Umweltinstitut des Landes Vorarlberg

Luftgüte in Vorarlberg

Ozonbelastung im Sommer 2003

Kurzbericht UI-02/2004

Luftgüte in Vorarlberg

Ozonbelastung im Sommer 2003

Gesamtbearbeitung:
Richard Werner

Inhaltsverzeichnis

Ozonbelastung im Sommer 2003 2

Ozon Spitzenbelastung im August 2003 8

Anstieg der Zahl der Ozonspitzen und Trend 10

Ozon bei niederschlagsreichen und sonnigen Sommermonaten 13

Impressum

Herausgeber und Medieninhaber:
Amt der Vorarlberger Landesregierung
Römerstraße 15, 6900 Bregenz

Verleger:
Umweltinstitut des Landes Vorarlberg
Montfortstraße 4, 6900 Bregenz
Tel. 05574/511-42099

Bregenz, Juni 2004

Ozonbelastung im Sommer 2003

Ozonbelastung zwischen Mai und August in Vorarlberg

Auf Grund der extrem langen und heißen Schönwetterphasen waren im Sommer 2003 überdurchschnittlich hohe Ozonbelastungen zu verzeichnen.

Auf einen außergewöhnlich heißen und sonnigen Juni folgten ein warmer Juli und ein heißer August. Die Sonnenscheindauer lag im Juni und im August 50 % über dem langjährigen Durchschnitt. Der Augustwert liegt als Rekordwert über dem Maximum, das in der 30-jährigen Periode 1961 bis 1990 gemessen wurde. Da in diesem Monat auch nur die Hälfte der Niederschläge fiel, trat eine außergewöhnliche Ozonepisode auf (siehe **Abbildung 1)**.

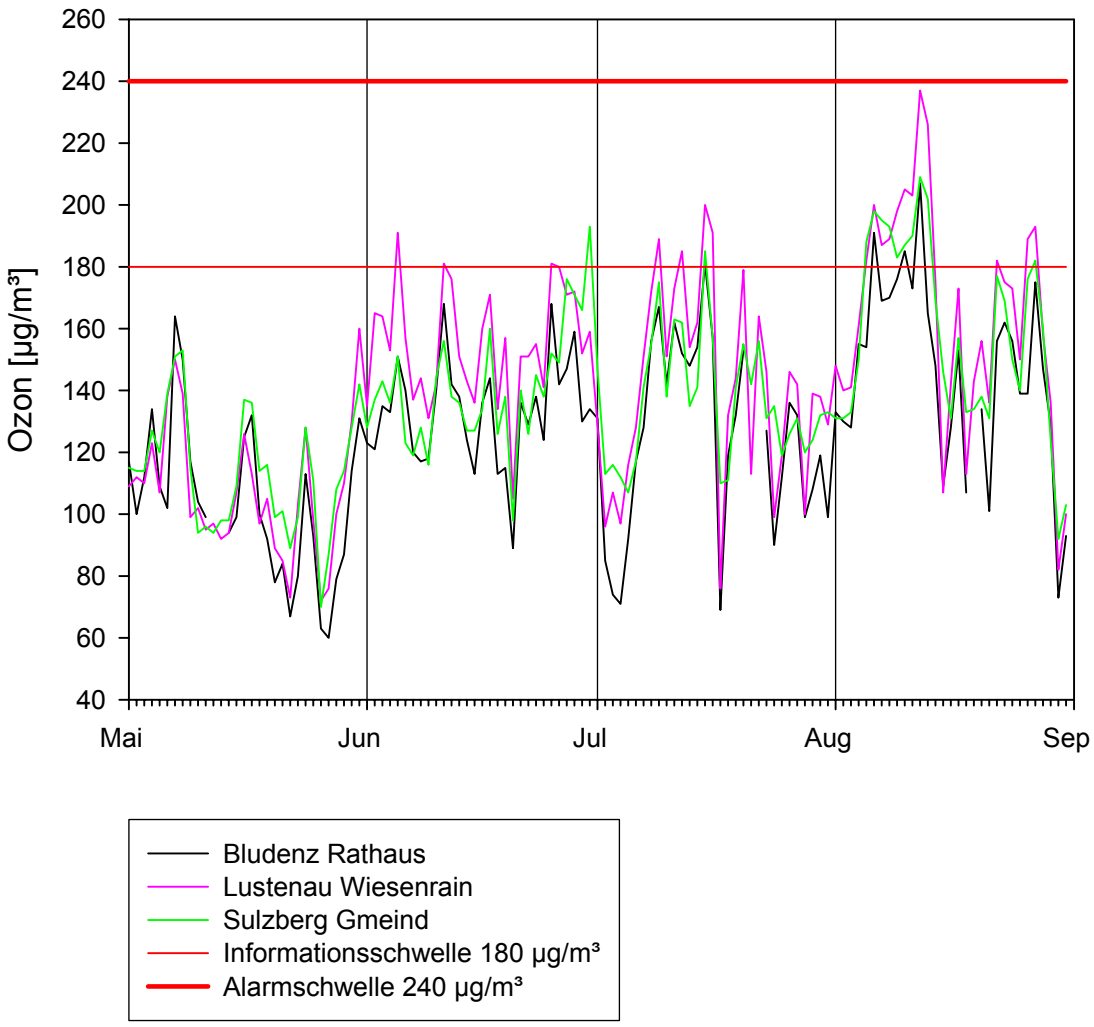

Abbildung 1: Verlauf der maximalen Stundenmittelwerte von Mai bis August 2003 an den Messstellen Bludenz Rathaus, Lustenau Wiesenrain und Sulzberg Gmeind

Die häufig und lang andauernd aufgetretenen hohen Ozonkonzentrationen, waren die Folge einer besonderen meteorologischen Situation. Sie zeichnete sich vor allem durch die extremen Temperaturen, die überdurchschnittliche Sonnenscheindauer und die abnormale Trockenheit aus (siehe **Abbildungen 2, 3 und 4**). Gleichzeitig war ein hohes Angebot an Vorläufer-substanzen wie Stickoxide und flüchtige organische Verbindungen (VOC) zur Ozonbildung vorhanden.

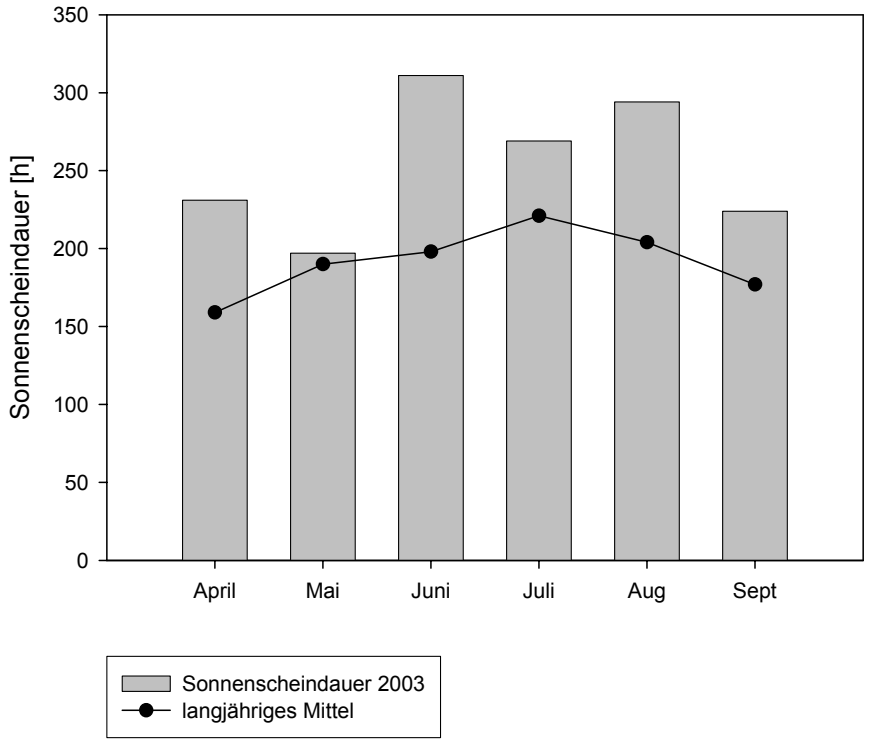

Abbildung 2: Verlauf der Sonnenscheindauer im Sommer 2003 in Feldkirch.

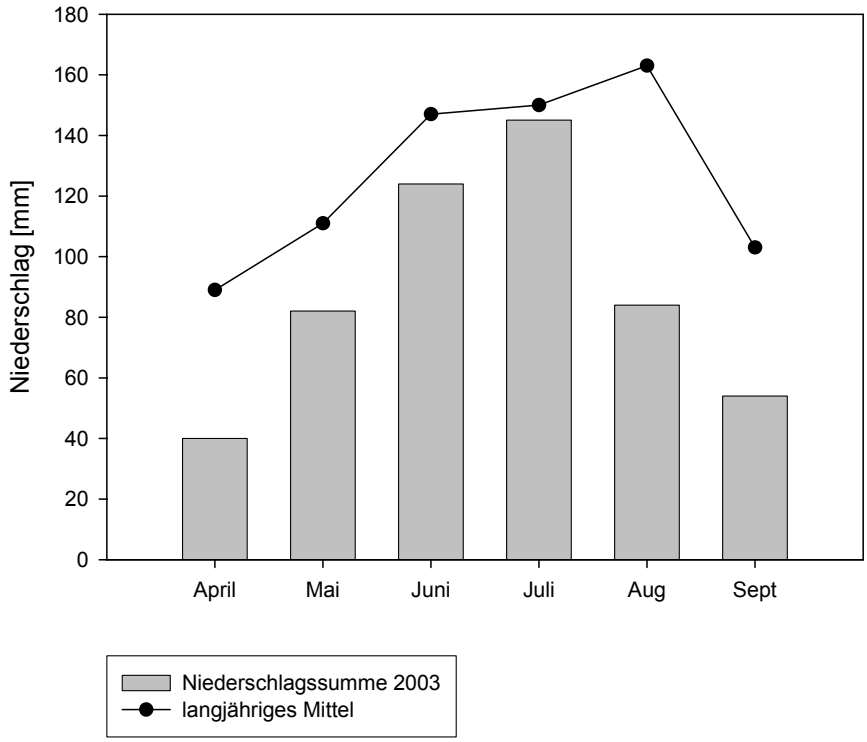

Abbildung 3: Verlauf der Niederschlagshöhe im Sommer 2003 in Feldkirch.

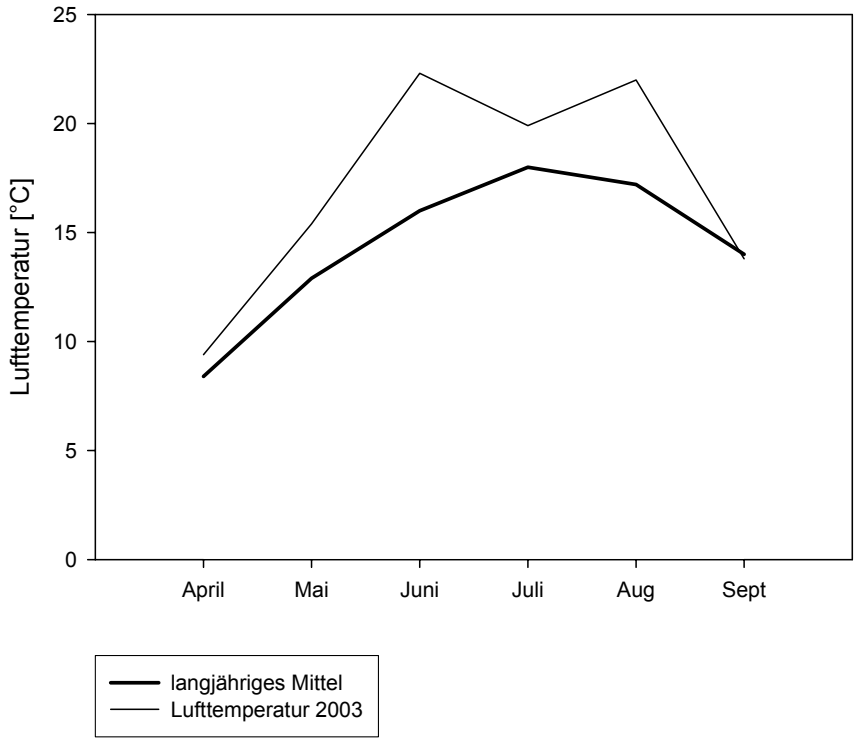

Abbildung 4: Verlauf der Lufttemperatur im Sommer 2003 in Feldkirch.

Bedingt durch die sonnenscheinreiche Witterung in den Monaten Juni und August wurde auch im Monatsmittel mehr Ozon gemessen. An der Station Lustenau Wiesenrain lagen die Monatsmittel von Juni, Juli und August über den maximalen Werten der Periode 1990 bis 2002; dieselben Verhältnisse findet man auch in Bludenz Rathaus. An der Station Sulzberg Gmeind waren die Überschreitungen der bisherigen maximalen Monatsmittelwerte nicht so stark ausgeprägt. Die jeweiligen Jahresgänge sind in den **Abbildungen 5, 6 und 7** dargestellt.

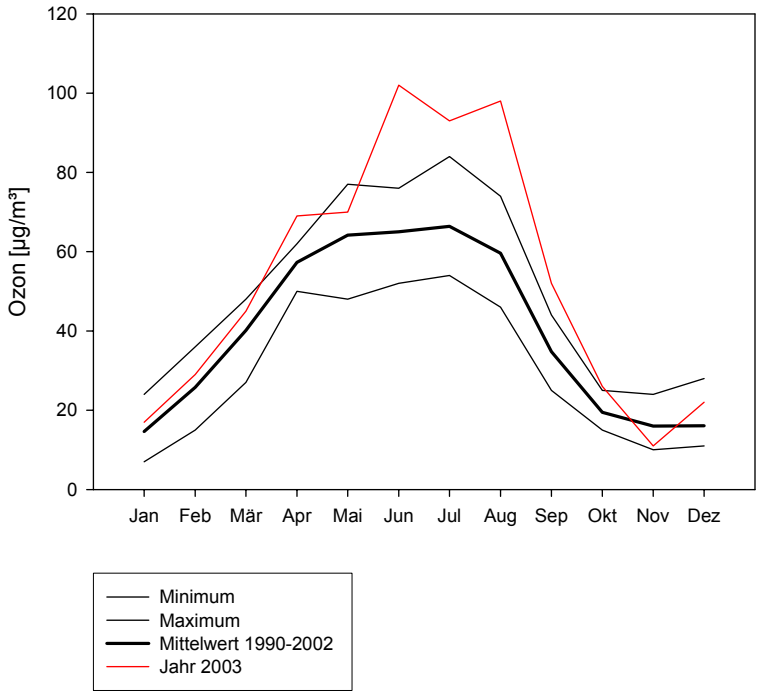

Abbildung 5: Monatsmittelwerte Ozon Lustenau Wiesenrain im Jahr 2003, Spannweite (Minimum, Maximum) und Langzeitmittelwerte für den Zeitraum 1990 bis 2002.

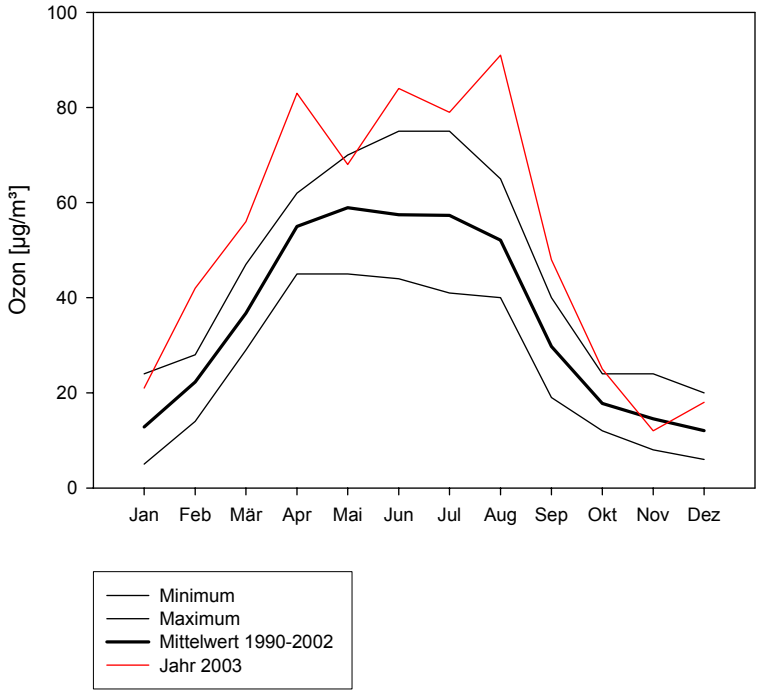

Abbildung 6: Monatsmittelwerte Ozon Bludenz Rathaus im Jahr 2003, Spannweite (Minimum, Maximum) und Langzeitmittelwerte für den Zeitraum 1990 bis 2002.

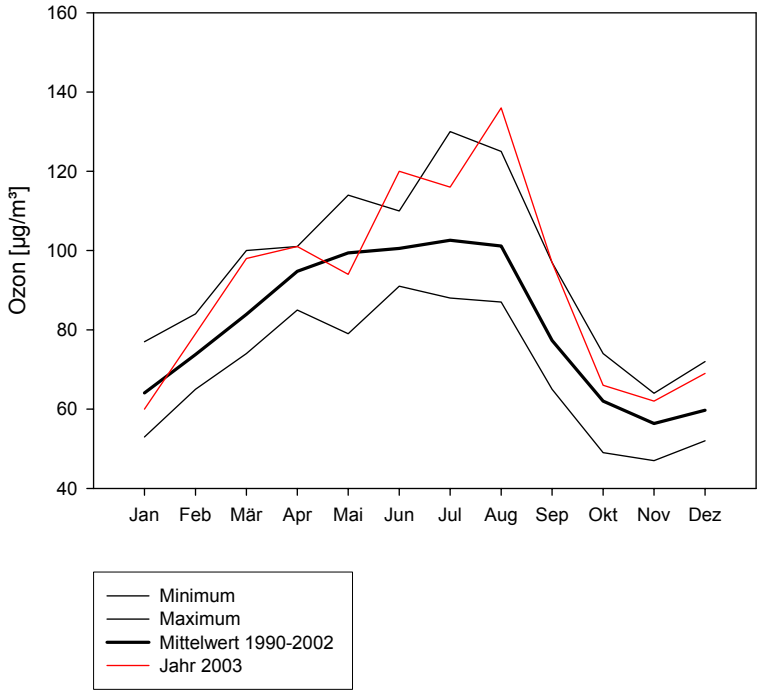

Abbildung 7: Monatsmittelwerte Ozon Sulzberg Gmeind 2003, Spannweite (Minimum, Maximum) und Langzeitmittelwerte für den Zeitraum 1990 bis 2002.

Der Schutz der Vegetation wird anhand des Zielwertes AOT40, gemittelt über 5 Jahre, überwacht (siehe **Tabelle 1**). Dieser Wert summiert die Überschreitungen von 80 µg/m³ - bestimmt als Stundenmittel – während der Tageszeit von 08.00 bis 20.00 in der Vegetationszeit Mai, Juni und Juli. Der Zielwert von 18000 µg/m³.h wird im Rheintal (Messstelle Lustenau Wiesenrain) und in den mittleren Höhenlagen – repräsentiert durch die Messungen an der Station Sulzberg Gmeind – überschritten. Die Einhaltung des Zielwertes ist in den Tallagen des Walgaus knapp gegeben.

Spitzenbelastungen im August 2003

Während der Ozonepisode vom 4. bis zum 14. August 2003 zeigten sich die Unterschiede im Belastungsverlauf zwischen den verschieden Höhenzonen besonders gut (vgl. **Abbildung 8**).

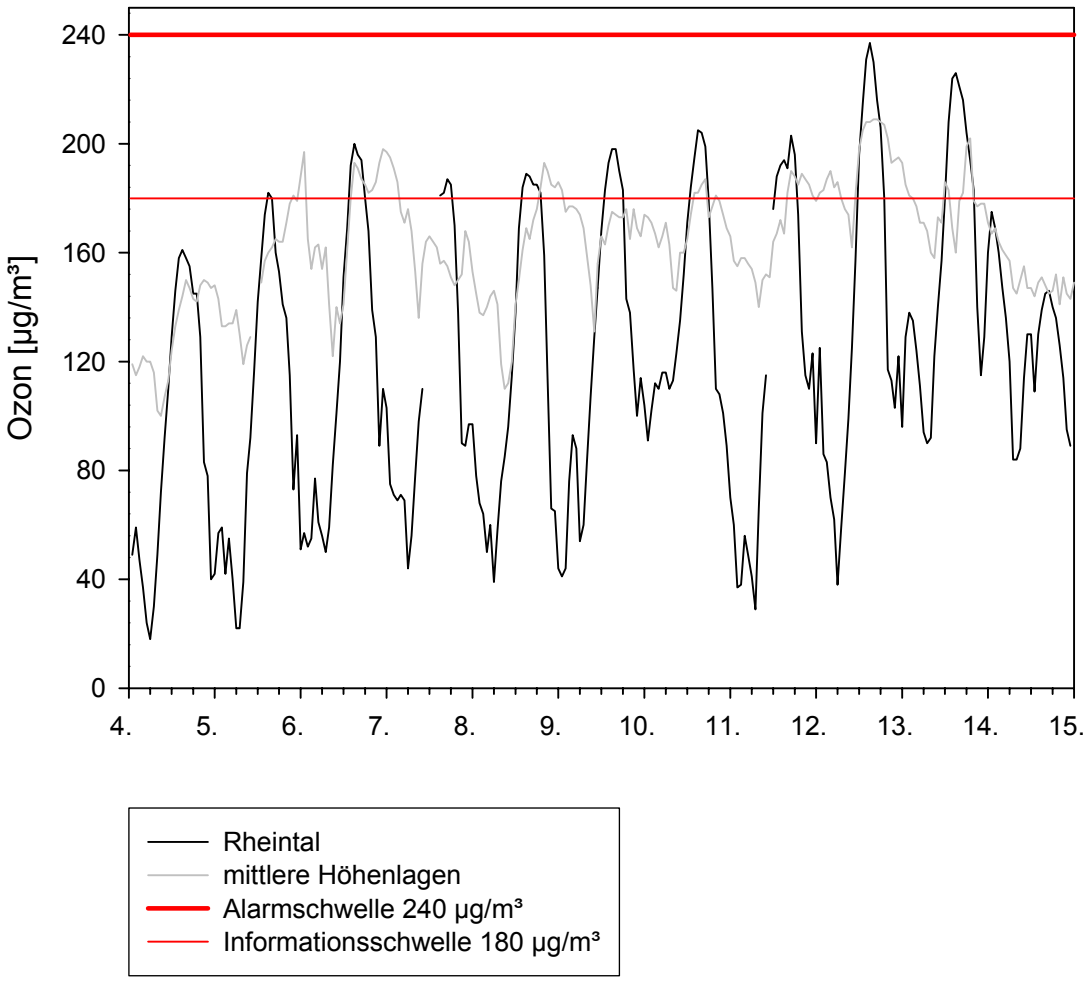

Abbildung 8: Ozonepisode 4. bis 14. August 2003 dargestellt anhand von Stundenmittelwerten

Die Bandbreite der Ozonkonzentration in den mittleren Höhenlagen ist viel kleiner als jene des Rheintales: Dies ergibt sich speziell aus dem Absinken der Tiefstwerte jedes Tages. An ländlichen Standorten in mittlerer Höhenlage weit weg von den Schadstoffquellen sanken die Ozonwerte in der Nacht und in den Morgenstunden kaum unter 100 µg/m^3. In den Nächten findet man im Rheintal bedingt durch die Stickstoffmonoxidimmission eine Absenkung der Ozonkonzentration auf 40 bis 80 µg/m³.

Es wurde im Sommer 2003 die im Ozongesetz festgelegte Alarmschwelle von 240 µg/m³ im Rheintal nur knapp verfehlt (**Abbildung 8**). Der zeitliche Verlauf der Ozonwerte des Walgaus ist sehr ähnlich zu jenem des Rheintales, wobei die Spitzen etwa 15 % niedriger sind.

Bei der Betrachtung der mittleren sommerlichen Ozonkonzentration der vergangenen fünfzehn Jahre ist kein eindeutiger Trend feststellbar (**Abbildung 9**). Es kann weder eine Abnahme noch eine Zunahme der Ozonbelastung statistisch belegt werden. Die Grundbelastung mit Vorläuferschadstoffen ist seit Jahren unverändert hoch. Die jeweilige sommerliche Witterung ist der bestimmende Faktor für den Verlauf und die Höhe der Ozonbelastung. Die Sommerhalbjahre mit hohen mittleren Ozonkonzentrationen sind auch gekennzeichnet durch überdurchschnittlich hohe Anteile an Schönwetterphasen – der Jahrhundertsommer 2003 sticht bei der mittleren Ozonbelastung im Vergleich zu den Vorjahren markant hervor.

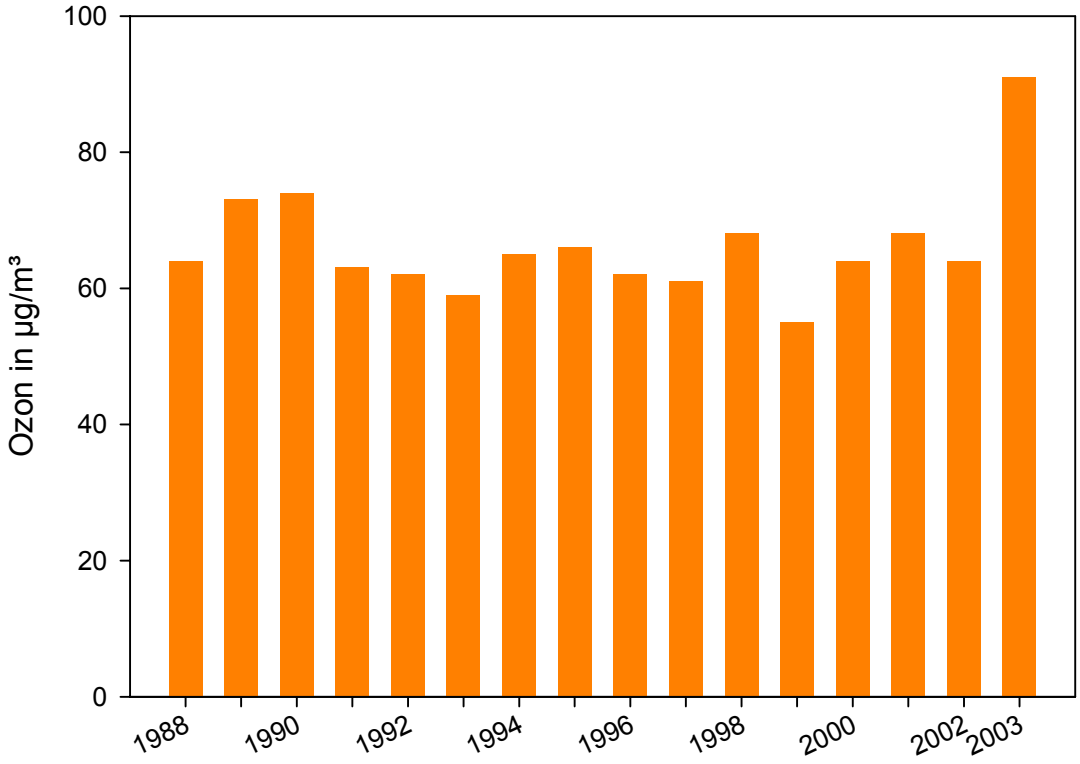

Abbildung 9: Verlauf der sommerlichen Ozonbelastung seit 1988 im Rheintal (Mittelwerte der Monate Mai bis August)

Anstieg der Zahl der Ozonspitzen und Trend

Das Ozongesetz weist einen Zielwert von 120 µg/m³ aus. Die Zahl der Zielwertüberschreitungen stieg auf einen Wert, der in den letzten 10 Jahren nicht zu verzeichnen war. Dies gilt vor allem für die Tallagen Walgau und Rheintal. Hier wurde an 55 bzw 84 Tagen die Überschreitung des Zielwertes von 120 µg/m³ ermittelt. An der Messstation Sulzberg Gmeind wurde an 89 Tagen der Zielwert überschritten (vergleiche **Tabelle 1** bzw **Abbildung 10**).

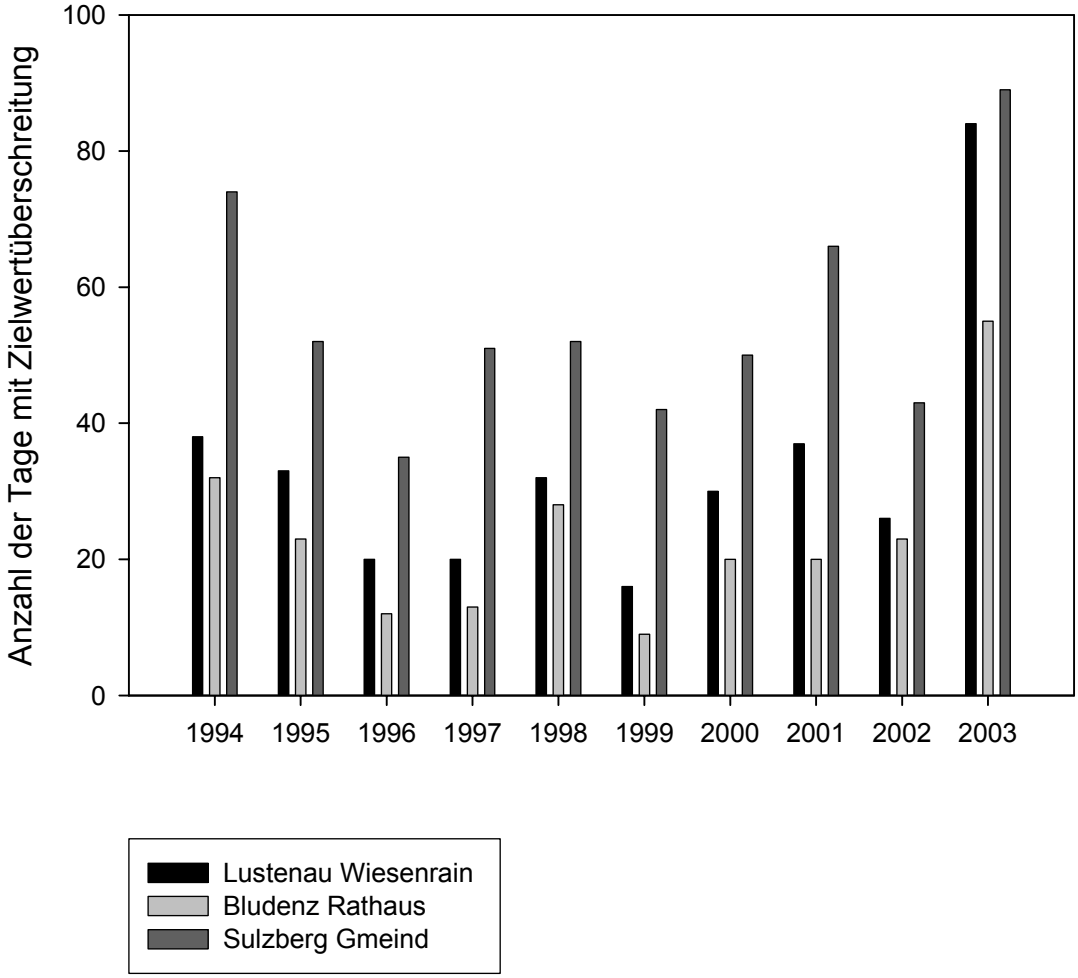

Abbildung 10: Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes (120 µg/m³ für den Achtstunden-Mittelwert) an den fixen Ozonmessstellen

Die Sommersmogbelastungen waren deutlich von der Anzahl der heißen Tage – das heißt ein Temperaturmaximum über 30°C – geprägt. Im August war die Abfolge der heißen Tage (10 Tage) ungewöhnlich lange. Seit 1947 konnte keine derartige Periode in Bregenz beobachtet werden.

Die Informationsschwelle wurde an allen Messstationen überschritten und insgesamt 20-mal lag im Land Vorarlberg der Stundenmittelwert über 180 µg/m³. Im Rheintal war mit 19 Tagen

der höchste Zeitanteil mit Überschreitungen der Informationsschwelle gegeben (siehe **Tabelle 1**). In den mittleren Höhenlagen trat dieses Ereignis 12-mal im Zeitraum Mai bis August auf. Der höchste Stundenmittelwert von 237 µg/m^3 wurde während der heißen und anhaltend schönen Hochdrucklage am 12. August in Lustenau Wiesenrain registriert (siehe Kurzbericht 05/2003). Auch an den anderen Messstationen wurden während dieser Phase Belastungsspitzen von 207 µg/m³ (Bludenz Rathaus), von 189 µg/m³ (Wald a. A.) und von 210 µg/m³ (Sulzberg Gmeind) beobachtet (vergleiche **Tabelle 2**).

	1994	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**
mMW8>120 µg/m^3										
Lustenau Wiesenrain	38	33	20	20	32	16	30	37	26	84
Sulzberg Gmeind	74	52	35	51	52	42	50	66	43	89
Bludenz Rathaus	32	23	12	13	28	9	20	20	23	55
mMW1>180 µg/m^3										
Lustenau Wiesenrain	1	1	1	0	5	0	0	1	2	19
Sulzberg Gmeind	4	3	0	1	4	0	0	1	1	12
Bludenz Rathaus	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4

AOT40 - Mai bis Juli*	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**Mittel**
Lustenau Wiesenrain	13782	17773	23382	20067	37582	22517
Sulzberg Gmeind	21830	26440	33428	26867	38103	29334
Bludenz Rathaus	10633	14962	15581	18936	26221	17267

* Zielwert summiert Überschreitungen über 80 µg/m³ - ermittelt aus Stundenwerte - in der Tageszeit von 08.00 bis 20.00 Uhr nur in der Vegetationsperiode von Mai bis Juli.

Tabelle 1: Anzahl der Tage mit Überschreitungen der Ozonschwellwerte in den Jahren 1994 bis 2003 in den Monaten Mai bis August und Kennzahl für die Vegetationsbelastung (AOT40).

Sommer 1994	mMW 8	mMW 1	mHMW
Lustenau Wiesenrain	178	196	198
Sulzberg Gmeind	181	200	206
Bludenz Rathaus	178	201	204

Sommer 1995	mMW 8	mMW 1	mHMW
Lustenau Wiesenrain	175	192	194
Sulzberg Gmeind	192	208	208
Bludenz Rathaus	156	164	166

Sommer 1996	mMW 8	mMW 1	mHMW
Lustenau Wiesenrain	154	186	192
Sulzberg Gmeind	155	166	168
Bludenz Rathaus	151	174	174

Sommer 1997	mMW 8	mMW 1	mHMW
Lustenau Wiesenrain	147	168	168
Sulzberg Gmeind	172	181	184
Bludenz Rathaus	142	152	152
Dornbirn Karren	166	169	178

Sommer 1998	mMW 8	mMW 1	mHMW
Lustenau Wiesenrain	173	201	204
Sulzberg Gmeind	179	188	188
Bludenz Rathaus	160	176	178
Dornbirn Karren	177	188	192

Sommer 1999	mMW 8	mMW 1	mHMW
Lustenau Wiesenrain	142	157	158
Sulzberg Gmeind	152	168	172
Bludenz Rathaus	131	145	148
Dornbirn Karren	153	164	164
Hohenweiler Haslach	146	160	160

Sommer 2000	mMW 8	mMW 1	mHMW
Lustenau Wiesenrain	161	168	170
Sulzberg Gmeind	168	173	174
Bludenz Rathaus	160	170	174
Bregenz Montfortstr.	132	148	156
St. Gerold Kloster	145	162	162

Sommer 2001	mMW 8	mMW 1	mHMW
Lustenau Wiesenrain	165	181	184
Sulzberg Gmeind	177	198	198
Bludenz Rathaus	167	172	172

Sommer 2002	mMW 8	mMW 1	mHMW
Lustenau Wiesenrain	165	200	200
Sulzberg Gmeind	168	186	188
Bludenz Rathaus	151	189	190

Sommer 2003	mMW 8	mMW 1	mHMW
Lustenau Wiesenrain	214	237	237
Sulzberg Gmeind	207	209	212
Bludenz Rathaus	171	207	208
Wald am Arlberg	175	189	192

Tabelle 2: Maximale Kurzzeitmittelwerte der Ozonimmissionen (µg/m³) für die Sommer 1994 bis 2003.

Ozon bei niederschlagsreichen und sonnigen Sommermonaten

Sehr eindrücklich zeigt sich der Witterungseinfluss auf die Ozonbildung beim Vergleich der beiden Jahre 1999 und 2003 (**Abbildung 11**). Der Sommer 1999 war überaus niederschlagsreich, es bildeten sich keine längeren Schönwetterphasen aus. Selbst die höchsten Ozonstundenmittelwerte lagen bei der Station Lustenau Wiesenrain stets unter der Marke von 160 µg/m³ Ozon. Im Jahrhundertsommer 2003 wurde hingegen an dieser Station die Informationsschwelle von 180 µg/m³ Ozon in den Monaten Juni, Juli und August sehr oft überschritten. Die höchste Belastung in Vorarlberg im Jahr 2003 wurde am Ende einer 7-tägigen Episode registriert. In verschieden Regionen Mitteleuropas lagen während dieser Phase die Ozonbelastungen zum Teil deutlich über 250 µg/m³.

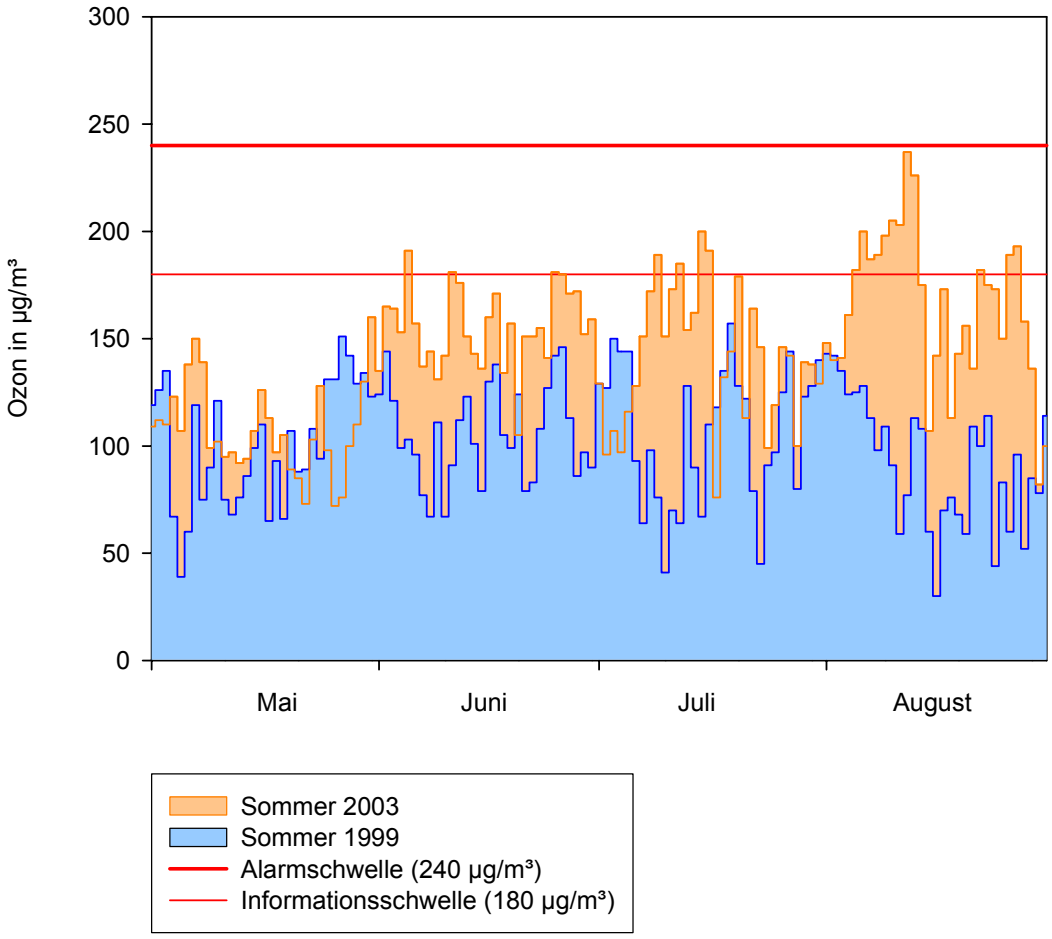

Abbildung 11: Die Ozonbelastung im Sommer 1999 und im Jahrhundertsommer 2003 im Vergleich Messstation Lustenau Wiesenrain (Höchste tägliche Stundenmittelwerte)