Umweltinstitut
Vorarlberg

Luftgüte in Vorarlberg

Jahresbericht über die Ozonbelastung 2013

Bericht UI-02/2014

Luftgüte in Vorarlberg

Jahresbericht über die Ozonbelastung 2013

Gesamtbearbeitung:
Richard Werner

Inhalt

Einleitung 2
Übersicht der Messstationen 4
Stationsblatt Bludenz Herrengasse 6
Stationsblatt Lustenau Wiesenrain 8
Stationsblatt Sulzberg Gmeind 10
Stationsblatt Wald am Arlberg 12
Immissionsgrenzwerte 14
Glossar 15

Impressum:
Herausgeber und Medieninhaber: Amt der Vorarlberger Landesregierung, Römerstraße 15, 6900 Bregenz
Verleger: Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg, Montfortstraße 4, 6900 Bregenz
Tel. 05574/511-42099
Bregenz, Juni 2014

Einleitung

Im vorliegenden Bericht sind rückblickend für das Jahr 2013 die Ergebnisse der Ozon-Messstationen zusammengefasst. Der Bericht konzentriert sich auf Stationsblätter, in denen die Standorte charakterisiert und die Belastung durch die lufthygienische Leitsubstanz für den Sommersmog dargestellt wird.

Die einzelnen Messstellen stehen stellvertretend auch für andere vergleichbare Standorte. Für die leichtere Übertragbarkeit wurden die Standorte nach den wichtigsten lufthygienischen Kriterien klassiert. Die Piktogramme sollen einen raschen Überblick erleichtern.

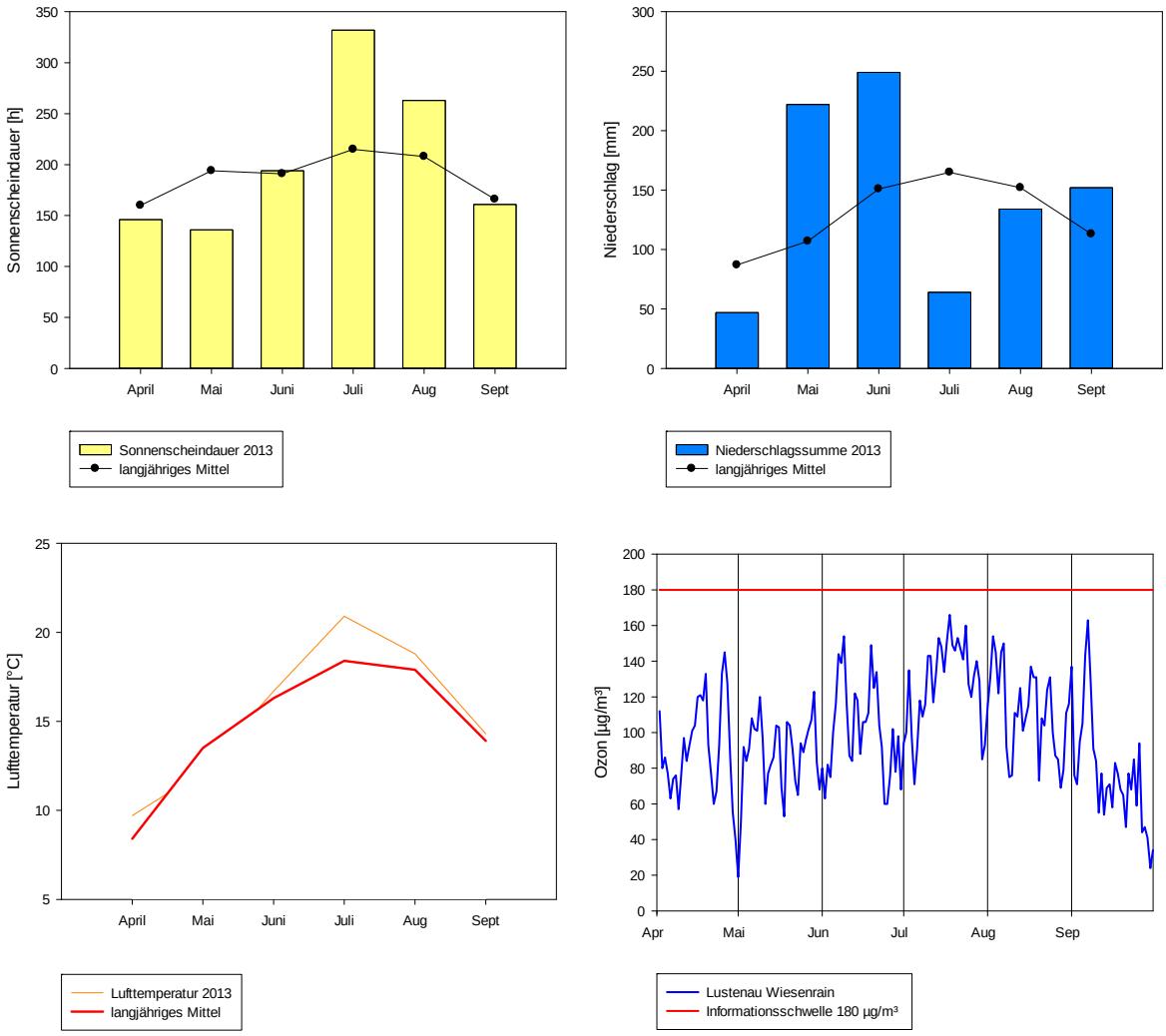


Abbildung 1: Verlauf der Monatskennzahlen (Sonnenscheindauer, Niederschlag und Lufttemperatur) im Sommer 2013 in Feldkirch und der maximalen Stundenmittelwerte der Ozonkonzentration pro Tag von April bis September 2013 an der Messstelle Lustenau Wiesenrain.

Für die Ozonbildung waren im Sommerhalbjahr 2013 die Emissionen an Vorläuferschadstoffen wie Stickoxide und flüchtige organische Verbindungen, ebenso wie die Wetterverhältnisse, von Bedeutung. Der häufige Wechsel der Wetterlagen bewirkte das Ausbleiben von Spitzenkonzentrationen.

Die ersten zehn Tage brachte der April noch winterliche Temperaturen. Der Rest des Monats fiel dann deutlich zu warm aus. Höhere Ozonkonzentrationen bis 156 µg/m³ (am 25. d.M.) wurden dementsprechend am Ende der zweiten Hälfte des Monats in mittleren Höhenlagen registriert.

Der Mai gehörte zu den drei nassesten Mai-Monaten der letzten 156 Jahren (mit den Jahren 1962 und 1965). Es gab doppelt so viel Niederschlag wie im Mittel (**Abbildung 1 oben rechts**). Trotz einiger Sommertage war der Mai insgesamt gesehen auch zu kühl und lag im Schnitt um 1,9°C unter dem langjährigen Mittel. Auch beim Sonnenschein gab es ein Minus von rund 30 Prozent.

Der Juni war sehr nass, mit bis zu 150 Prozent mehr Niederschlag als im vieljährigen Mittel. In der Hitzewelle zur Monatsmitte wurden Temperaturen um 35°C erreicht. Der Beginn und das Ende des Monats waren dagegen sehr kühl.

Der sonnigste und wärmste Monat des Sommers war der Juli (**Abbildung 1 unten links**). Dementsprechend stellte sich eine länger andauernde Episode mit höheren Ozonkonzentrationen ein. Das maximale Stundenmittel im Rheintal von 166 µg/m³ wurde am 17. Juli gemessen. Am selben Tag lag auch das höchste Stundenmittel d.M. im Walgau bei 163 µg/m³. In Wald am Arlberg gab es den Tag mit dem höchsten Stundenmittel (152 µg/m³) schon einen Tag früher (am 16. Juli). In den mittleren Höhenlagen wurde sowohl am 20. Juli als auch am 23. Juli der höchste Stundenmittelwert von 163 µg/m³ gemessen.

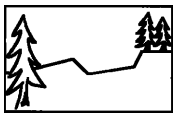
Der August war überdurchschnittlich sonnig - mit einer Abweichung der Sonnenscheindauer von plus 20 Prozent (**Abbildung 1 oben links**), trocken (Niederschlagsabweichung minus 25 Prozent) und mit einer Temperaturabweichung von plus 0,7°C gegenüber dem langjährigen Mittel überdurchschnittlich warm. Es gab zwei kurze Phasen mit höherem Ozon. Am 2. August stieg bei Hochdruckwetter die Ozonkonzentration bei Temperaturen bis 35° Celsius auf 154 µg/m³ (Rheintal und mittlere Höhenlagen) an. Auch am 6. August gab es nach mehreren Tagen Sonne bei südlicher Strömung im Rheintal 150 µg/m³ Ozon und in den mittleren Höhenlagen eine maximale Ozonimmission von 163 µg/m³. Die nachfolgenden Tage lagen bei den Temperaturen oft unter dem langjährigen Mittel, sodass eine erhöhte Ozonbildung unterblieb.

Der September war deutlich nasser als im Mittel. Die übrigen Witterungskennwerte lagen im langjährigen Durchschnitt. Nach vier Tagen mit Hochdruckwetter und viel Sonnenschein am 6. d. M. kam es zu einer erhöhten Ozonimmission von 163 µg/m³ im Rheintal und 150 µg/m³ in den mittleren Höhenlagen. Die nachfolgende Regenperiode vom 8. bis zum 19. September verhinderte eine verstärkte Ozonbildung. Der Wintereinbruch Mitte des Monats war zwar für die Jahreszeit nicht ungewöhnlich – er brachte bis auf etwa 1500 Meter Seehöhe eine ein bis zwei Tage andauernde Schneedecke – aber die „Ozonsaison“ war damit beendet.

Kurzfassung 2013

Im Sommer 2013 lagen die Ozonwerte an keinem Tag über der Informationsschwelle von 180 µg/m³. Der höchste Stundenmittelwert wurde am 17. Juli an der Messstation Lustenau Wiesenrain mit 166 µg/m³ registriert. Hohe Ozonwerte wurden noch in der mehrtägigen Phase vom 13. Juli bis zum 26. Juli und anfangs August gemessen. Ansonsten lagen die höchsten Ozonwerte eines Tages meist unter 150 µg/m³ (**Abbildung 1 unten rechts**).

Übersicht der Messstationen im Jahr 2013

Standorttyp	Messstandorte	Mess-Dauer
	Bludenz Herrengasse	1 - 12
	Lustenau Wiesenrain	1 - 12
	Sulzberg Gmeind	1 – 12
	Wald am Arlberg	1 – 12

Piktogramme und ihre Bedeutung

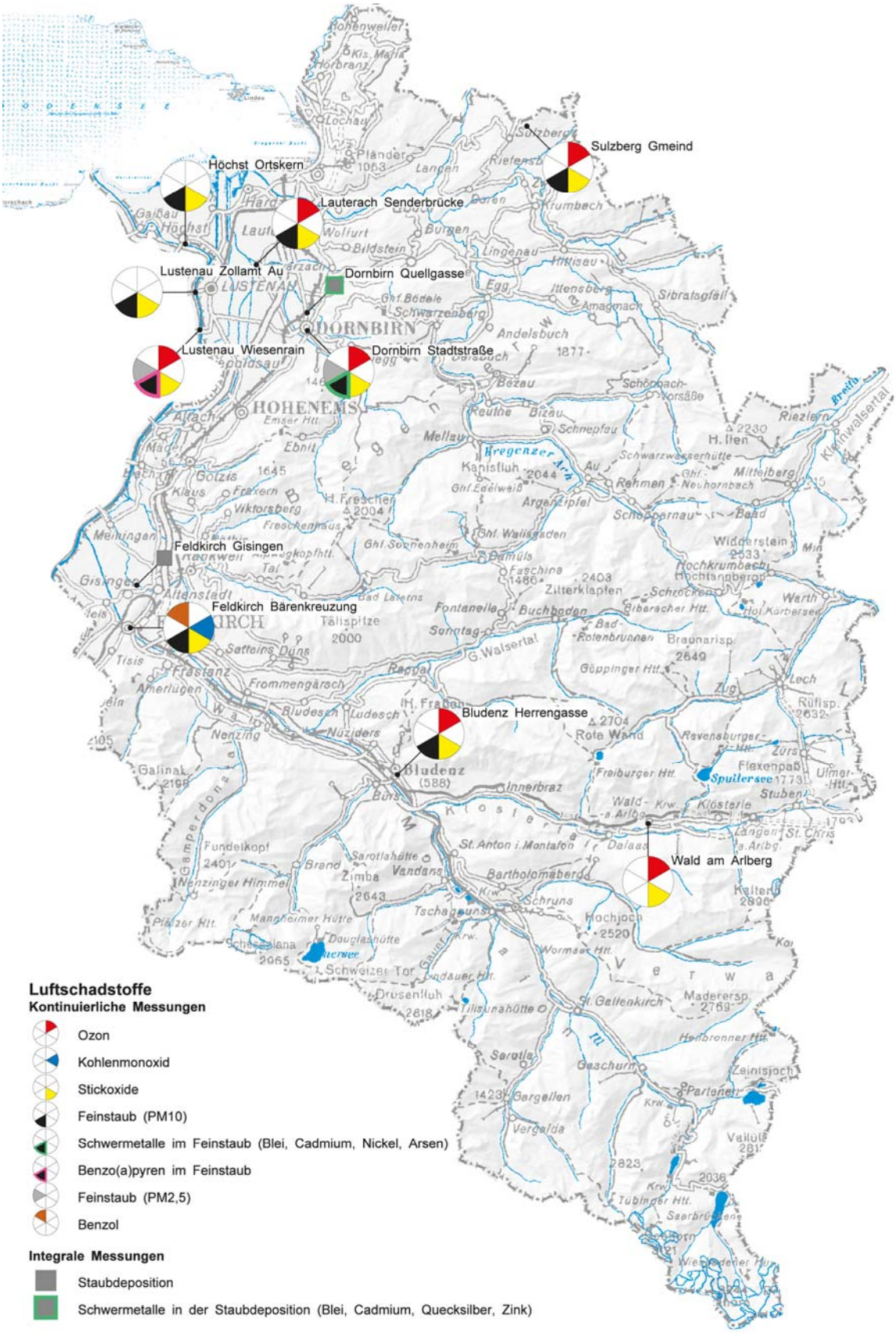
Agglomerationsrand

Ländlich an Autostraße oder Hauptstraße

Stadtzentrum in Park

Ländlich oberhalb 1000 m üM

Karte mit den Messstationen im Jahr 2013



BLUDENZ HERRENGASSE	

580 m üM 09°49’38’’ / 47°09’22’’

Städtisches Siedlungsgebiet, mäßige Beeinflussung durch innerstädtischen Verkehr

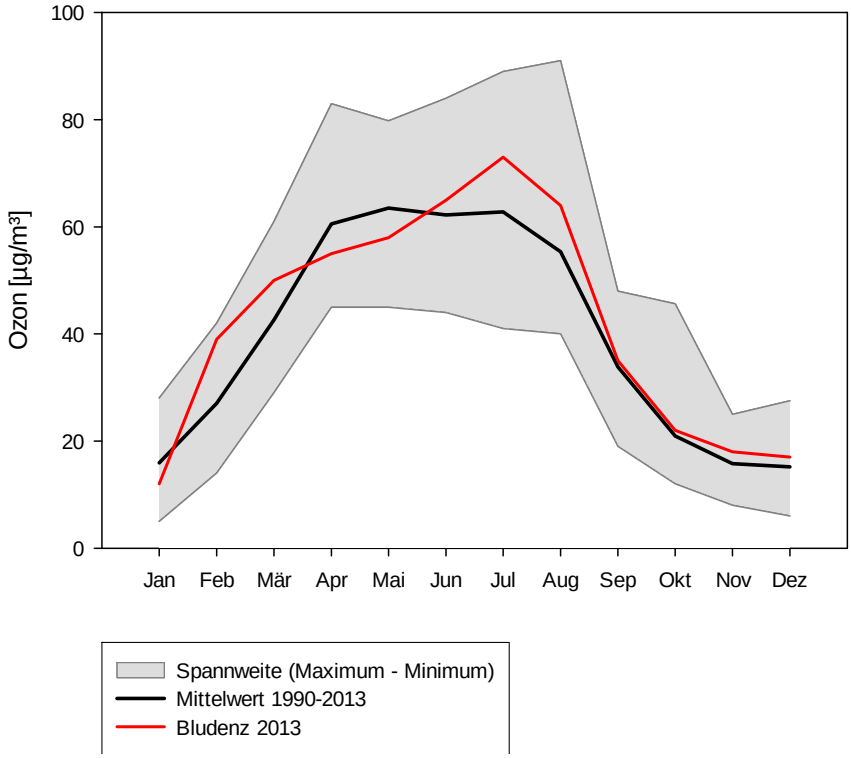
Ozon (O_3)		Grenzwert	Messwert
Jahresmittel	[µg/m^3]		**42**
höchster MW1	[µg/m^3]	180 bzw. 240	**163**
Überschreitungen Informationsschwelle 180	[Tage]		**0**
Überschreitungen Alarmschwelle 240	[Tage]		**0**
höchster MW8	[µg/m^3]	120	**149**
Überschreitungen des Zielwertes 120 µg/m^3	[Tage]	25	**22**
AOT40 Fünfjahresmittel	[µg/m³ h]	18.000	**14.353**
AOT40 Zielwert ab 2020	[µg/m³ h]	6.000	**13.262**

Kurzbeurteilung

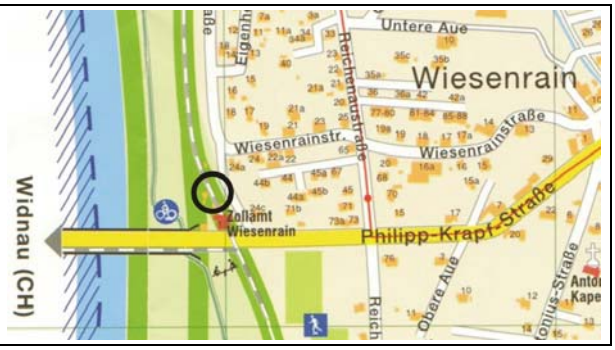
- Keine Überschreitungen der Informations- oder Alarmschwellwerte
- Ozonkonzentrationen über 120 µg/m³ an 22 Tagen registriert, daher Zielwert eingehalten
- Monatsmittel im Monat Juli hoch
- Zielwert für Pflanzen, Vegetation (AOT40) eingehalten (Zielwert ab 2020 überschritten)

Detailbetrachtung

Mittlerer Jahresgang der Ozonkonzentration in Bludenz (Walgau) und aktueller Jahresverlauf



LUSTENAU WIESENRAIN	



410 m üM 09°39’10’’ / 47°24’39’’

Dörfliche Siedlungsstruktur, kein unmittelbarer Verkehrseinfluss

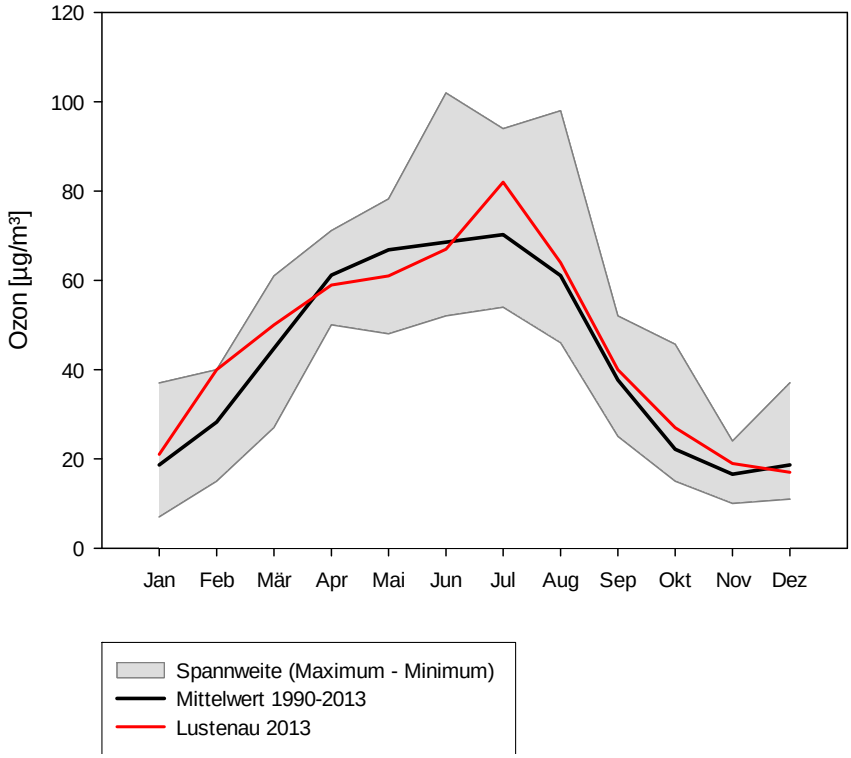
Ozon (O_3)		Grenzwert	Messwert
Jahresmittel	[µg/m^3]		**45**
höchster MW1	[µg/m^3]	180 bzw. 240	**166**
Überschreitungen Informationsschwelle 180	[Tage]		**0**
Überschreitungen Alarmschwelle 240	[Tage]		**0**
höchster MW8	[µg/m^3]	120	**157**
Überschreitungen des Zielwertes 120 µg/m^3	[Tage]	25	**31**
AOT40 Fünfjahresmittel	[µg/m³ h]	18.000	**17.227**
AOT40 Zielwert ab 2020	[µg/m³ h]	6.000	**17.887**

Kurzbeurteilung

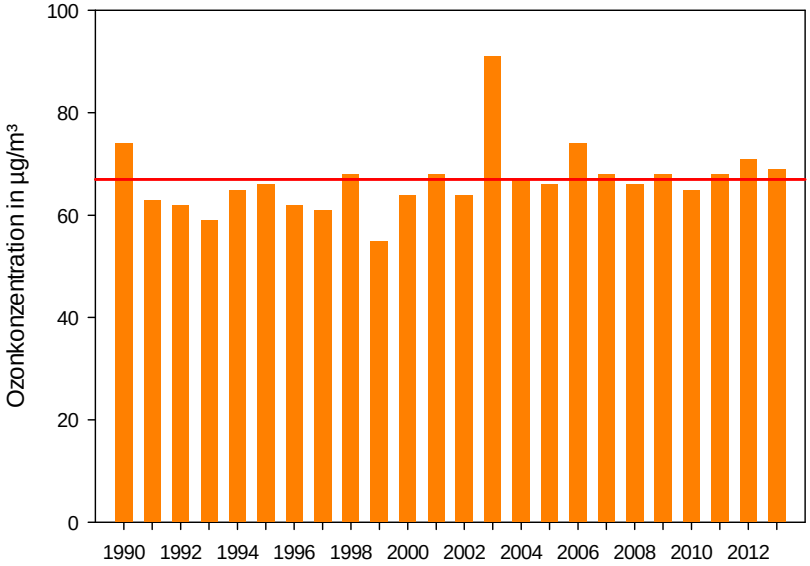
- Keine Überschreitungen der Informations- oder Alarmschwellwerte
- Ozonkonzentrationen über 120 µg/m³ an 31 Tagen registriert, daher Zielwert überschritten
- Monatsmittel im Monaten Juli hoch
- Zielwert für Pflanzen, Vegetation (AOT40) eingehalten, (Zielwert ab 2020 überschritten)

Detailbetrachtung

Mittlerer Jahresgang in Lustenau Wiesenrain (Rheintal) und aktueller Jahresverlauf



Verlauf der sommerlichen Ozonbelastung (Periodenmittel Mai bis August) von 1990 bis 2013



SULZBERG GMEIND	

1020 m üM 09°55’36’’ / 47°31’45’’

Ländliches Siedlungsgebiet, mittlere Höhenlage, kein Verkehrseinfluss

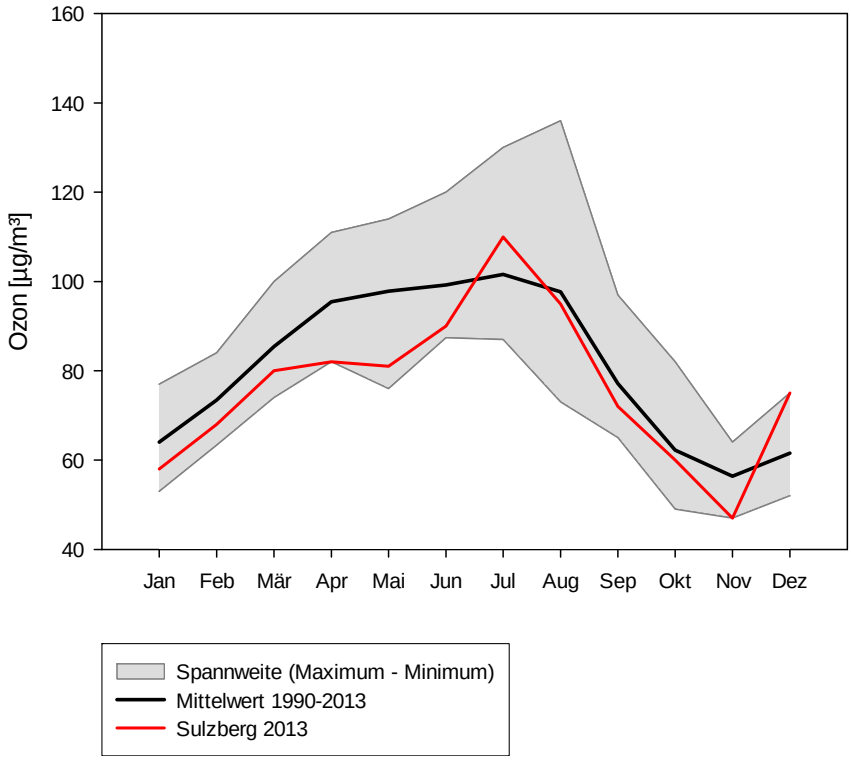
Ozon (O_3)		Grenzwert	Messwert
Jahresmittel	[µg/m^3]		**77**
höchster MW1	[µg/m^3]	180 bzw. 240	**163**
Überschreitungen Informationsschwelle 180	[Tage]		**0**
Überschreitungen Alarmschwelle 240	[Tage]		**0**
höchster MW8	[µg/m^3]	120	**154**
Überschreitungen des Zielwertes 120 µg/m^3	[Tage]	25	**48**
AOT40 Fünfjahresmittel	[µg/m³ h]	18.000	**21.627**
AOT40 Zielwert ab 2020	[µg/m³ h]	6.000	**22.707**

Kurzbeurteilung

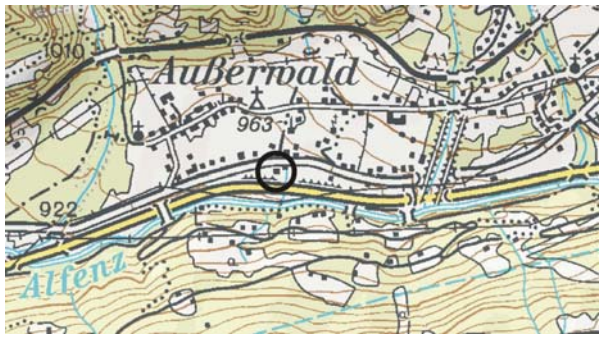
- Keine Überschreitungen der Informations- oder Alarmschwellwerte
- Ozonkonzentrationen über 120 µg/m³ an 48 Tagen registriert, daher Zielwert überschritten
- Monatsmittel im April sehr gering und im Juli hoch
- Zielwert für Pflanzen, Vegetation (AOT40) wurde überschritten (Zielwert ab 2020 überschritten)

Detailbetrachtung

Mittlerer Jahresgang am Sulzberg (mittlere Höhenlagen) und aktueller Jahresverlauf



WALD AM ARLBERG	



940 m üM 10°02’49’’ / 47°07’40’’

Ländliches Siedlungsgebiet, alpine Tallage, in Nähe zur Schnellstraße S16

Ozon (O_3)		Grenzwert	Messwert
Jahresmittel	[µg/m^3]		**42**
höchster MW1	[µg/m^3]	180 bzw. 240	**152**
Überschreitungen Informationsschwelle 180	[Tage]		**0**
Überschreitungen Alarmschwelle 240	[Tage]		**0**
höchster MW8	[µg/m^3]	120	**143**
Überschreitungen des Zielwertes 120 µg/m^3	[Tage]	25	**12**
AOT40 Fünfjahresmittel	[µg/m³ h]	18.000	**10.575**
AOT40 Zielwert ab 2020	[µg/m³ h]	6.000	**10.151**

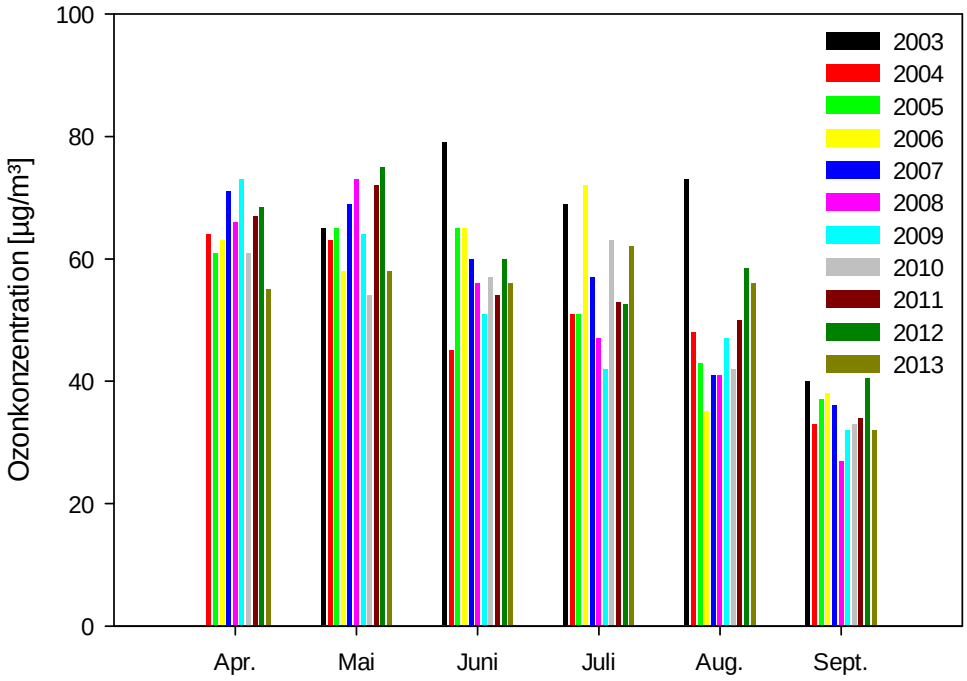
Kurzbeurteilung

- Keine Überschreitungen der Informations- oder Alarmschwellwerte
- Monatsmittel im April gering, im Juli und im August hoch
- Ozonkonzentrationen über 120 µg/m³ an 12 Tagen registriert, daher Zielwert eingehalten
- Zielwert für Pflanzen, Vegetation (AOT40) wurde eingehalten. (Zielwert ab 2020 überschritten)

Detailbetrachtung

Monatsmittel im Sommerhalbjahr

Verlauf der monatlichen Ozonkonzentration seit 2003 im Klostertal (Mittelwerte der Monate April bis September über elf Sommer hinweg).



Immissionsgrenzwerte

	Warnwerte / Zielwerte	Art des Mittelwertes
Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß Ozongesetz		
Informationsschwelle	180 µg/m^3	Einstundenmittelwert
Alarmschwelle	240 µg/m^3	Einstundenmittelwert
Zielwert ab 2010	120 µg/m^3	Gleitender Achtstundenmittelwert aus Einstundenmittelwerten; 120 µg/m³ als höchster Achtstundenmittelwert eines Tages; dürfen im Mittel über drei Jahre an nicht mehr als 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden.
Zielwert ab 2020	120 µg/m^3	Gleitender Achtstundenmittelwert aus Einstundenmittelwerten; 120 µg/m³ als höchster Achtstundenmittelwert eines Tages innerhalb eines Kalenderjahres.
Zielwert für den Schutz der Vegetation		
AOT40-Zielwert ab 2010	18.000 µg/m^{3}h	berechnet aus den Einstundenmittelwerten von Mai bis Juli, gemittelt über fünf Jahre. AOT40 bedeutet die Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über 80 µg/m^3 als Einstundenmittelwerte und 80 µg/m^3 unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte zwischen 8 und 20 Uhr MEZ.
AOT40-Zielwert ab 2020	6.000 µg/m^{3}h	berechnet aus den Einstundenmittelwerten von Mai bis Juli. AOT40 bedeutet die Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über 80 µg/m^3 als Einstundenmittelwerte und 80 µg/m^3 unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte zwischen 8 und 20 Uhr MEZ.

Glossar

AOT40	Der Schutz der Vegetation wird anhand des Zielwertes AOT40 eingestuft. Er bedeutet die Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über 80 µg/m^3 als Einstundenmittelwerte und 80 µg/m^3 unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte zwischen 8 und 20 Uhr MEZ – in der Vegetationszeit Mai, Juni und Juli.
Emission	Die von Motoren, Fabrikationsanlagen und Heizungen in die Umgebung (Luft, Abwasser, Boden) abgegebenen Verunreinigungen, wie z.B. Gase und Stäube.
Immission	Die Luftschadstoffkonzentrationen werden in die Atmosphäre mit zunehmendem Abstand von der Quelle verdünnt und wirken als Immissionen auf Menschen, Pflanzen, Tiere und Materialien (z.B. Gebäude). Für die Immissionskonzentrationen bestimmter Stoffe sind Grenzwerte festgelegt.
Kohlenwasserstoffe (VOC)	**V**olatile **O**rganic **C**ompounds – Flüchtige organische Verbindungen. Große Gruppe unterschiedlicher Kohlenwasserstoffe wie Aliphaten (u.a. Heptan, Decan), Aromaten (u.a. Benzol, Toluol), chlorierte Kohlenwasserstoffe (u.a. Trichlorethylen, Perchlorethylen), Terpene (u.a. Limonen, Pinen), Carbonyle (u.a. Butylacetat, Cyclohexanon); häufige Verwendung als Lösemittel in Farben und Lacken, Teppichböden, Möbel und andere; gesundheitliche Auswirkungen sind: Kopfschmerzen, Benommenheit, Übelkeit, Reizungen der Atemwege; zum Teil starke Geruchsbelästigungen.
MW1	Stundenmittelwert.
MW8	gleitender Achtstundenmittelwert auf Basis von Stundenmittelwerten.
Ozon (O_3)	Bodennahes Ozon wird durch menschliche Aktivitäten verursacht. Es ist ein aggressives Reizgas, das die menschliche Gesundheit beeinträchtigt (Sommersmog).
Stickoxide (NOx)	Summenbezeichnung für Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid (oxidierte Stickstoffverbindungen); gelangt durch Auswaschung aus der Atmosphäre in Böden und Gewässer, was zur Überdüngung von Ökosystemen führen kann. Wichtige Vorläufersubstanz für die Bildung von sauren Niederschlägen, lungengängigem Staub und zusammen mit den flüchtigen Kohlenwasserstoffen (VOC) von Photooxidantien (Ozon, Sommersmog).
Stickstoffdioxid (NO_2)	bräunliches, giftiges Gas; entsteht größtenteils durch Oxidation von NO; führt zu Erkrankungen der Atemwege und Störung der Lungenfunktionen, begünstigt chronische Bronchitis.
Stickstoffmonoxid (NO)	farbloses Gas; entsteht vor allem bei hohen Verbrennungstemperaturen (Motoren, Feuerungen).