Umweltinstitut des Landes Vorarlberg

Luftgüte in Vorarlberg

Ozonbelastung im Sommer 2004

Bericht **UI-05/2005**

Luftgüte in Vorarlberg

Ozonbelastung im Sommer 2004

Gesamtbearbeitung:
Richard Werner

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 2005

Ozonbelastung im Sommer 2004

Kurzfassung

Ein klimatisch weitgehend durchschnittlicher Sommer zeigt wenige markante Perioden mit Ozonspitzen. Lediglich an drei Tagen im Rheintal und an einem Tag in den mittleren Höhenlagen gab es Ozonkonzentrationen über 180 µg/m³. Somit wurde die Informationsschwelle vergleichsweise nur selten überschritten. Die Alarmstufe von 240 µg Ozon/m³ wurde bei Weitem nicht erreicht.

Ozonbelastung zwischen April und September in Vorarlberg

Die Ozonsituation im Sommer 2004 wird anhand von Spitzenwerten, Monatsmittelwerten und langfristigen Tendenzen betrachtet. An drei Tagen im Rheintal, an keinem Tag im Walgau und Klostertal und an einem Tag in den mittleren Höhenlagen gab es Ozonkonzentrationen über 180 µg/m³. Aus der **Tabelle 1** ist ersichtlich, dass in den Monaten April, Mai, Juni sowie September 2004 die Spitzen stets unter 180 µg/m³ lagen. Lediglich um den Monatswechsel von Juli zu August kam es zu einer mehrtägigen Periode mit den Spitzenkonzentrationen größer 180 µg/m³ (**Abbildung 1**).

Tabelle 1: Maximale Stundenmittelwerte der Ozonkonzentration im Sommer 2004

	Rheintal		Walgau		Mittlere Höhenlagen		Klostertal	
Monat	mMW1x	MW1x	mMW1x	MW1x	mMW1x	MW1x	mMW1x	MW1x
April 2004	103	138	105	134	120	158	103	132
Mai 2004	113	169	104	151	118	168	100	141
Juni 2004	104	171	97	163	116	171	86	147
Juli 2004	112	191	106	169	119	182	94	150
August 2004	110	181	103	153	118	173	91	137
Sept. 2004	84	132	82	103	100	144	73	122

Erläuterung: mMW1x … mittleres Tagesmaximum (Stundemittelwert), MW1x … absolutes Monatsmaximum (Stundenmittelwert), alle Angaben in µg/m³

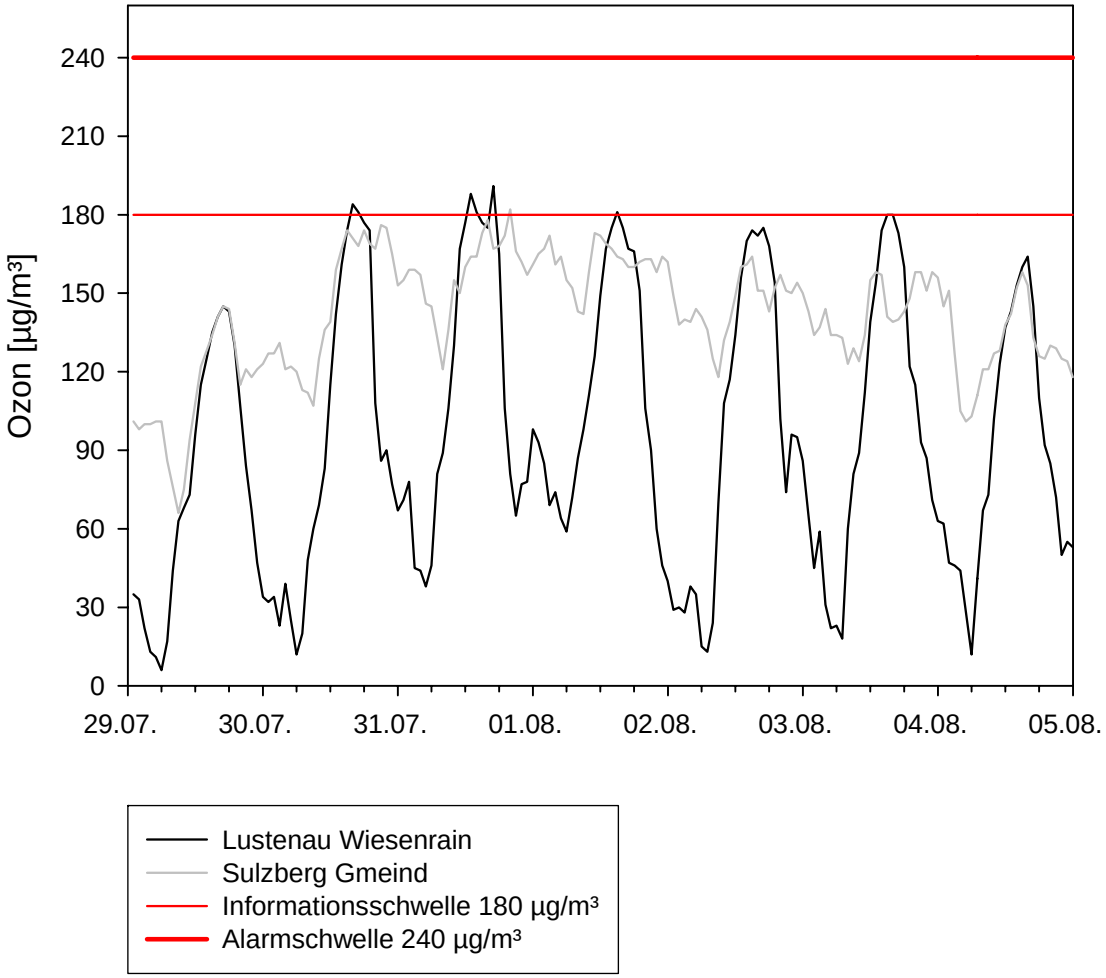

Abbildung 1: Ozonepisode 29. Juli bis 4. August, dargestellt anhand von Stundenmittelwerten

Während der Ozonepisode vom 29. Juli bis zum 4. August 2004 zeigten sich die Unterschiede im Belastungsverlauf zwischen den verschiedenen Höhenzonen besonders deutlich. Die Bandbreite der Ozonkonzentration der mittleren Höhenlagen ist viel kleiner als jene im Rheintal. Dies betrifft speziell die Tiefstwerte jedes Tages. An ländlichen Standorten in mittleren Höhenlagen sanken die Ozonwerte in der Nacht und in den Morgenstunden kaum unter 120 µg/m^3. In den Nächten erfolgte im Rheintal, bedingt durch die Stickstoffmonoxidimmission, eine Absenkung der Ozonkonzentration auf 20 bis 60 µg/m³. Es wurde im Sommer 2004 die im Ozongesetz festgelegte Alarmschwelle von 240 µg/m³ - wie aus der **Abbildung 1** hervorgeht - deutlich unterschritten.

Über den Zeitraum April bis September 2004 zeigt sich bei den maximalen Stundenmittelwerten der Einfluss der Wettersituation. Geringe Konzentrationen stellen sich bei starker Bewölkung sowie bei windigem und regnerischem Wetter ein. In längeren niederschlagsfreien Zeiträumen steigt die Ozonbelastung nach zwei bis fünf Tagen an. Im letzten Septemberdrittel trat wegen der geringeren Sonnenscheindauer und den Regenperioden landesweit eine massive Absenkung der Ozonkonzentration ein (**Abbildung 2**).

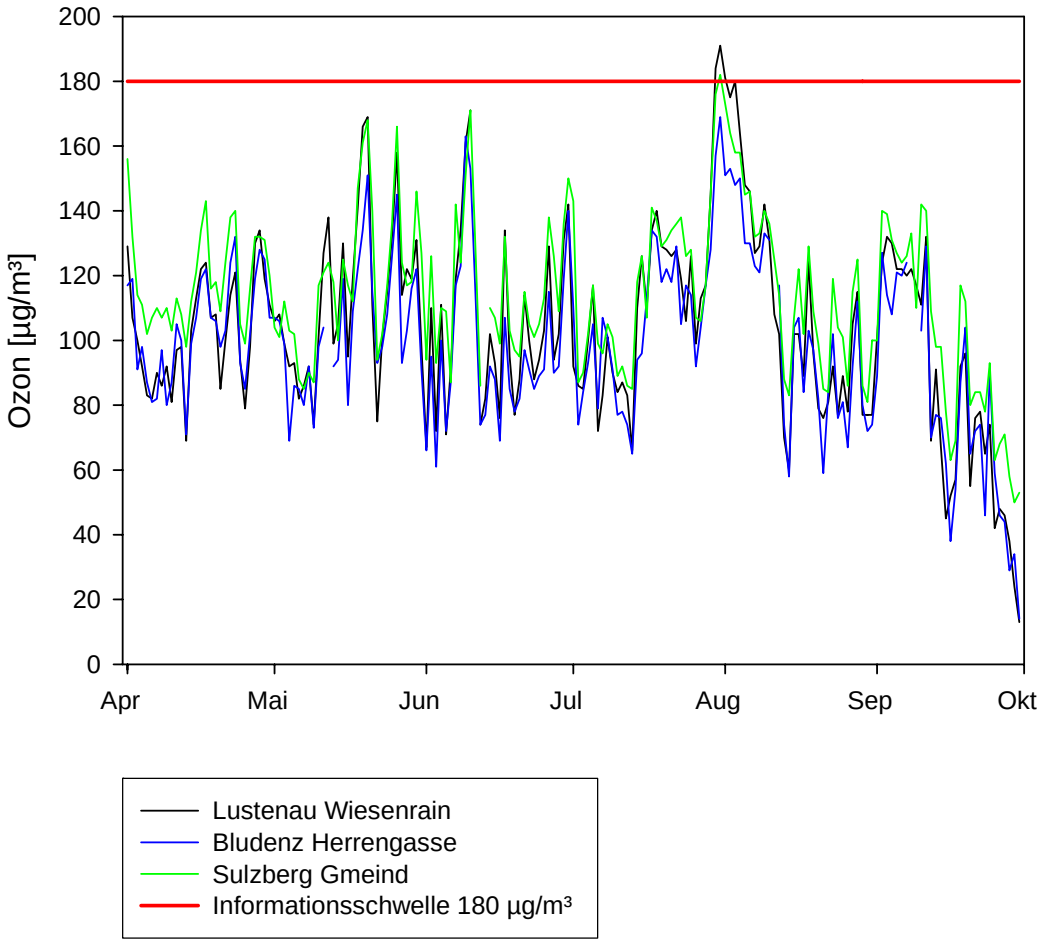

Abbildung 2: Verlauf der maximalen Stundenmittelwerte von April bis September 2004 an den drei Messstellen mit der kurzen Phase mit Ozonbelastung Ende Juli und am Anfang August

Die Emissionen an Vorläuferschadstoffen wie Stickoxide und VOC (Volatile Organic Compounds – Flüchtige organische Verbindungen) sind im Sommer 2004 ebenso wie die Wetterverhältnisse für die Ozonbildung von Bedeutung. In der unteren Atmosphäre entsteht bei starker Sonneneinstrahlung und Trockenperioden bei gleichen Emissionsraten pro Tag eine hohe Ozonbelastung wie dies z.B. Ende Juli der Fall war (siehe **Abbildung 2**).

Witterung im Sommer 2004

Sonnenscheinreiche Monate waren der April, der Mai und der August. Die anderen drei Monate lagen im Bereich der langjährigen Mittelwerte (siehe **Abbildung 3** oben). Während der April und August Niederschlagsmengen unter den langjährigen Werten aufwiesen, zeigten sich im Mai Mengen, die wie im Juni, Juli und September knapp oberhalb oder knapp unterhalb der Langzeitmittel lagen. Überdurchschnittliche Temperaturen wurden im April und August gemessen. In allen anderen Monaten lagen die Monatsmitteltemperaturen nahe den langjährigen Mittelwerten (**Abbildung 3** unten).

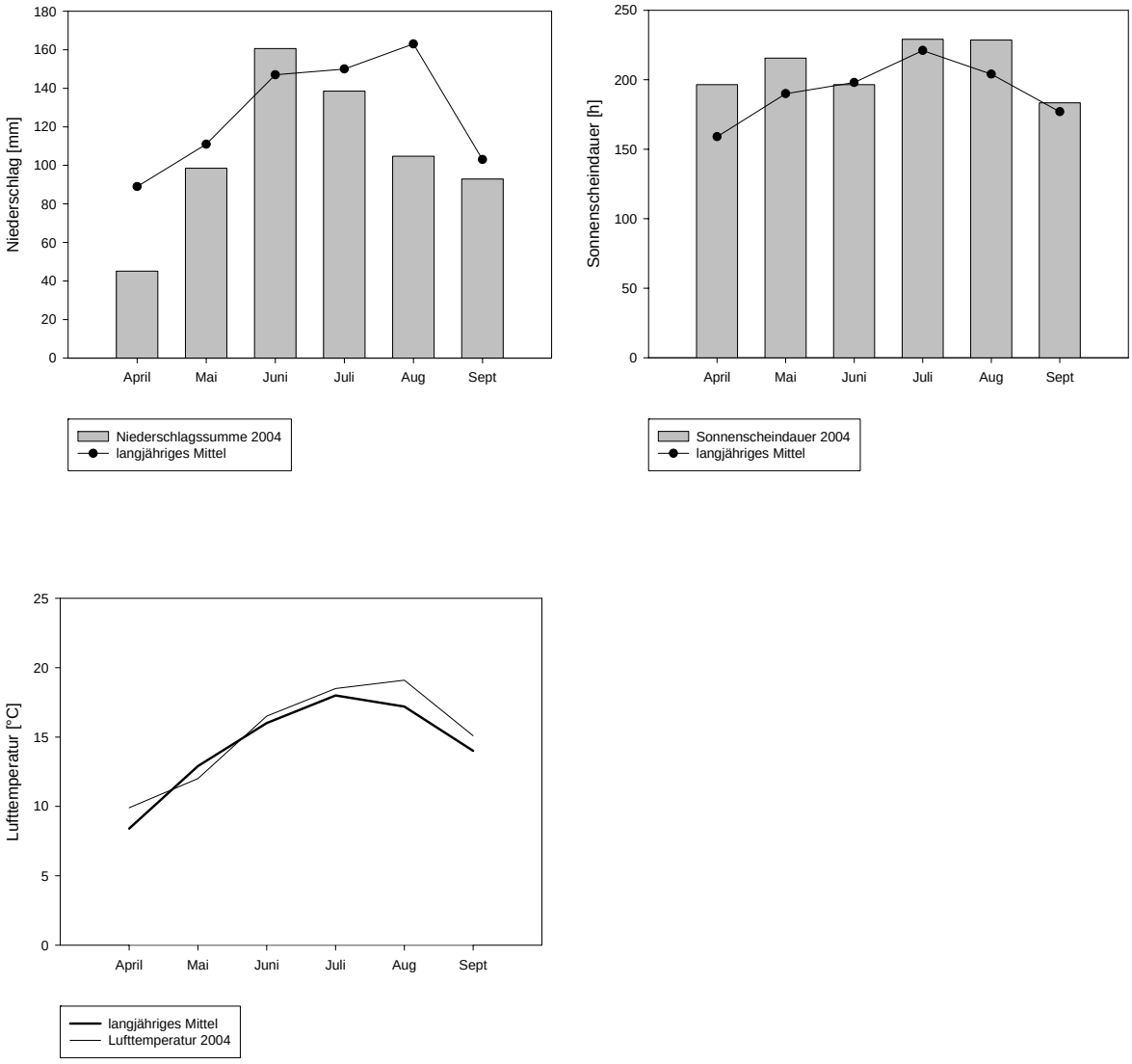

Abbildung 3: Verlauf der Monatskennzahlen – Sonnenscheindauer, Niederschlag und Lufttemperatur – im Sommer 2004 in Feldkirch.

Der Niederschlagsmangel im August (**Abbildung 3** Mitte) war mit überdurchschnittlichen Temperaturen und überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer gekoppelt, sodass in diesem Monat geeignete Verhältnisse für die Ozonbildung vorlagen.

Die monatlichen Ozonbelastungen

Im April und besonders im Mai 2004 traten beim Ozon im Monatsmittel in Bludenz höhere Konzentrationen als im langjährigen Durchschnitt auf (**Abbildung 4** oben). Die Monatsmittel waren in Lustenau (im Rheintal) in allen Sommermonaten im Bereich des langjährigen monatlichen Mittels (**Abbildung 4** Mitte). Das Monatsmittel der Ozonkonzentration für April an der Station Sulzberg Gmeind überschritt das bisherige Maximum des Vergleichzeitraumes.

In den folgenden fünf Monaten lagen die Konzentrationen im Bereich der langjährigen Mittel (**Abbildung 4** unten).

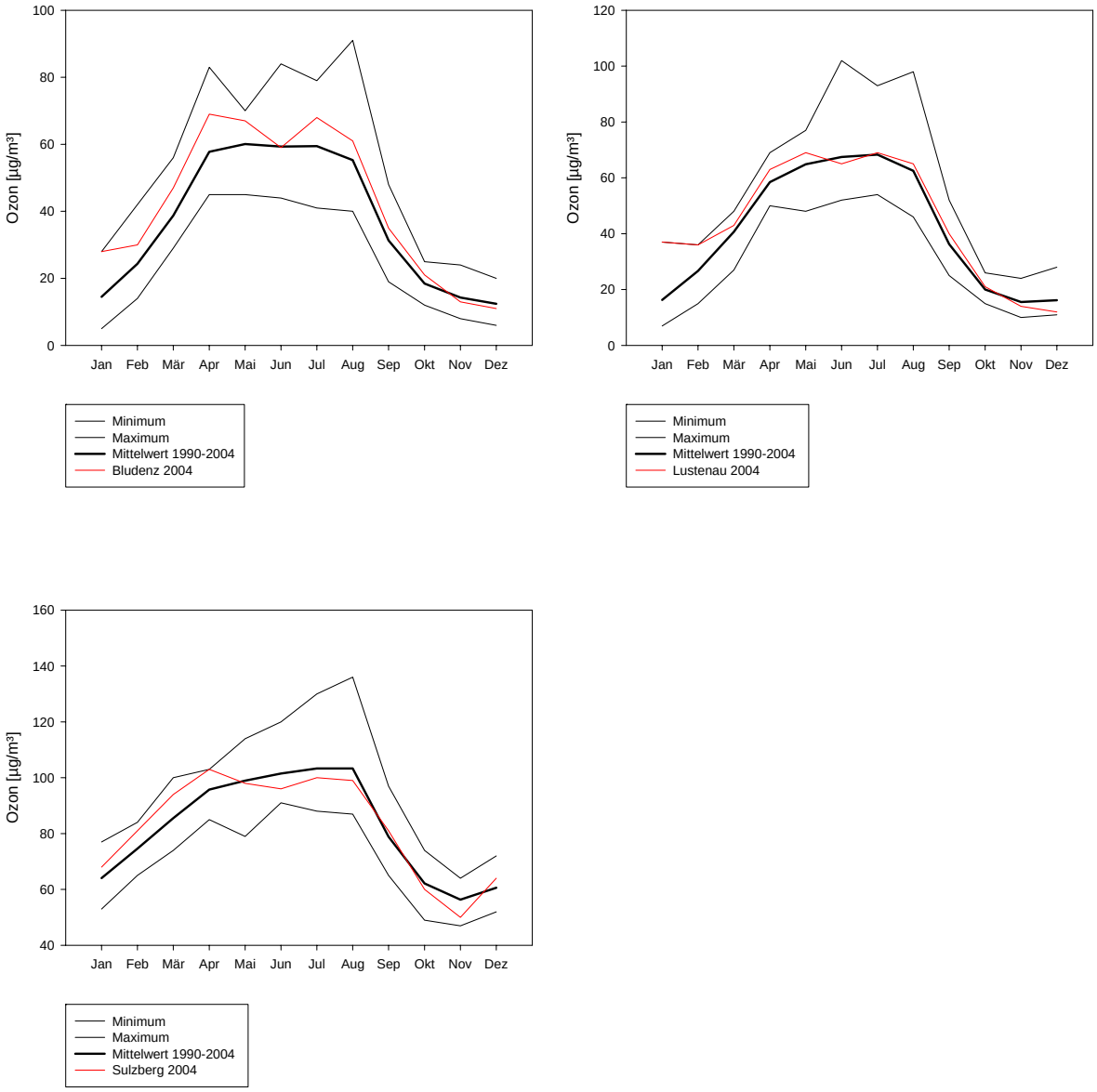

Abbildung 4: Monatsmittelwerte Ozon Lustenau Wiesenrain, Bludenz Rathaus und Sulzberg Gmeind im Jahr 2004, Spannweite (Minimum, Maximum) und Langzeitmittelwerte für den Zeitraum 1990 bis 2004.

Der Schutz der Vegetation wird anhand des Zielwertes AOT40 - gemittelt über fünf Jahre - überwacht (siehe **Tabelle 2**). Dieser Wert summiert die Überschreitungen von 80 µg/m³ bestimmt als Stundenmittel während der Tageszeit von 08.00 bis 20.00 Uhr in der Vegetationszeit Mai, Juni und Juli. Der Zielwert von 18.000 µg/m³.h wird in mittleren Höhenlagen und im Rheintal überschritten.

Durchschnittliche Zahl der Ozonspitzen und Trend

Der Zielwert von 120 µg/m³ (maximaler Achtstundengleitmittelwert) wurde in den Tallagen Walgau und Rheintal an 19 Tagen bzw. an 28 Tagen überschritten. In den mittleren Höhenlagen wurde der Zielwert an 69 Tagen des Jahres 2004 überschritten (siehe **Abbildung 5**). Im Vergleich mit den Vorjahren (1995 bis 2002) sind die Zielwertüberschreitungen in den Tallagen als durchschnittlich einzustufen (siehe **Tabelle 2**). Am Sulzberg ist eine etwas höhere Anzahl von Zielwertüberschreitungen als im Vergleichzeitraum verzeichnet worden.

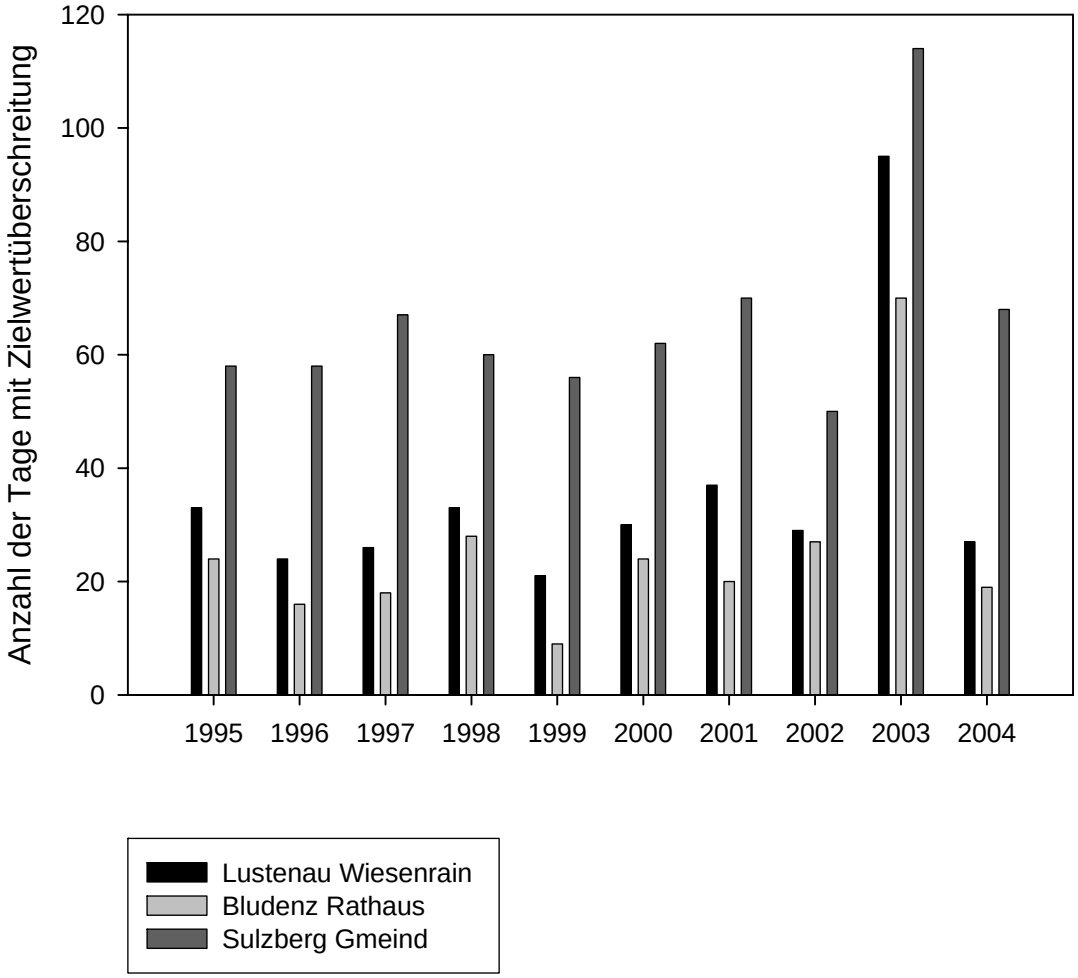

Abbildung 5: Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes (120 µg/m³ für den Achtstunden-Mittelwert) an den fixen Ozonmessstellen

Die Informationsschwelle von 180 µg/m³ als 1-Stundenmittel wurde an den Messstationen Lustenau und Sulzberg an drei Tagen bzw. an einem Tag überschritten. Der höchste Stundenmittelwert von 191 µg/m³ wurde während der heißen und anhaltend schönen

Hochdruckwetterlage am 31. Juli um 18:00 MEZ in Lustenau registriert. Am Sulzberg trat das Ozonmaximum mit 182 µg/m³ am selben Tag ein (siehe **Tabelle 3**).

Tabelle 2: Anzahl der Tage mit Überschreitungen der Ozonschwellwerte in den Jahren 1995 bis 2004 und Kennzahl für die Vegetationsbelastung (AOT40).

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
mMW8>120 µg/m³										
Lustenau	33	24	26	33	21	30	37	29	95	28
Sulzberg	58	58	67	60	56	64	70	50	114	69
Bludenz	24	16	18	28	9	21	20	27	74	19
mMW1>180 µg/m³										
Lustenau	1	1	0	5	0	0	1	2	20	3
Sulzberg	3	0	1	4	0	0	1	1	12	1
Bludenz	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0

AOT40 – Mai bis Juli*	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**Mittel**
Lustenau	17652	21511	20003	36748	17204	22624
Sulzberg	26164	33351	26490	37774	24511	29658
Bludenz	13859	15503	18533	25023	12828	17149

* 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 3: Maximale Kurzzeitmittelwerte der Ozonimmissionen (µg/m³) für die Jahre 1995 bis 2004.

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	170
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

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

Sommer 1999	mMW 8	mMW 1	mHMW
Lustenau Wiesenrain	142	157	168
Sulzberg Gmeind	152	168	172
Bludenz Rathaus	131	145	148

Sommer 2000	mMW 8	mMW 1	mHMW
Lustenau Wiesenrain	161	168	170
Sulzberg Gmeind	168	173	174
Bludenz Rathaus	160	170	174

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

Sommer 2004	mMW 8	mMW 1	mHMW
Lustenau Wiesenrain	178	191	192
Sulzberg Gmeind	172	182	182
Bludenz Herrengasse	156	169	170
Wald am Arlberg	137	150	152

Da die Messungen von Ozon im Klostertal an der Messstelle Wald am Arlberg im April 2003 wieder aufgenommen wurden, soll ein Vergleich der beiden Sommer eine Übersicht zur Ozonbelastung in diesem Tal geben.

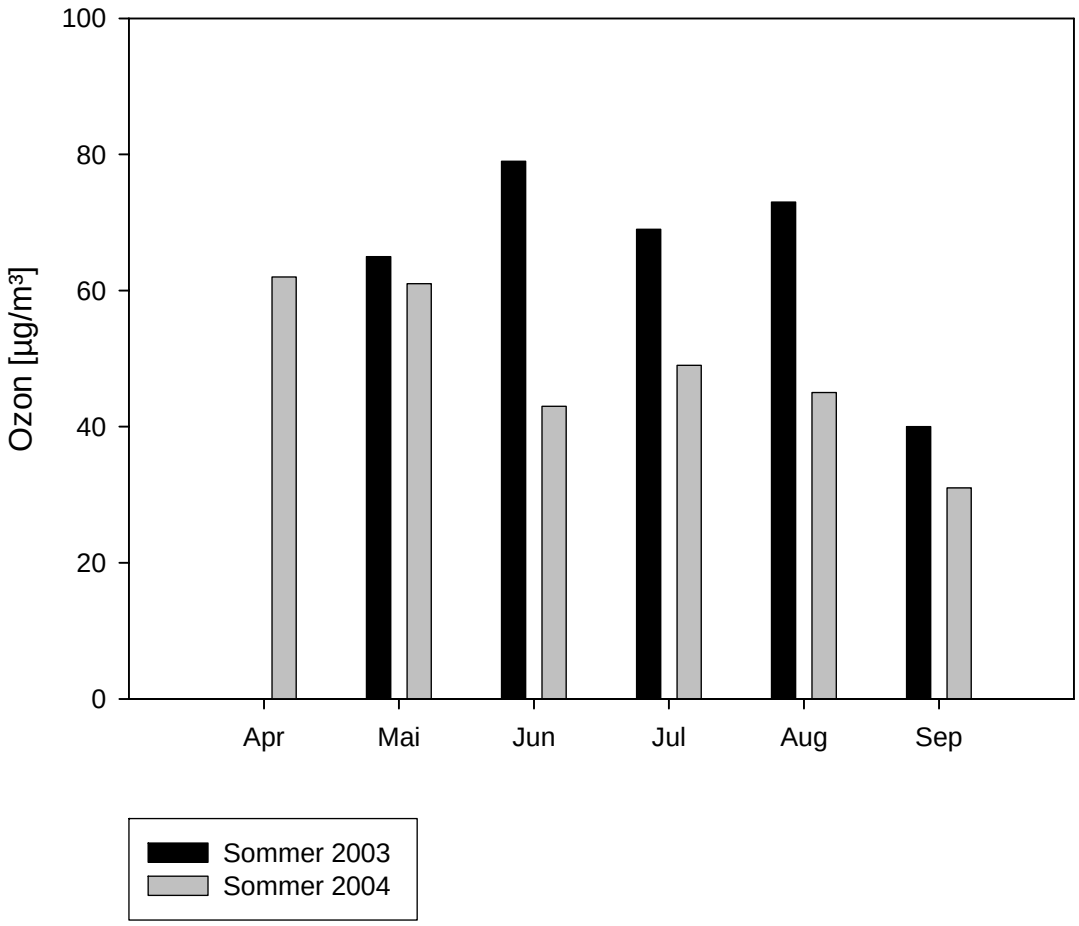

Abbildung 6: Vergleich der Monatsmittel der Ozonkonzentration in Wald am Arlberg (Klostertal) Sommer 2003 und Sommer 2004

An der Messstelle im Klostertal zeigt sich beim Vergleich der Sommer, dass der Mai 2004 etwa die gleichen Ozonimmissionen wie im Mai 2003 aufwies (**Abbildung 6**). Die vier Folgemonate sind mit geringeren Immissionen verknüpft als dies im Jahrhundertsommer 2003 der Fall war. Frühere Messungen an derselben Station (Sommer 1991 und Sommer 1992) zeigen Monatsmittelwerte in demselben Niveau wie im Sommer 2004.

Bei der Betrachtung der mittleren sommerlichen Ozonkonzentration der vergangenen fünfzehn Jahre ist kein eindeutiger Trend feststellbar. 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 7**).

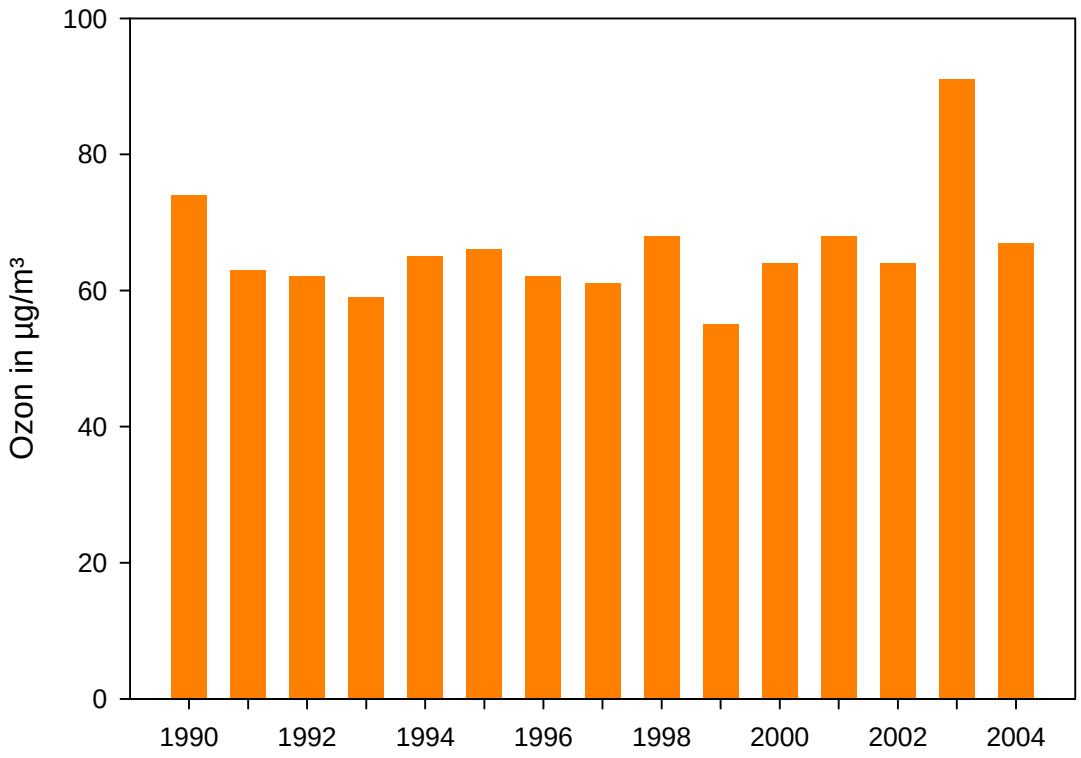

Abbildung 7: Verlauf der sommerlichen Ozonbelastung seit 1990 im Rheintal (Mittelwerte der Monate Mai bis August)

Bei der Betrachtung des 15-jährigen Zeitraumes zeigt sich, dass der Sommer 2004 eine durchschnittliche Ozonbelastung aufwies. Auch in mittleren Höhenlagen wurde eine durchschnittliche Ozonimmission festgestellt.