der Ozonbelastung wider.

Ursache der Ozonbelastung sind hohe Schadstoff-Emissionen

Erhöhte Ozonkonzentrationen entstehen vor allem bei sonnigem, warmem Wetter. Doch das Wetter ist lediglich der Auslöser der photochemischen Ozonbildungsprozesse. Die Sommersmog-Belastung ist eine Folge der immer noch zu hohen Schadstoffmengen, welche das ganze Jahr über in die Luft abgegeben werden: Im Sommerhalbjahr bilden sich bei entsprechender Witterung aus den Vorläufersubstanzen wie Stickoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen Ozon und andere Reizgase. Die Stickoxide stammen vor allem aus Verbrennungsmotoren und Feuerungen. Flüchtige organische Verbindungen kommen aus verdunstenden Lösungsmitteln und Treibstoffen. Eine Verringerung der Ozonbelastung kann nur über den verminderten Ausstoß dieser Vorläufersubstanzen erreicht werden.

Rückgang der Ozonspitzenwerte aber weiterer Handlungsbedarf!

Ungeachtet der Spitzenwerte im Juni ist rückblickend eine positive Entwicklung erkennbar: In ländlichen Gebieten sind die Belastungsspitzen in den letzten zehn Jahren zurückgegangen. Hier ist auch die Zahl der Vorsorge-Grenzwertüberschreitungen eher rückläufig. In typischen Wohnlagen der Städte, also in Siedlungsgebieten ohne direkten Verkehrseinfluss, hat die Dauer der Vorsorge-Grenzwertüberschreitungen hingegen zugenommen. Die Luftqualität solcher Standorte nähert sich in Bezug auf Ozon an ländliche Gebiete an.

Trotz des Rückganges der Ozonspitzenwerte bleiben die Sommersmog-Belastungen bedenklich: Zwar schlägt die Ozonkurve bei heißem und beständigem Wetter weniger stark nach oben aus als früher, doch insgesamt ist keine deutliche Entlastung beobachtbar.

Sommersmog ist überall

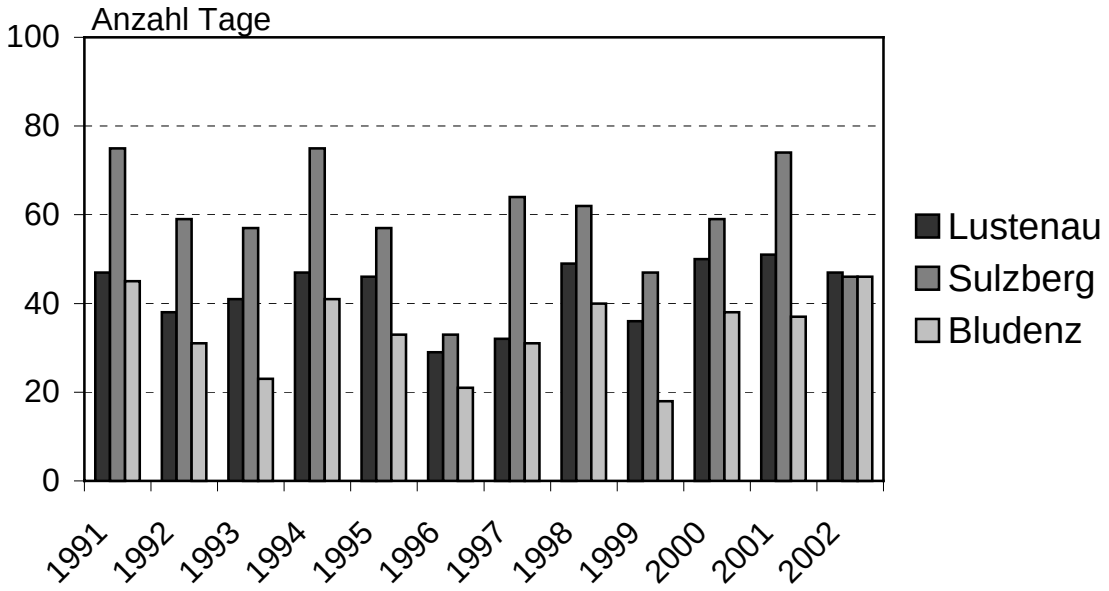
Die Ozon-Vorsorgegrenzwerte wurden an allen Messstationen überschritten. Ländliche Gebiete und höhere Lagen wiesen in vergangenen Jahren den höchsten Zeitanteil mit Grenzwertüberschreitungen auf. Deutlich geringer war die Anzahl der Vorsorgegrenzwert-Überschreitungen an verkehrsexponierten Standorten. Verkehrsabgase bewirken in einer ersten Phase lokal einen Ozonabbau. Dabei handelt es sich aber nicht um eine echte Beseitigung des Ozons; es wird lediglich Stickstoffmonoxid (NO) in Stickstoffdioxid (NO2) umgewandelt. NO2 ist ebenso schädlich wie Ozon, toxischer als NO und nichts anderes als eine Form potentiellen Ozons, welche unter starker Sonneneinstrahlung erneut und verstärkt zur Ozonbildung beiträgt. Die Ozon-Gesamtbelastung wird nicht wirklich verringert, sondern nur

örtlich und zeitlich verlagert. Aus diesem Grund werden die meisten Vorsorgegrenzwert-Überschreitungen auf dem Land gemessen.

Bedingt durch die Witterung – die Monate Juli und August waren sehr wechselhaft – unterscheidet sich das Jahr 2002 deutlich von den Vorjahren. Ländliche Gebiete und erhöhte Lagen wiesen in etwa gleiche Zeitanteile mit Vorsorgegrenzwert-Überschreitungen auf. Am Standort Sulzberg Gmeind wurden z.B. „nur“ 46 Überschreitungen (Halbstunden-Mittelwert von 120 µg/m^3) - deutlich weniger als in den Vorjahren - gezählt (siehe Tabelle 1). In der Tabelle 1 sind für alle Standorte die Anzahl der Tage mit Überschreitung von Vorsorgegrenzwerten bzw. des Informationsschwellwertes für das Jahr 2002 zusammengestellt.

In der Abbildung 1 wird die Anzahl der Tage mit Überschreitung des Vorsorgegrenzwertes von 120 µg/m³ (Halbstundenmittel) dargestellt. Sie zeigt eine große Variabilität, die insbesondere durch meteorologische Einflüsse bedingt ist.

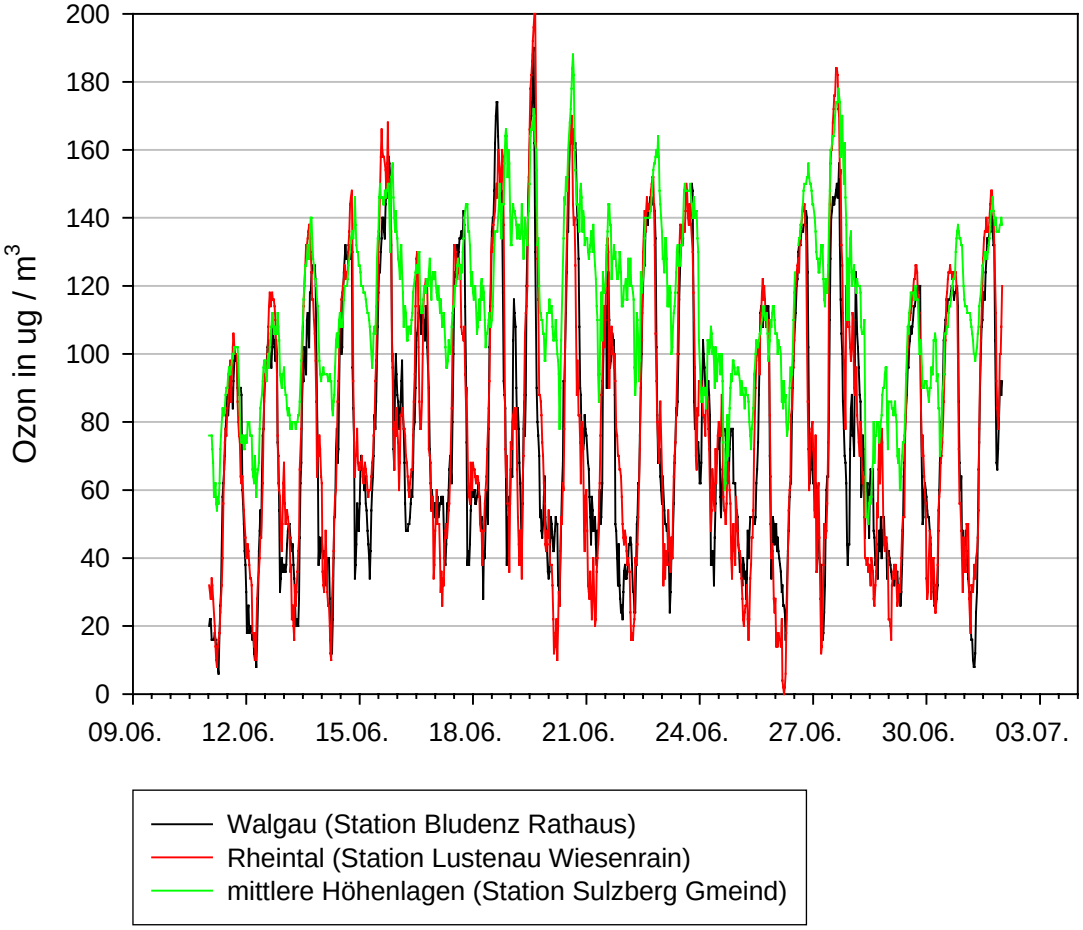
Abbildung 1: Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Vorsorgegrenzwertes (120 µg/m³ für den Halbstunden-Mittelwert) an den Ozonmessstellen



Die in der „EU-Richtlinie über die Luftverschmutzung durch Ozon“ genannte Informationsstufe für die Unterrichtung der Bevölkerung (180 µg/m^3 im Stundenmittel) wurde im Sommer 2002 an vier Tagen überschritten (siehe Tabelle 1). Der höchste Stundenmittelwert von 200 µg/m^3 wurde während der heißen und anhaltend schönen Hochdrucklage mit Zufuhr subtropischer Warmluft am 19. Juni in Lustenau registriert. Auch an den anderen Messstationen wurden während dieser Phase Belastungsspitzen von 190 µg/m^3 (Bludenz) und von 188 µg/m^3 (Sulzberg) beobachtet (vgl. Tabelle 2).

Ab 12. Juni setzte sich hoher Luftdruck durch und führte zu sonnigem und zunehmend heißem Wetter. Diese Schönwetterphase dauerte bis zum 19. Juni. Die Ozonbelastung stieg von Tag zu Tag an (vgl. Abbildung 2). Eine Störungsausläufer brachte durch Bewölkung am 16. eine kurze Entlastung. Am 19. Juni wurde die Luft labiler und es bildeten am späteren Nachmittag Gewitter und auch Unwetter mit starkem Hagelschlag aus. Die Ozonkonzentration sank in der Folge rasch. Am 20. Juni wurde am Sulzberg die Informationsschwelle nochmals überschritten. Mit der Ausdehnung eines Atlantikhochs bis Mitteleuropa wird am 27. Juni nochmals in Lustenau die Informationsstufe überschritten. Im restlichen Verlauf des Sommers konnte sich keine anhaltende Schönwetterlage mehr etablieren. Die Ozonkonzentrationen blieben in der Folge weit unter der Informationsstufe.

Abbildung 2: Ozonbelastung im Zeitraum vom 11. Juni bis zum 1. Juli 2002



Die im Ozongesetz festgelegte Vorwarnstufe von 200 µg/m^3 im Dreistundenmittel wurde wie in den Vorjahren nicht überschritten (vgl. Tabelle 1).

In Abbildung 3 sind die Monatsmittelwerte des Jahres 2002 der Ozonbelastung an den Messstellen Lustenau Wiesenrain, Sulzberg Gmeind und Bludenz Rathaus im Vergleich zu den langjährigen Monatsmittelwerten dargestellt. Überdurchschnittlich hohe Ozonkonzen-

trationen wurden in „Sulzberg Gmeind“ nur im Juni festgestellt (vgl. Abbildung 3). Überdurchschnittliche Ozonkonzentrationen wies der Messstandort „Lustenau Wiesenrain“ im Mai und Juni und der Messstandort „Bludenz Rathaus“ über den gesamten Betrachtungszeitraum auf. Die Witterung des Sommers 2002 war für die Ozonbildung nur in der ersten Hälfte entsprechend günstig. Das Strahlungsangebot (Sonnenscheindauer) und die Lufttemperatur war vor allem im Juni deutlich über dem langjährigen Mittel (vgl. Abbildung 4).

Abbildung 3: Monatsmittelwerte der Ozonbelastung an den Messstellen Lustenau Wiesenrain, Bludenz Rathaus und Sulzberg Gmeind 2002, Spannweite und Langzeitmittelwerte für den Zeitraum 1990 bis 2001.

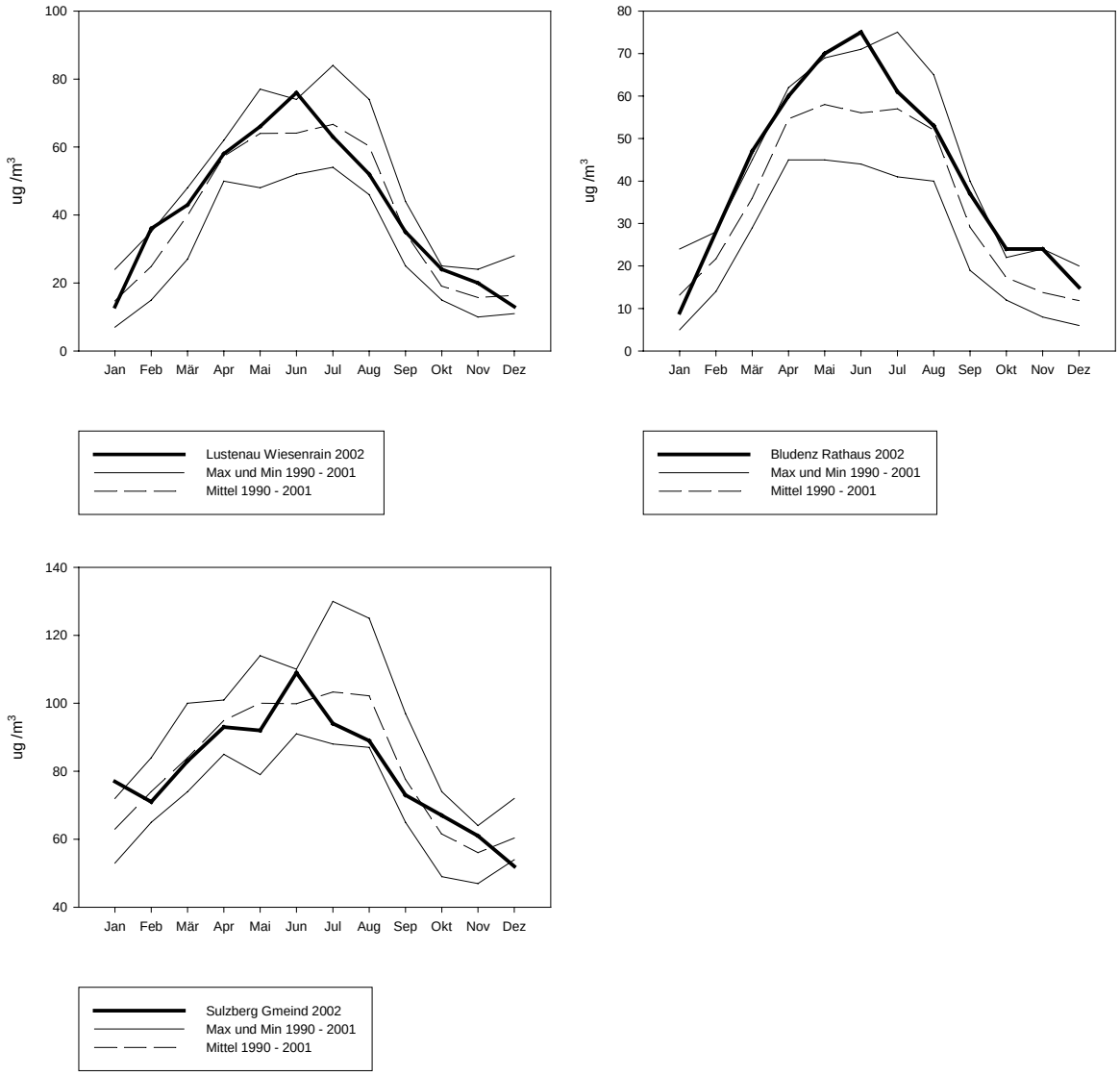
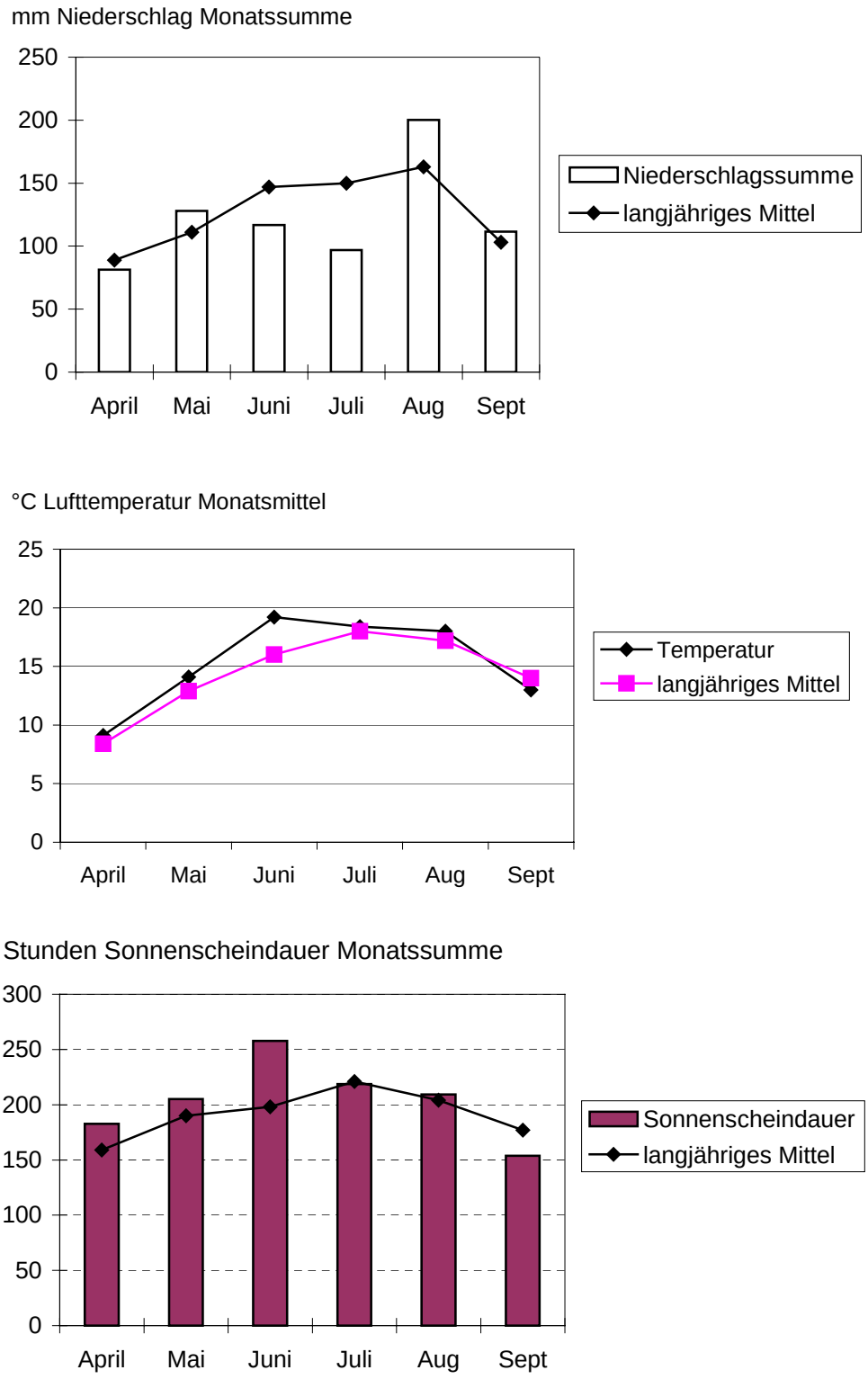


Abbildung 4: Verlauf der Monatskennzahlen – Niederschlag, Lufttemperatur und Sonnenscheindauer – im Sommer 2002 in Feldkirch.



Große Standortunterschiede im zeitlichen Ozonverlauf

Während der Ozonbelastung im Zeitraum vom 11. Juni bis zum 2. Juli 2002 zeigten sich die Unterschiede im Belastungsverlauf zwischen den verschiedenen Standorten besonders gut (vgl. Abbildung 2). Die Tagesspitzenwerte in den Nachmittagsstunden unterschieden sich relativ wenig. Hingegen zeigten die Ozonwerte in der Nacht und in den Morgenstunden klare Standortunterschiede: In mittleren Höhenlagen weit weg von den Schadstoffquellen sanken die Ozonwerte kaum je unter 100 µg/m^3. In nicht direkt verkehrsbelasteten Wohngebieten sanken die Werte am Morgen hingegen jeweils gegen 20 bis 50 µg/m^3.

Tabelle 1: Anzahl der Tage mit Überschreitungen der Ozon-Grenzwerte in den Monaten Mai bis August 2002.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
mMW8>100 µg/m3												
Lustenau	60	53	49	57	55	49	52	65	45	59	67	63
Sulzberg	94	89	86	91	81	71	96	94	76	89	105	82
Bludenz	55	42	28	53	35	36	44	54	29	50	56	63
mHMW>120 µg/m3												
Lustenau	47	38	41	47	46	29	32	49	36	50	51	47
Sulzberg	75	59	57	75	57	33	64	62	47	59	74	46
Bludenz	45	31	23	41	33	21	31	40	18	38	37	46
mMW1>180 µg/m3												
Lustenau	1	1	2	1	1	1	0	5	0	0	1	2
Sulzberg	3	0	2	4	3	0	1	4	0	0	1	1
Bludenz	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
mMW3>200 µg/m3												
Lustenau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulzberg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bludenz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 2: Maximale Kurzzeitmittelwerte der Ozon-Immissionen (µg/m³).

Sommer 1991	mMW 8	mMW 3	mMW 1	mHMW	P 95 (mMW3)
Lustenau Wiesenrain	176	192	199	200	160
Sulzberg Gmeind	190	201	204	210	169
Bludenz Rathaus	154	168	179	186	157

Sommer 1992	mMW 8	mMW 3	mMW 1	mHMW	P 95 (mMW3)
Lustenau Wiesenrain	172	183	185	186	153
Sulzberg Gmeind	172	180	182	188	165
Bludenz Rathaus	161	175	181	182	149

Sommer 1993	mMW 8	mMW 3	mMW 1	mHMW	P 95 (mMW3)
Lustenau Wiesenrain	164	186	190	196	157
Sulzberg Gmeind	179	184	188	194	170
Bludenz Rathaus	145	162	161	166	142

Sommer 1994	mMW 8	mMW 3	mMW 1	mHMW	P 95 (mMW3)
Lustenau Wiesenrain	178	192	196	198	162
Sulzberg Gmeind	181	198	200	206	175
Bludenz Rathaus	178	193	201	204	158

Sommer 1995	mMW 8	mMW 3	mMW 1	mHMW	P 95 (mMW3)
Lustenau Wiesenrain	175	185	192	194	161
Sulzberg Gmeind	192	204	208	208	165
Bludenz Rathaus	156	162	164	166	149

Sommer 1996	mMW 8	mMW 3	mMW 1	mHMW	P 95 (mMW3)
Lustenau Wiesenrain	154	183	186	192	149
Sulzberg Gmeind	155	163	166	168	149
Bludenz Rathaus	151	170	174	174	137

Sommer 1997	mMW 8	mMW 3	mMW 1	mHMW	P 95 (mMW3)
Lustenau Wiesenrain	147	160	168	168	149
Sulzberg Gmeind	172	176	181	184	157
Bludenz Rathaus	142	151	152	152	138
Dornbirn Karren	166	168	169	178	153

Sommer 1998	mMW 8	mMW 3	mMW 1	mHMW	P 95 (mMW3)
Lustenau Wiesenrain	173	196	201	204	169
Sulzberg Gmeind	179	185	188	188	167
Bludenz Rathaus	160	173	176	178	156
Dornbirn Karren	177	186	188	192	174

Sommer 1999	mMW 8	mMW 3	mMW 1	mHMW	P 95 (mMW3)
Lustenau Wiesenrain	142	153	157	158	141
Sulzberg Gmeind	152	160	168	172	142
Bludenz Rathaus	131	141	145	148	132
Dornbirn Karren	153	160	164	164	145
Hohenweiler Haslach	146	157	160	160	143

Sommer 2000	mMW 8	mMW 3	mMW 1	mHMW	P 95 (mMW3)
Lustenau Wiesenrain	161	164	168	170	151
Sulzberg Gmeind	168	170	173	174	158
Bludenz Rathaus	160	169	170	174	142
Bregenz Montfortstr.	132	145	148	156	124
St. Gerold Kloster	145	159	162	162	145

Sommer 2001	mMW 8	mMW 3	mMW 1	mHMW	P 95 (mMW3)
Lustenau Wiesenrain	165	179	181	184	159
Sulzberg Gmeind	177	193	198	198	161
Bludenz Rathaus	167	170	172	172	151

Sommer 2002	mMW 8	mMW 3	mMW 1	mHMW	P 95 (mMW3)
Lustenau Wiesenrain	165	193	200	200	154
Sulzberg Gmeind	168	179	186	188	157
Bludenz Rathaus	151	175	189	190	147