



Luftreinhaltung im Wallis

Umsetzung des kantonalen Massnahmenplans
und Luftqualität im Wallis



Bericht 2015

dus@admin.vs.ch

<http://www.vs.ch/luft>

Departement für Verkehr, Bau und Umwelt
Dienststelle für Umweltschutz
1950 Sitten



Das Wesentliche

Kantonaler Massnahmenplan für die Luftreinhaltung

- ➔ Am 8. April 2009 verabschiedete der Staatsrat einen Plan mit 18 Massnahmen zur Bekämpfung der Luftverschmutzung durch übermässige Schadstoffimmissionen. Dieser Plan soll der Erhöhung der Luftqualität dienen, durch Massnahmen in Sachen Information, Abfallentsorgung Industrie und Gewerbe, Motorfahrzeuge sowie Heizungen. Ein besonderes Gewicht wurde auf Massnahmen zur Verringerung der Verschmutzung durch Feinstaub (PM10) gelegt, welches der Schadstoff mit den gravierendsten Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit ist. Tatsächlich waren um das Jahr 2010 60 % der Walliser Bevölkerung überhöhten PM10-Konzentrationen ausgesetzt – gegenüber 40 % im schweizerischen Durchschnitt. Laut Schätzung der vom BAFU zusammen mit dem Kollegium für Hausarztmedizin 2014 herausgegebenen Publikation «Luftverschmutzung und Gesundheit» betragen die luftverschmutzungsbedingten Gesundheitskosten (medizinische Heilungskosten, Produktionsausfall, Wiederbesetzungskosten sowie immaterielle Kosten) im Jahr 2010 CHF 4 Mia. Dem Bericht 2014 der Europäischen Umweltagentur (EUA) ist ausserdem zu entnehmen, dass 2011 458'065 vorzeitige Todesfälle in Europa auf die Belastung mit extrem kleinen Feinstaub-Fraktionen (PM 2.5) zurückzuführen waren, während dieselbe Zahl für die Ozonbelastung bei 17'407 lag. Die Zahlen für die Schweiz liegen gemäss diesem Bericht für die PM 2.5-Belastung bei 4394 und für die Ozon-Belastung bei 256.
- ➔ Im Verlauf des Jahres 2013 traten alle 18 Massnahmen des kantonalen Plans in Kraft. Im Zuge der Sparmassnahmen hat der Staatsrat beschlossen, die Steuerermässigungen für die umweltschonendsten Kraftfahrzeuge ab 2016 zu streichen (Aufhebung der Massnahme 5.4.2) und die Subventionen für Partikelfilter auf Heizanlagen ab 70 kW ab Juli 2014 zu beschränken (Abänderung der Massnahme 5.5.4).
- ➔ Sieben Jahre nach Verabschiedung des kantonalen Massnahmenplans zur Luftreinhaltung präsentiert sich seine Umsetzung in der Bilanz und in Bezug auf die eingeführten Aktionen als positiv. Die Grösse ihres Einflusses auf die Luftqualität fällt allerdings je nach Art der Belastung unterschiedlich aus. So lässt sich beim Feinstaub eine anhaltend rückläufige Tendenz feststellen, worin auch der Hauptzweck des Massnahmenplans liegt. Bei den Ozon-Konzentrationen dagegen ist seit 2009 überhaupt keine Wirkung festzustellen. Ob ein Trend dauerhaft ist, lässt sich nur über grössere Zeiträume, normalerweise mindestens in Zehn-Jahres-Intervallen, feststellen. Daher wäre es zum jetzigen Zeitpunkt noch verfrüht, Schlussfolgerungen aus den Massnahmen des kantonalen LRV-Plans zu ziehen. Die Anstrengungen müssen aber auf jeden Fall aufrechterhalten werden, wenn sichergestellt werden soll, dass sie ihre volle Wirkung entfalten und zur Erhöhung der Luftqualität im Wallis beitragen können.

Luftqualität im Wallis

➔ Ozon (O₃): Seit 1990 zeigen die Ozon-Messungen eine klar rückläufige Tendenz an. Dennoch werden die Grenzwerte im gesamten Kanton noch häufig überschritten, meist in den Monaten März bis September. 2015 begünstigten die meteorologischen Bedingungen die Bildung von Ozon, und die erreichten Konzentrationen gehörten zu den höchsten der letzten zehn Jahre.

➔ Feinstaub (PM10): Feinstaub ist der Schadstoff mit den gravierendsten Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit. Seit zehn Jahren ist ein deutlich abnehmender Trend des Jahresmittels zu beobachten, mit einer Verringerung in allen Regionen zwischen 32 und 40 % von 2006 bis 2015. Nach 2010 und 2014 wurde der Jahresgrenzwert 2015, zum dritten Mal seit Beginn der Messungen 1999, bei allen Messstationen eingehalten. Diese Entwicklung ist erfreulich.

➔ Die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) gehen seit 2005 konstant zurück, insgesamt haben sie je nach Region insgesamt zwischen 27 und 36 % abgenommen. Der Jahresmittelgrenzwert von 30 µg/m³ wurde 2015, wie schon 2013 und 2014, auf dem gesamten Kantonsgebiet eingehalten. Andere Messungen (NABEL) weisen allerdings darauf hin, dass der Langzeit-Grenzwert entlang der grössten Hauptverkehrsstrassen (Autobahn A9) nicht eingehalten werden kann.

➔ Beim Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenmonoxid (CO) und Staubniederschlag werden die Normen für die Luftqualität eingehalten.

Standort-Typ	Ozon	PM10	Stickstoff-dioxid	Schwefel-dioxid	Kohlen-monoxid	Staub-niederschlag
Ländliche Region in der Höhe						
Ländliche Region in d. Ebene						
Stadtzentrum						
Nähe von Industrien						

Die obige Tabelle ist mit jener von 2014 identisch und zeigt, dass die Verbesserung bezüglich Langzeit-Schadstoffbegrenzungen im Wallis anhält (Bedeutung der Piktogramme s. Anhang 4). Die Langzeitgrenzwerte werden festgesetzt, um den Auswirkungen einer chronischen Belastung durch Luftschadstoffe vorzubeugen. Die gesundheitlichen Folgen regelmässiger übermässiger Belastungen sind nämlich gravierender als kurzfristige und zeitlich begrenzt auftretende Belastungen, wie z. B. vereinzelte, kurze Sommersmog (O₃)- oder Wintersmog (PM10)-Phasen.

Gesamthaft hat sich die Qualität der Luft in den letzten 25 Jahren, dank der zahlreichen Massnahmen im Verkehr, bei den Heizungen und in der Industrie, gebessert. Die bisher geleistete Arbeit trägt Früchte, muss aber fortgesetzt werden, damit für die gesamte Walliser Bevölkerung auf lange Sicht eine Luft in einwandfreier Qualität sichergestellt werden kann.

Inhaltsverzeichnis

DAS WESENTLICHE	3
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	8
KANTONALER MASSNAHMENPLAN FÜR DIE LUFTREINHALTUNG	9
Zweck	11
Umsetzung	11
LUFTQUALITÄT IM WALLIS	17
Faktor Wetter und Luftverschmutzung	19
RESIVAL	21
Ozon – O ₃	23
Feinstaub – PM10 / PM2.5	29
Elementarer Kohlenstoff (EK)	35
Stickstoffdioxid – NO ₂	37
Schwefeldioxid – SO ₂	41
Kohlenmonoxyd – CO	45
Grobstaubniederschlag	47
Flüchtige organische Verbindungen – VOC	51
ANHANG	55
A1: Kantonaler Massnahmenplan für die Luftreinhaltung: Massnahmenblätter	57
A2: RESIVAL: Allgemeines	85
A3: RESIVAL: Ergebnisse nach Messstation	95
A4: RESIVAL: Piktogramme für die Luftqualität	125

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: RESIVAL-Messstationen	21
Abbildung 2: Auch natürliche, von Pflanzen abgegebene VOC sind Vorläufer von Ozon.	23
Abbildung 3: O ₃ – Überschreitungen der Stundennorm nach Konzentrationsklassen	25
Abbildung 4: O ₃ – Anzahl Stunden > 120 µg/m ³ pro Monat	25
Abbildung 5: O ₃ – monatliche 98-Perzentile	25
Abbildung 6: O ₃ – Anzahl Stunden über 120 µg/m ³ , regionaler Höchstwert	26
Abbildung 7: O ₃ – Anzahl Tage mit Stunden >120µg/m ³	27
Abbildung 8: O ₃ – Maximale Stundenspitzenwerte nach Jahren	27
Abbildung 9: AOT 40 für die Jahre 1990 bis 2015	28
Abbildung 10: Bei Feuern im Freien gelangen grosse Mengen PM10 in die Luft	29
Abbildung 11: primäre PM10-Emissionen im Wallis 2014	29
Abbildung 12: PM10 – Jahresmittelwerte von 1999 bis 2015	31
Abbildung 13: PM10 – maximale Anzahl Tage > 50 µg/m ³	31
Abbildung 14: Blei im PM10 von 2001 bis 2015	33
Abbildung 15: Cadmium im PM10 von 2001 bis 2015	33
Abbildung 16: EK – Jahresmittelwerte von 2008 bis 2015	35
Abbildung 17: EK 2015 in Massongex	36
Abbildung 18: PM10 2015 in Massongex	36
Abbildung 19: Der Kraftfahrzeugverkehr verursacht 36% der NO _x -Emissionen.	37
Abbildung 20: NO _x -Emissionen im Wallis 2014	37
Abbildung 21: NO ₂ – durchschnittliche Tageswerte in Sitten und Brigerbad 2015	39
Abbildung 22: NO ₂ – Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015 nach Region	40
Abbildung 23: NO ₂ – maximale Anzahl Überschreitungen der Tagesnorm von 2000 bis 2015	40
Abbildung 24: Die Raffinerie von Collombey war bis 2015 die grösste einzeln verortbare Quelle für SO ₂ -Emissionen im Wallis.	41
Abbildung 25: SO ₂ -Emissionen 2014	41
Abbildung 26: SO ₂ – Jahresmittelwerte nach Region von 1990 bis 2015	43
Abbildung 27: Die Heizungen verursachen 44% der Kohlenmonoxid-Emissionen	45
Abbildung 28: Jährliche CO-Emissionen 2014	45
Abbildung 29: Jahresmittelwerte der CO-Konzentration, von 1990 bis 2015	46
Abbildung 30: Bergerhoff-Gerät für die Staubbiederschlagsmessung	47
Abbildung 31: Staubbiederschlag von 1991 bis 2015	49
Abbildung 32: Blei im Staubbiederschlag von 1991 bis 2015	49
Abbildung 33: Cadmium im Staubbiederschlag von 1991 bis 2015	50
Abbildung 34: Zink im Staubbiederschlag von 1991 bis 2015	50
Abbildung 35: Bei Umschlag und Lagerung von Treibstoffen gelangen VOC in die Luft, darunter 35 bis 36 Tonnen Benzol (Schätzung der EKL 2010 für die Schweiz).	51
Abbildung 36: NMVOC-Emissionen (VOC ausser Methan) im Wallis 2014	51
Abbildung 37: Benzol – Jahresmittelwerte	52
Abbildung 38: Benzol monatliche Mittelwerte 2015	52
Abbildung 39: Toluol – Jahresmittelwerte	53
Abbildung 40: Toluol monatliche Mittelwerte 2015	53
Abbildung 41: Lage der Messstationen des Messnetzes RESIVAL	87
Abbildung 42: Les Giettes, Lage des Standorts	97
Abbildung 43: Les Giettes, Jahresmittelwerte der PM10 von 1999 bis 2015	98

Abbildung 44: Les Giettes, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015	99
Abbildung 45: Les Giettes, Anzahl O ₃ -Stundenwerte >120 µg/m ³ von 1990 bis 2015	99
Abbildung 46: Massongex, Lage des Standorts	101
Abbildung 47: Massongex, PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2015	102
Abbildung 48: Massongex, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015	103
Abbildung 49: Massongex, Anzahl O ₃ -Stundenwerte >120 µg/m ³ von 1990 bis 2015	103
Abbildung 50: Saxon, Lage des Standorts	105
Abbildung 51: Saxon, PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2015	106
Abbildung 52: Saxon, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015	107
Abbildung 53: Saxon, Anzahl O ₃ -Stundenwerte >120 µg/m ³ von 1990 bis 2015	107
Abbildung 54: Sitten, Lage des Standorts	109
Abbildung 55: PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2015	110
Abbildung 56: Sitten, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015	111
Abbildung 57: Sitten, Anzahl O ₃ -Stundenwerte >120 µg/m ³ von 1990 bis 2015	111
Abbildung 58: Eggerberg, Lage des Standorts	113
Abbildung 59: Eggerberg, PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2015	114
Abbildung 60: Eggerberg, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015	115
Abbildung 61: Eggerberg, Anzahl O ₃ -Stundenwerte >120 µg/m ³ von 1990 bis 2015	115
Abbildung 62: Brigerbad, Lage des Standorts	117
Abbildung 63: Brigerbad, PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2015	118
Abbildung 64: Brigerbad, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015	119
Abbildung 65: Brigerbad, Anzahl O ₃ -Stundenwerte >120 µg/m ³ von 1990 bis 2015	119
Abbildung 66: Montana, Lage des Standorts	121
Abbildung 67: Montana, PM10-Jahresmittelwerte von 2002 bis 2015	122
Abbildung 68: Montana, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 2002 bis 2015	123
Abbildung 69: Montana, Anzahl O ₃ -Stundenwerte >120µg/m ³ von 2002 bis 2015	123

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auswirkung der Massnahmen auf die wichtigsten Luftschadstoffe	12
Tabelle 2: Sensibilisierungs- und Informationsmassnahmen	13
Tabelle 3: Sektorenübergreifende Massnahmen	14
Tabelle 4: Massnahmen betreffend Industrie und Gewerbe	14
Tabelle 5: Massnahmen betreffend Kraftfahrzeuge	15
Tabelle 6: Massnahmen betreffend Heizungen	16
Tabelle 7: O ₃ – Ergebnisse 2015	24
Tabelle 8 : PM10 – Ergebnisse 2015	30
Tabelle 9 : PM2.5, Ergebnisse 2015	34
Tabelle 10 : EK – Ergebnisse 2015	35
Tabelle 11: NO ₂ – Ergebnisse 2015	38
Tabelle 12: SO ₂ – Ergebnisse 2015	42
Tabelle 13: CO – Ergebnisse 2015	46
Tabelle 14: Grobstaubniederschläge und Schwermetalle – Ergebnisse im Jahresmittel 2015	48
Tabelle 15: Benzol und Toluol – Ergebnisse 2015	52
Tabelle 16: LRV-Grenzwerte	88
Tabelle 17: RESIVAL – Analyse-Programm	90
Tabelle 18: Immissionsmessung – Analytische Methoden	91
Tabelle 19: Nach der Norm ISO-17025 akkreditierte Messungen	92
Tabelle 20: Les Giettes: Standortbeschreibung	97
Tabelle 21: Les Giettes, Ergebnisse für das Jahr 2015	98
Tabelle 22: Les Giettes, Ergebnisse 2015 nach Monaten	99
Tabelle 23 : Massongex, Standortbeschreibung	101
Tabelle 24: Massongex, Ergebnisse für das Jahr 2015	102
Tabelle 25 : Massongex, Ergebnisse 2015 nach Monaten	103
Tabelle 26: Saxon, Standortbeschreibung	105
Tabelle 27 : Saxon, Ergebnisse für das Jahr 2015	106
Tabelle 28 : Saxon, Ergebnisse 2015 nach Monaten	107
Tabelle 29: Sitten, Standortbeschreibung	109
Tabelle 30 : Sitten, Ergebnisse für das Jahr 2015	110
Tabelle 31 : Sitten, Ergebnisse 2015 nach Monaten	111
Tabelle 32 : Eggerberg, Standortbeschreibung	113
Tabelle 33 : Eggerberg, Ergebnisse für das Jahr 2015	114
Tabelle 34 : Eggerberg, Ergebnisse 2015 nach Monaten	115
Tabelle 35 : Brigerbad, Standortbeschreibung	117
Tabelle 36 : Brigerbad, Ergebnisse für das Jahr 2015	118
Tabelle 37 : Brigerbad, Ergebnisse 2015 nach Monaten	119
Tabelle 38 : Montana Standortbeschreibung	121
Tabelle 39 : Montana, Ergebnisse für das Jahr 2015	122

Kantonaler Massnahmenplan für die Luftreinhaltung



© Chab Lathion

Zweck

Der kantonale Massnahmenplan zur Luftreinhaltung, der am 8. April 2009 vom Staatsrat verabschiedet wurde, bezweckt die Bekämpfung von übermässigen Schadstoffimmissionen als Ursache von Luftverschmutzung. Die Luftqualität hat sich im Wallis seit Mitte der 1980er Jahre bis heute merklich gebessert, dies vor allem dank der Umsetzung der Bundesvorschriften und der im Rahmen des «Walliser Luftforums» zwischen 1995 und 2001 beschlossenen Massnahmen. Das vormalige kantonale Kataster hat klar gezeigt, dass die als Emissionen in die Luft abgegebenen Schadstoffmengen von 1988 bis 2012 deutlich abgenommen haben, insbesondere die Stickstoffoxide (NO_x) um 52 % und der Feinstaub (PM10) um 32 %. 2013 wurde ein neues Kataster (Cadero) eingeführt, in welches die Berechnungs- und Datengrundlagen seines Vorgängers (CadValais) einfließen, das aber aktualisiert und um wichtige Datenquellen erweitert wurde, namentlich um die Daten des Bundes zum Offroad-Bereich (Offroad, 2013) und zum Strassenverkehr (HBEFA 3.2, 2014). 2015 wurde eine neue Cadero-Version (2.2.7) implementiert. Als kantonale Daten kamen ferner jene der Gemeindefusionen (2013), der Belastungspläne für den Strassenverkehr, der aktualisierten Viehbestand-Kontingente (2012-2014) und der Emissionserklärungen der Industrie (2013, 2014) hinzu. Vor allem in den Bereichen Heizungen und Industrie wurden Projekte zur Weiterentwicklung der Methodik aufgegleist.

Wegen diverser Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten in der Umgebungsluft sieht der kantonale Plan zur Verbesserung der Luftqualität 18 Massnahmen in den Bereichen Information, individuelles Verhalten, Abfallentsorgung, Industrie und Gewerbe, Kraftfahrzeuge sowie Heizungen vor. Schwerpunktmässig wurden Massnahmen gewählt, die zu einer Verringerung der Luftverschmutzung durch NO_x, O₃ und vor allem durch PM10 führen sollen (11 der Massnahmen gelten hauptsächlich den PM10). Nach wie vor sind die PM10 die Schadstoffe mit den gravierendsten Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit.

Tabelle 1 (s. nächste Seite) bietet einen Überblick über die Wirkungen, die mit den verschiedenen Massnahmen erzielt werden sollen.

Umsetzung

Die Massnahmen des kantonalen Plans zur Luftreinhaltung wurden in 5 spezifische Bereiche gegliedert, um sie so überschaubarer zu machen:

- Sensibilisierung und Information (Massnahmen 5.1);
- Sektorenübergreifende Massnahmen (Massnahmen 5.2);
- Industrie und Gewerbe (Massnahmen 5.3);
- Kraftfahrzeuge (Massnahmen 5.4);
- Heizungen (Massnahmen 5.5).

In der folgenden Bilanz wird, nach den spezifischen Bereichen, der Stand der Umsetzung der 18 Massnahmen sechs Jahre nach Verabschiedung des kantonalen Plans dargelegt. Ergänzungen und Einzelheiten der Umsetzung werden in Anhang A1 erläutert.

Tabelle 1: Auswirkung der Massnahmen auf die wichtigsten Luftschadstoffe

Luftschadstoff:	O ₃	PM10	NO _x	SO ₂	VOC
Massnahme gemäss kantonalem LRV-Plan					
5.1.1 Sensibilisierung und allgemeine Information	+	+	+	+	+
5.1.2 Themenpfade, sonstige Veranstaltungen zum Thema Luft	+	+	+	+	+
5.1.3 Information der Gemeinden über Massnahmen in ihrer Zuständigkeit	+	+	+	+	+
5.1.4 Kantonale Kommission für Lufthygiene	+	+	+	+	+
5.2.1 Bekämpfung der Abfallverbrennung im Freien		+++	+		
5.2.2 Informations- und Interventionsmassnahmen bei Wintersmog		+++	+		
5.2.3 Informationsmassnahmen bei Sommersmog	+		+		+
5.3.1 Verschärfte Kontrollen	+	+++	+++	+++	+++
5.3.2 Strengere Grenzwerte für grosse Emittenten	+	+++	+++	+++	
5.3.3 Überprüfung der Umweltverträglichkeit eines Unternehmens vor Gewährung einer Steuererleichterung	+	+	+	+	+
5.4.1 Ausrüstung neuer Fahrzeuge und anderer Dieselmotoren des Staats mit einem Partikelfilter und einem System zur Reduktion der Stickoxidemissionen	+	+++	+++		
5.4.2 Kraftfahrzeugsteuer	+	+++	+++		
5.4.3 Fahrkurse des Typs Eco-Drive	+	+++	+++		+
5.4.4 Subventionierung von Partikelfiltern bei land- und forstwirtschaftlichen Dieselmotoren		+++			
5.5.1 Sanierungen der Heizungen und Wärmeisolierung der Gebäude		+	+++		
5.5.2 Subventionen gemäss Energiegesetz für die umweltverträglichsten Anlagen		+++	+		
5.5.3 Verkürzung der Sanierungsfristen und strengere Normen für die Holzheizungen		+++			
5.5.4 Subventionierung von Partikelfiltern in Holzheizungen		+++			

+++ : Schadstoff, der durch die Massnahme hauptsächlich bekämpft wird.

+ : Schadstoff, zu dessen Verringerung die Massnahme beiträgt.

Sensibilisierung und Information

Information und Sensibilisierung zählen zu den Mitteln, die von der Dienststelle für Umweltschutz (DUS) seit vielen Jahren zur Förderung des Umweltbewusstseins der Bevölkerung eingesetzt werden. Diese Mittel werden im Massnahmenplan beibehalten und verstärkt.

2015 wurden 3 Medienmitteilungen und Informationen zur Luftreinhaltung herausgegeben, namentlich in Zusammenhang mit den von der Universität Basel durchgeführten Analysen zur Quantifizierung der Auswirkungen der Quecksilberbelastung im Boden auf die Luftqualität im Oberwallis. Im August wurde der Jahresbericht 2014 mit einer periodischen Beurteilung des kantonalen LRV-Massnahmenplans veröffentlicht.

Die interaktiven Ausstellungen an Walliser Schulen, vornehmlich an OS, zur Sensibilisierung der Jugend für den Umweltschutz, namentlich auch für die Luftreinhaltung, wurden weitergeführt. So konnten 2015 286 Schüler in 15 Klassen erreicht werden.

Auf den beiden Luft-Lehrpfaden (Montana und Mund – Eggerberg) wurde die Beschilderung erneuert.

Ein Leitfaden zuhanden der Gemeinden über Massnahmen zur Luftreinhaltung wurde publiziert und ist im Internet auf der Seite www.vs.ch/luft > Luftbelastung > kantonaler Massnahmenplan zur Luftreinhaltung abrufbar.

Die Kantonale Kommission für Lufthygiene trat 2015 dreimal zusammen. Mit Genehmigung des nationalen Studiendirektorats «Sapaldia» beschloss sie, die Immissionswerte der Messstation Montana im Jahresbericht zur Luftqualität zu veröffentlichen.

Tabelle 2: Sensibilisierungs- und Informationsmassnahmen

		■ umgesetzt	■ nicht umgesetzt	■ teilweise umgesetzt
5.1.1	Sensibilisierung und allgemeine Information <i>Information über freiwillige individuelle Massnahmen, die zur Reinhaltung der Luft beitragen, und Beschreibung zweckmässiger Verhaltensweisen, um die persönliche Exposition gegenüber der Luftverschmutzung zu reduzieren</i>			
5.1.2	Themenpfade, sonstige Veranstaltungen zum Thema Luft <i>Darstellung der Atmosphäre und ihrer empfindlichen Gleichgewichte unter Hervorhebung des touristischen Werts der Luftqualität im Wallis</i>			
5.1.3	Information der Gemeinden über Massnahmen in ihrer Zuständigkeit <i>Beschreibung, zuhanden der Gemeinden, der Massnahmen, die auf kommunaler Ebene zur Reinhaltung der Luft ergriffen werden können</i>			
5.1.4	Kantonale Kommission für Lufthygiene <i>Pooling der Kompetenzen in Sachen Umweltschutz und Gesundheit, um eine objektive Beurteilung der Zusammenhänge zwischen Luftqualität und Gesundheit zu gewährleisten</i>			

Sektorenübergreifende Massnahmen

2015 haben die zuständigen Polizeibehörden in 18 Fällen unerlaubte Feuer im Freien und Abfallverbrennungen ausserhalb bewilligter Anlagen angezeigt. Bei 100 korrekt eingereichten Gesuchen für Feuer im Freien erteilte die DUS in 84 Fällen eine Ausnahmegewilligung.

Die Informationsschwelle für den Wintersmog (PM10) wurde 2015 nicht erreicht. Für den Sommersmog (Ozon) wurde die Informationsschwelle am 2. Juli erreicht. Tags darauf wurden die entsprechenden Schritte durch eine Medienmitteilung eingeleitet. Am 9. Juli wurde in einer zweiten Medienmitteilung das Ende der Smogperiode verkündet. In diesem Zeitraum wurden 294 Bons für ein Schnupper-Halbtax-Abonnement der SBB eingelöst.

Tabelle 3: Sektorenübergreifende Massnahmen

	■ umgesetzt ■ nicht umgesetzt ■ teilweise umgesetzt
5.2.1 Bekämpfung der Abfallverbrennung im Freien <i>Für eine harmonisierte Einhaltung des Verbots, Abfälle im Freien zu verbrennen, in den Walliser Gemeinden Sorge tragen</i>	
5.2.2 Informations- und Interventionsmassnahmen bei Wintersmog <i>Durch Sensibilisierungsmassnahmen und Interventionen zu einer Reduktion der Spitzenbelastungen durch PM10 während der Winterperiode beitragen</i>	
5.2.3 Informationsmassnahmen bei Sommersmog <i>Durch Sensibilisierungsmassnahmen und Interventionen zu einer Reduktion der Spitzenbelastungen durch Ozon während der Sommerperiode beitragen</i>	

Massnahmen betreffend Industrie und Gewerbe

Die verstärkte Kontrolle von Industrie- und Gewerbeanlagen wurde 2015 weitergeführt, mit 158 von der DUS durchgeführten Kontrollen, wovon in 135 Fällen Emissionsmessungen durchgeführt wurden. 68 solcher Messungen wurden an Gross-Holzheizungen mit einer Wärmeleistung ab 70 kW durchgeführt. Die Erfassung der als Hauptheizung genutzten Holzfeuerungsanlagen wurde fortgesetzt. Die erforderlichen Sanierungen werden von der Gruppe Luftreinhaltung der DUS überwacht.

Die Zusammenarbeit mit dem WBV zur Kontrolle der Baumaschinen wurde fortgeführt, ebenso die Kontrollen im Rahmen der Branchenvereinbarungen mit dem VKTS (Textilreinigungen), des AGVS (Tankstellen) und des SVK (Kälteanlagen).

Die Kompetenzbescheinigung für die Cimo SA in Monthey wurde 2015 erneuert, wobei am Chemie-Standort Monthey übers Jahr 38 Emissionsmessungen durchgeführt wurden. Die 2012 der Lonza ausgewiesene Bescheinigung wurde vorübergehend suspendiert, weil die Qualität der von Lonza gelieferten Daten verbesserungsbedürftig ist.

In drei Fällen wurde 2015 einem kantonalen oder lokalen Gross-Emittenten im Rahmen der Baubewilligung eine verschärfte Emissionsbegrenzung auferlegt.

Dreimal wurde die DUS 2015 angefragt, die Umweltverträglichkeit eines Unternehmens zu prüfen, das eine Steuererleichterung geltend machen wollte.

Tabelle 4: Massnahmen betreffend Industrie und Gewerbe

	■ umgesetzt ■ nicht umgesetzt ■ teilweise umgesetzt
5.3.1 Verschärfte Kontrollen <i>Eine Kontrolle der Anlagen in der von der Luftreinhalteverordnung (LRV) vorgeschriebenen Häufigkeit sowie häufigere unvermutete Kontrollen und Sondierungen (Stichproben) sicherstellen</i>	
5.3.2 Strengere Grenzwerte für grosse Emittenten <i>Begrenzung der Emissionen der grossen Emittenten (mehr als 1% der gesamten Emissionen im Wallis bzw. mehr als 5% der Emissionen auf lokaler Ebene) durch den Einsatz der besten Technologien, unter Beachtung des Prinzips der Verhältnismässigkeit</i>	
5.3.3 Überprüfung der Umweltverträglichkeit vor der Gewährung von Steuererleichterungen <i>Überprüfung der Umweltverträglichkeit eines Unternehmens vor der Gewährung einer Steuererleichterung</i>	

Massnahmen betreffend Kraftfahrzeuge

Der Pflicht, neue Dieselfahrzeuge des Staates mit einem Partikelfilter (PF) auszustatten, wurde nur teilweise nachgekommen. 39 der 58 2015 beschafften Fahrzeuge erfüllen diese Anforderung. Auch sind für 2016 einige Auswechslungen geplant, doch für die Mehrheit der noch filterlosen Fahrzeuge wird eine Nachrüstung als technisch nicht machbar oder als wirtschaftlich unverhältnismässig beurteilt. Die neu 2014-2015 in Kraft getretene Norm EURO 6 sieht für dieselbetriebene Personen- und Lieferwagen keine strengere Begrenzung der Partikelemissionen vor.

Fahrzeuge der Klasse A, die weniger als 115 Gramm CO₂ pro km ausstossen und im Falle eines Dieselmotors mit einem PF ausgerüstet sind, haben bis Ende 2015 von einer Ermässigung auf der kantonalen Kfz-Steuer profitiert. Ab 2016 wird diese Massnahme aufgehoben. 7024 Fahrzeuge haben bis Ende 2015 von diesem Steuernachlass profitiert, davon 4388 Fahrzeuge mit herkömmlichem Treibstoff und 1098 mit Hybrid- oder Gasbetrieb.

Tabelle 5: Massnahmen betreffend Kraftfahrzeuge

	■ umgesetzt	■ nicht umgesetzt	■ teilweise umgesetzt
5.4.1 Ausstattung der Dieselfahrzeuge des Staates mit Partikelfiltern und Reduktion der NOx-Emission <i>Vom Staat gekaufte neue Fahrzeuge und sonstige Dieselmotoren mit einem Partikelfilter und, soweit möglich, mit einem System zur Reduktion von Stickoxidemissionen ausrüsten</i>			
5.4.2 Kraftfahrzeugsteuer <i>Förderung der umweltschonendsten Kraftfahrzeuge durch eine Senkung der kantonalen Kraftfahrzeugsteuer</i>			
5.4.3 Fahrkurse des Typs Eco-Drive <i>Förderung einer umweltbewussten, wirtschaftlichen und sichereren Fahrweise</i>			
5.4.4 Anreiz für den Einbau von Partikelfiltern in forstwirtschaftliche Dieselmotoren <i>Schaffung eines finanziellen Anreizes zum Einbau von Anlagen, mit denen die Feinstaub-Belastung über das strikte gesetzliche Minimum hinaus reduziert werden kann.</i>			

2015 fand aus Mangel an Interessenten weder beim TCS noch beim Kanton Wallis ein Eco-Drive-Kurs statt.

Auch Darlehen im Rahmen der per Juni 2013 abgeänderten Massnahme zur Subventionierung von Partikelfiltern (PF) auf forstwirtschaftlichen Dieselmotoren wurden 2015 keine gewährt.

Massnahmen betreffend Heizungen

Seit 2010 wird in Sanierungsverfügungen für Gas- oder Ölheizungen (314 im Jahr 2015) erwähnt, dass die Anlageneigentümer eine Fristerstreckung geltend machen können, wenn sie die Wärmedämmung ihrer Gebäude verbessern. 1 solche Fristerstreckung wurde 2015 durch die Gruppe Luftreinhaltung der DUS gewährt.

Seit dem 23. Januar 2008 sind die Subventionen des Programms Holzenergie der Dienststelle für Energie und Wasserkraft (DEWK) den umweltfreundlichsten Anlagen vorbehalten. 2015 haben 9 Holzheizungen einen positiven Subventionsentscheid erhalten, so wurden für solche Anlagen Subventionen in einem Gesamtbetrag von Fr. 506'395.- ausbezahlt.

Zwei Vormeinungen zu Bauprojekten für Klein-Holzheizanlagen (< 70 kW) mit einem Staub-Emissionsgrenzwert von 300 mg/m³ wurden 2015 abgegeben. Bei 15 Gross-Holzheizungen

wurde ein Verstoss gegen die Staubemissionsnormen festgestellt und eine Sanierung angeordnet.

Die Hälfte der zwölf Holzheizungen der grössten Kategorie (> 500 kW), die von vor 2008 datieren, ist auch 2015 noch LRV-konform. An der Sanierung der anderen Hälfte wird derzeit gearbeitet.

Wie auf dem Massnahmenblatt 5.5.3 aufgeführt, wurden 197 Holzheizungen von 70 bis 500 kW von vor 2013 erfasst. Bei etwa 50 % der Kontrollmessungen an diesen wurden LRV-Verstösse festgestellt. Deren Sanierung zur Senkung der Staubemissionen ist bis Ende 2017 vorgesehen. Um systematisch gegen die festgestellten Verstösse vorzugehen, wird ein standardisiertes Verwaltungsverfahren mit amtlichen Verfügungen eingeführt.

1 PF-Subvention für Gross-Holzheizungen wurde 2015 im Betrag von Fr. 25'803.- ausbezahlt, nach Vorlage einer Bauabschlussrechnung und Durchführung einer Abnahmekontrolle durch die DUS. Zwei positive Subventionsentscheide für einen Gesamtbetrag von Fr. 117'486.- wurden gefällt.

Tabelle 6: Massnahmen betreffend Heizungen

	■ umgesetzt	■ nicht umgesetzt	■ teilweise umgesetzt
5.5.1 Sanierungen der Heizungen und Wärmeisolierung der Gebäude <i>Für die sanierungsbedürftigen Öl- und Gasheizungen Verlängerung der Fristen für die Anpassung an die Vorschriften, wenn die Wärmeisolierung des betroffenen Gebäudes verstärkt wird.</i>			
5.5.2 Subventionen gemäss Energiegesetz für die umweltverträglichsten Anlagen <i>Eine Subventionierung gemäss Energiegesetz nur für die umweltverträglichsten Anlagen gewähren</i>			
5.5.3 Verkürzung der Sanierungsfristen und strengere Normen für die Holzheizungen <i>Sofortige Anwendung der verschärften LRV-Normen bei neuen Anlagen, mit 5 Jahren festgelegte Sanierungsfrist für die bestehenden Anlagen und Erstellung einer Norm für die kleinen Anlagen</i>			
5.5.4 Subventionierung von Partikelfilter in Holzheizungen <i>Schaffung eines finanziellen Anreizes zur Förderung der Einführung von Massnahmen zur Reduktion der Luftverschmutzung durch den Einbau von Filtern in den Holzfeuerungsanlagen.</i>			

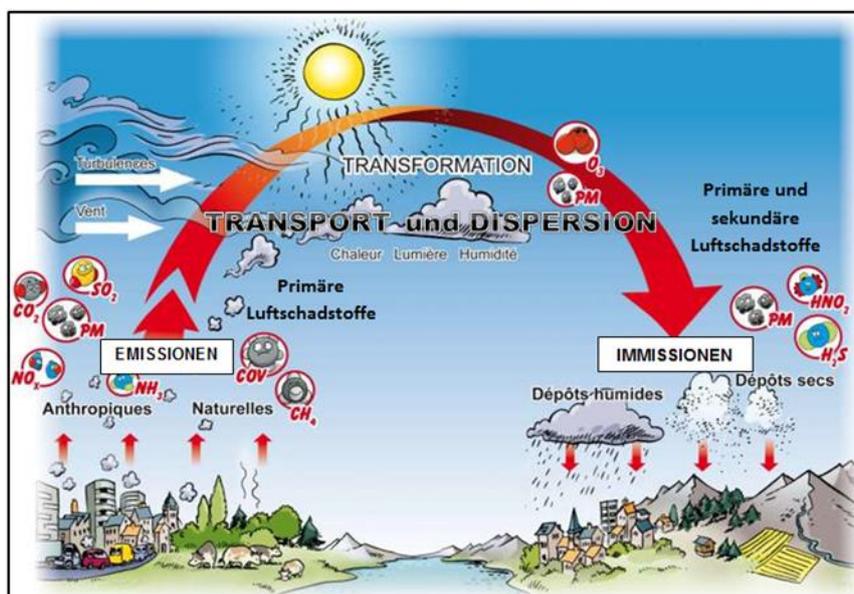
Luftqualität im Wallis



© Chab Lathion

Faktor Wetter und Luftverschmutzung

In die Luft ausgestossene Schadstoffe (Emissionen) und deren Konzentration werden von einer ganzen Reihe von Faktoren beeinflusst, bis sie an einem gegebenen Ort als Immissionen ihre Wirkung entfalten. Insbesondere sind der Transport und die Verbreitung der emittierten Schadstoffe von den meteorologischen Bedingungen abhängig, von Windstärke und -richtung, von Luftfeuchtigkeit und Niederschlag, von Lufttemperatur und Luftdruckverhältnissen. Andere Faktoren beeinflussen die chemischen Prozesse in der Luft direkt, namentlich das Sonnenlicht, das durch die photolytische Spaltung von Stickstoffdioxid die Ozonbildung auslöst. Auf folgender Abbildung werden die diversen Prozesse unter Einfluss der meteorologischen Bedingungen in groben Zügen dargestellt.



Untersucht man einen meteorologischen Faktor, kann man daraus schliessen, in welcher Richtung eine Schadstoffkonzentration sich entwickeln wird (d.h. ob sie eher zu- und abnimmt). Aber wie gross dieser Einfluss sein wird, lässt sich daran nicht ablesen. Um die kumulierte Wirkung aller Wetterfaktoren quantitativ bestimmen zu können, bedarf es hochkomplexer Systeme und des Einsatzes modernster und leistungsfähigster Informatikmittel zur Modellierung der Atmosphäre. Die nachstehende Aufstellung zeigt die qualitativen Werte für die einzelnen meteorologischen Grundgrössen, wie sie für das Wallis untersucht worden sind.

Meteorologische Richtwerte für das Wallis

Meteorologischer Parameter	2011	2012	2013	2014	2015
Mittlere Temperatur / °C	11.4	11.0	10.5	11.8	11.5
Sonnenscheindauer / h	2427	2212	2067	2022	2249
Niederschläge / mm	485	615	568	530	500

Von der MeteoSchweiz-Station in Sitten gemessene Jahreswerte
 (Quelle: Jährliches Klimabulletin MeteoSchweiz)

Das Wetter im Jahresverlauf 2015

Über das ganze Jahr

Die Jahrestemperatur 2015 erreichte einen Überschuss von 1.29 Grad gegenüber der Norm 1981-2010 (Langjähriger Durchschnitt). In den beiden bis dahin wärmsten Jahren, 2014 und 2011, betrug die Temperaturüberschüsse 1.25 bzw. 1.21 Grad. Hohe Temperaturen führen zu höheren Turbulenzen in der Atmosphäre und zu einer leichteren Ausbreitung der Schadstoffe. Der Jahresniederschlag in den Alpen erreichte verbreitet 80 bis 100 Prozent der Norm 1981-2010. Das liegt nahe am Durchschnitt, und generell übte das Niederschlagsregime 2015 keinen ungewohnten Einfluss auf den Grad der Luftverschmutzung aus. Die Sonnenscheindauer lag in Sitten 2015 leicht über dem Mittel der letzten 5 Jahre. Durch diese Sonneneinstrahlung wurde die fotochemische Ozonbildung begünstigt.

Januar bis März

Der Winter fiel in der Schweiz generell mild aus, mit einem Temperaturüberschuss von 0.7 Grad gegenüber der Norm 1981-2010. Nur der Februar zeigte winterliche Härte, mit Temperaturen, die oft unter der Norm lagen, und häufigem Schneefall bis in die Niederungen beidseits der Alpen. Im ersten Quartal kam es zu 6 Inversionsperioden, welche vor allem die Akkumulation von Feinstaub begünstigen. Die Wirkung hielt sich allerdings in Grenzen, der Tagesgrenzwert von 50 µg/m³ für PM10 wurde nie überschritten.

April bis Juni

Diese Periode war überwiegend sonnig und mild. Am Übergang vom April zum Mai setzte eine sehr niederschlagsreiche Periode mit vorwiegend tiefdruckbestimmter Witterung ein. Die grössten Mengen, bei 100 mm im schweizerischen Mittel, gingen über dem Unterwallis nieder. In solchen Perioden geht die Luftverschmutzung aufgrund des Auswaschungseffekts deutlich zurück.

Juli bis September

2015 erlebte die Schweiz ihren zweitwärmsten Sommer seit Beginn der meteorologischen Messungen vor 152 Jahren. Im Mittel über die ganze Schweiz brachte er einen Wärmeüberschuss von 2.4 Grad im Vergleich zur Norm 1981–2010. Nur der legendäre Hitzesommer von 2003 war noch wärmer als der Sommer 2015. Der Juli war der heisseste Monat und der August schweizweit der fünftwärmste Monat seit Messbeginn. Diese von starker Sonneneinstrahlung bestimmten Bedingungen haben die hohe Ozonbelastung begünstigt. Ausserdem wurde bei Massongex am 3. Juli eine aussergewöhnlich hohe Überschreitung des Tagesgrenzwerts für PM10 festgestellt. Eine erhitzte, konvektive und turbulente Atmosphäre begünstigt die Ausbreitung von Schadstoffen, doch Tiefdruckgebiete können die Atmosphäre stabilisieren und zur Schadstoffakkumulierung am Ort der Emissionsquelle führen. Der September war im Mittel 0.8 Grad kühler als gemäss Norm 1981-2010.

Oktober bis Dezember

Nach einem relativ kühlen Oktober wurde in der Schweiz dank anhaltendem Hochdruckwetter mit Warmluftzufuhr aus Südwesten und Westen der drittwärmste November seit Messbeginn 1864 registriert. Diese Wärme setzte sich auch im Dezember fort, in dem ein Rekordüberschuss von 3.2 Grad gegenüber der Norm 1981-2010 verzeichnet wurde und der praktisch niederschlagslos blieb. Trotz dieser Bedingungen, die einer Schadstoffakkumulierung förderlich wären, wurde der Tagesgrenzwert für Feinstaub nur einmal, am 17. November in Massongex, überschritten.

RESIVAL

Das Messnetz RESIVAL (Abb. 1) soll eine objektive Bewertung der Schadstoffbelastung im gesamten Kantonsgebiet ermöglichen. Die Messstation Montana ist schon seit langer Zeit in Betrieb. Ursprünglich diente sie ausschliesslich der nationalen Sapaldia-Untersuchung. Doch im Einvernehmen mit dem Sapaldia-Direktorat beschloss der Kanton für 2015 die Station und deren Messwerte offiziell in das Messnetz zu integrieren.

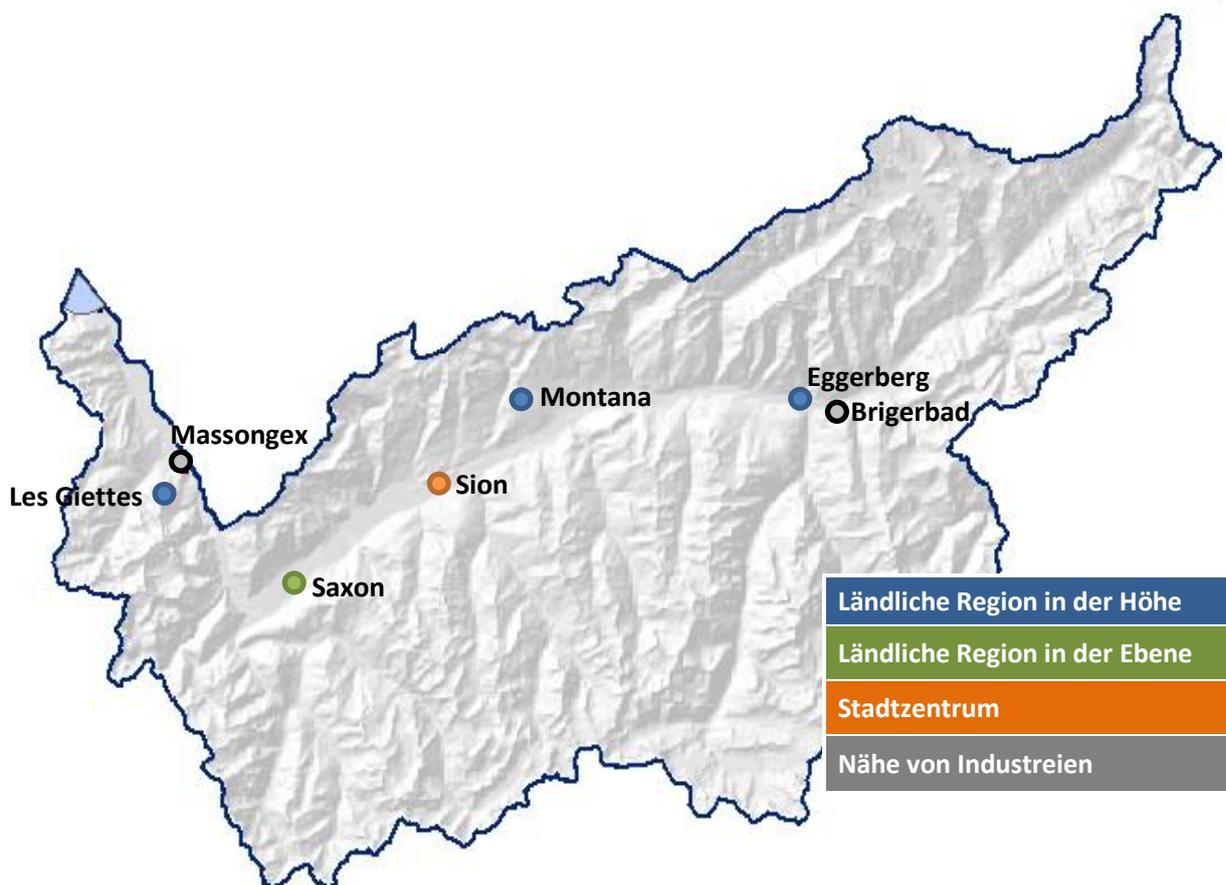
Jede Messstation repräsentiert einen Walliser Standort-Typ: ländlich in der Höhe, ländlich in der Ebene, Nähe von Industrien und Stadtzentrum. Das Messnetz erfasst also nicht nur die örtlichen Verhältnisse, sondern beschreibt das Belastungsniveau von Referenzgebieten.

Das Messnetz ist Teil einer grenzüberschreitenden Zusammenarbeit. Jedes Jahr werden die Daten aus dem Wallis, aus den Kantonen Genf und Waadt sowie aus dem Aostatal und dem grenznahen Frankreich (Hochsavoyen, Savoyen und Ain) gesammelt und analysiert. Diese Daten sind vom Internetportal Transalpair abrufbar (<http://www.transalpair.eu>).

Anmerkung

Die Messergebnisse der 2012 eröffneten Station in Monthey, die eigens der Überwachung der Luftqualität während der Sanierung der Sondermülldeponie von Pont-Rouge diente, wurden nicht in den vorliegenden Bericht aufgenommen. Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten wurde die Messstation im Januar 2016 ausser Betrieb genommen.

Abbildung 1: RESIVAL-Messstationen



Ozon – O₃

Steckbrief...

➔ Die Ozonbildung in unserer Umwelt erfolgt auf zwei unterschiedliche Arten:

- In der Stratosphäre, in einer Höhe von mehr als 10-15 km, wird Ozon durch die Absorption der Sonnenstrahlung gebildet. Diese Schicht schützt uns vor der UV-Strahlung. Sie wird durch die Emission ozonschichtabbauender Stoffe bedroht.

- In der Umgebungsluft und bei Tageslicht bildet sich Ozon aus Stickstoffoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Dieses Ozon, der Hauptbestandteil des Sommersmogs, ist schädlich für unsere Gesundheit. Dieses Kapitel handelt ausschliesslich vom Ozon in der Troposphäre, d.h. dem Ozon, das wir einatmen.

➔ Durch seine oxidierenden Eigenschaften beeinträchtigt Ozon die Atemwege und das Herz-Kreislaufsystem. Das Gas dringt bis tief in unsere Lungen (in die Lungenbläschen) ein, wo es Entzündungsreaktionen auslösen kann. Die deutlichsten Symptome beim Menschen treten bei Konzentrationen von mehr als 120 µg/m³ auf: Husten, Asthmaanfälle, Beschwerden bei anhaltenden körperlichen Anstrengungen. Kleinkinder sind am anfälligsten. Auch die Vegetation wird von Ozon angegriffen.

➔ Die VOC als Ozon-Vorläufer sind einerseits auf die menschliche Tätigkeit und andererseits auch auf natürliche Quellen zurückzuführen.

➔ Ozon ist ein Sekundärschadstoff, der sich aus Vorläuferstoffen bildet, die zu einem Grossteil durch menschliche Tätigkeit hervorgerufen werden. Daher kann sich der Ort, wo es seine Wirkung entfaltet, in beträchtlicher Entfernung zum Ort der verursachenden Luftschadstoffquelle befinden.

➔ Ozon ist ein kontinentales Problem. Auf dieser Stufe spielen auch das Kohlenmonoxid

und das Methan eine Rolle bei seiner Entstehung. In unserem Land müsste man die Ozon-Vorläufer, NO_x und VOC, um 50 % reduzieren, um die Ozonbelastung wieder bis unter die Grenzwerte zu senken.

➔ In Bodennähe zersetzt sich das Ozon wieder, vor allem durch Titrationsreaktionen mit dem aus Verbrennungsprozessen (Strassenverkehr, Heizungen) stammenden NO, worauf dann NO₂ entsteht.

Abbildung 2: Auch natürliche, von Pflanzen abgegebene VOC sind Vorläufer von Ozon.



Ozon Die Luftqualität auf einen Blick



Ergebnisse für 2015

Ozon-Immissionen belasten das gesamte Kantonsgebiet, und die Grenzwerte werden sowohl in der Stadt als auch auf dem Land, in der Ebene wie in den Höhenlagen überschritten.

Die LRV legt als Obergrenze für Ozon-Höchstwerte fest, dass der Stundengrenzwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nur einmal pro Jahr überschritten werden darf und dass 98% der Halbstundengrenzwerte eines Monats (P98) nicht über $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen dürfen. Um die Langzeitbelastung durch Ozon bewerten zu können, werden ausserdem, wie in Anhang 4 dargestellt, die Zahl der Monate mit einem P98 über $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und die Zahl der Stundenwerte von über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eines Jahres berücksichtigt. Mit über 2 Monaten (2015: 5 bis 7) und über 10 Stunden (2015: 184 bis 310) pro Jahr, in denen die Grenzwerte in allen Regionen überschritten werden (Tab. 7), ist die Luftqualität in Bezug auf Ozon als unzureichend zu beurteilen.

In allen Regionen lagen die Überschreitungen der Stundengrenzwerte weit ausserhalb des normalen Bereichs. Am stärksten betroffen waren die ländlichen Regionen, wo die Grenzwerte während 255 bis 310 Stunden überschritten wurden. Darauf folgen die Regionen in Industrienähe und die Stadtzentren mit 184 bis 216 Überschreitungen der Stundengrenzwerte. Diese Letzteren befinden sich in grösserer Nähe zu NO-Quellen, weshalb sie typischerweise aufgrund der Titrationsreaktionen weniger ozonbelastet sind als die ländlichen Regionen. Wegen des Hitzesommers wurden 2015 bis zu 50 Tage mit übermässiger Ozonbelastung gezählt. Je nach Messstation liegen 71 bis 92 % der übermässigen stündlichen Immissionen zwischen 120 und $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$, die übrigen zwischen 140 und $185 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (s. Abb. 3). Dabei handelte es sich um aussergewöhnlich hohe Belastungsspitzen, die meist zwischen dem 30. Juni und dem 17. Juli auftraten, als die Hitze am grössten war.

Auch wenn sich schon ab April einige Überschreitungen ereigneten, konzentrierten sie sich auf den Juli, und in einer verminderten Masse auf den August (Abb. 4). Der höchste Stundenwert lag bei $185 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und wurde von 20 bis 21 Uhr am 2. Juli 2015 in Saxon gemessen.

Tabelle 7: O₃ – Ergebnisse 2015

Regionen	Stationen	O ₃ Anzahl Stunden > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ Anzahl Tage mit Stunden > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ Maximaler Stunden- wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	O ₃ Anzahl Monate mit P98 > $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ P98 Monats- höchstwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Ländliche Region in der Höhe	Les Giettes	255	48	183	7	154
	Eggerberg	265	49	152	7	145
	Montana	310	44	155	7	144
Ländliche Region in d. Ebene	Saxon	257	50	185	7	146
Stadtzentrum	Sitten	208	39	169	6	146
Nähe von Industrien	Massongex	216	49	173	5	154
	Brigerbad	184	42	148	6	140
LRV-Norm		1		120	0	100

Abbildung 3: O₃ – Überschreitungen der Stundennorm nach Konzentrationsklassen

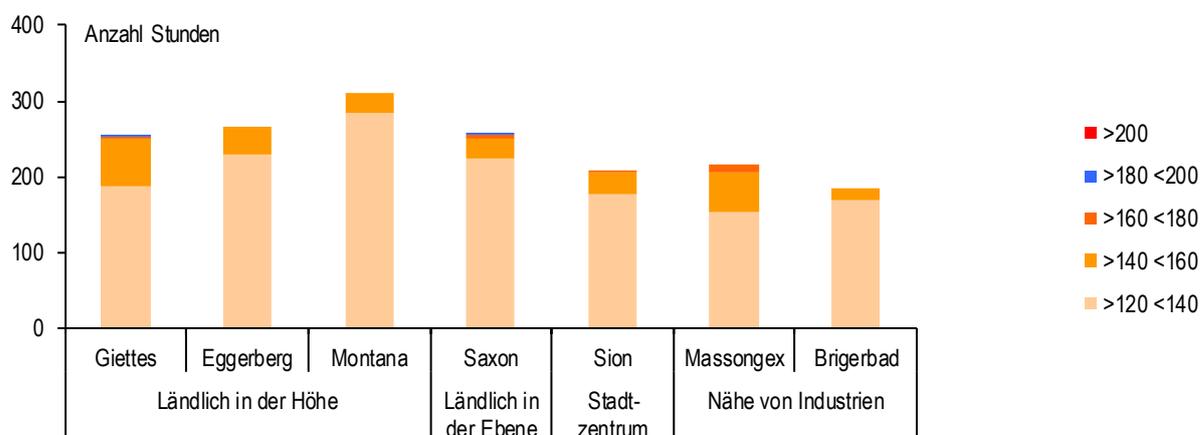


Abbildung 4: O₃ – Anzahl Stunden > 120 µg/m³ pro Monat

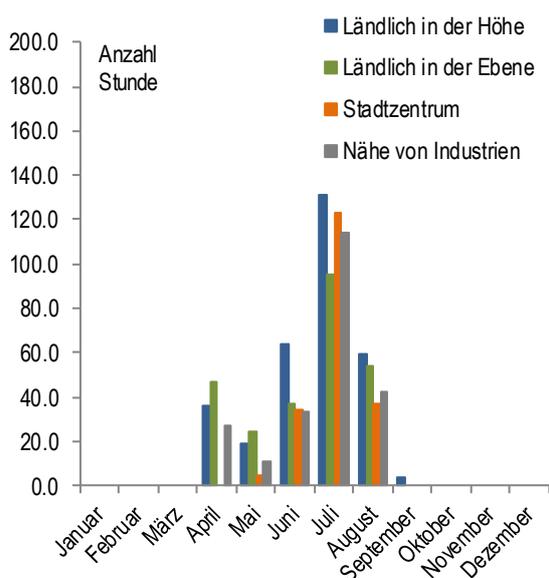
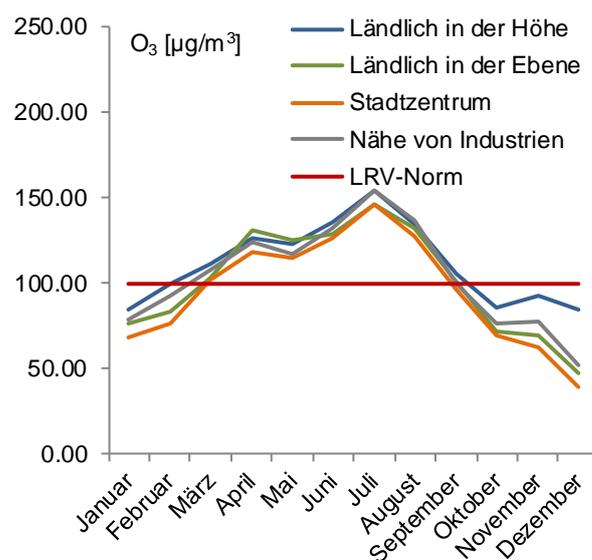


Abbildung 5: O₃ – monatliche 98-Perzentile



Auch die gesetzliche Anforderung des 98-Perzentils (P98 = 98% der Halbstundenwerte eines Monats $\leq 100\mu\text{g}/\text{m}^3$) konnte sehr oft nicht eingehalten werden (Abb. 5). Die höchsten P98-Werte wurden in den Regionen in Nähe von Industrien (Massongex) und in den ländlichen Regionen in der Höhe (Les Giettes) im Juli mit $154\mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Das bedeutet, dass in diesem Monat der in dieser Region gemessene Ozon-Stundenwert insgesamt während 14.4 Stunden mit dem sehr beträchtlichen Wert von $154\mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten wurde. An den anderen Standorten lagen die höchsten registrierten P98-Werte recht nah beieinander: zwischen 140 und $146\mu\text{g}/\text{m}^3$. Diese exzessiven Wertüberschreitungen hielten sich während 5 Monaten, von April bis August, mit einer klaren Spitze im Juli. Am stärksten war die Ozonbelastung im Chablais. Ab September gingen die P98-Werte zurück und bewegten sich während der letzten drei Monate des Jahres auf LRV-konformer Höhe.

Entwicklung der Immissionen

Nach den sehr tiefen Werten 2014 nahmen die Stundengrenzwert-Überschreitungen 2015 wieder deutlich zu (Abb. 6). Die Belastungswerte bewegten sich um jene von 2011 oder auch darüber, blieben aber, ausser in städtischen Gebieten, unter jenen von 2003, dem Jahr des Ausnahme-Hitzesommers. In städtischen Gebieten wurden die meisten Überschreitungen (208 h) seit Messbeginn registriert. Trotz der in städtischen Gebieten reichlich vorhandenen NO_x- (speziell NO-)Quellen, können hohe Temperaturen und intensive Sonneneinstrahlung im Sommer durch NO₂-Photolyse (Reaktion zwischen Ozon und NO, photostatischer Zustand) stellenweise zu sehr hohen Ozonbelastungen führen. Eine ähnliche Entwicklung war bei der Anzahl Tage mit Stundenwerten über 120 µg/m³ festzustellen (Abb. 7). In Stadtzentren kam es 2015 zur höchsten Zahl von Tagen (39) mit Werten über 120 µg/m³ seit Beginn der Messungen.

Bei den Stundenspitzenwerten (Abb. 8) zählen die Werte für ländliche Regionen zu den 10 höchsten und für Stadtzentren zu den 3 höchsten seit 1990. Aus diesen Spitzenwerten kann aber keineswegs auf verlängerte Perioden mit übermässiger Ozonbelastung geschlossen werden. Ausserdem weist dieser Parameter seit 2004 in ländlichen Regionen eine leicht rückläufige Tendenz auf, woraus sich schliessen lässt, dass in den Regionen, wo dieser Schadstoff nicht in Berührung mit Quellen kommt, welche starken Einfluss auf den Belastungsgrad haben, die Stundenspitzenwerte an Höhe verlieren. Die Tendenzen über einen Zeitraum von etwas über zehn Jahren für die beiden anderen Parameter (Abb. 6 und 7) reagieren empfindlich auf die jährlichen Schwankungen und können vom einen Jahr zum anderen zu- oder abnehmen.

Das Jahr 2015 stellt die bisher seit 1990 zu beobachtende (und nur vom Extremsommer 2003 unterbrochene) generell rückläufige Tendenz der Ozonbelastung seit 1990 in Frage. Die besondere Wetterlage 2015 hat gezeigt, dass ausgeprägte Hitzeperioden, wie während der ersten Junihälfte, immer noch für hohe Ozonbelastungen sorgen können. Angesichts der wiederholt vorkommenden Episoden dieser Art bleiben die grenzwertüberschreitenden Immissionen über die letzten 15 Jahre gesehen in etwa konstant.

Abbildung 6: O₃ – Anzahl Stunden über 120 µg/m³, regionaler Höchstwert

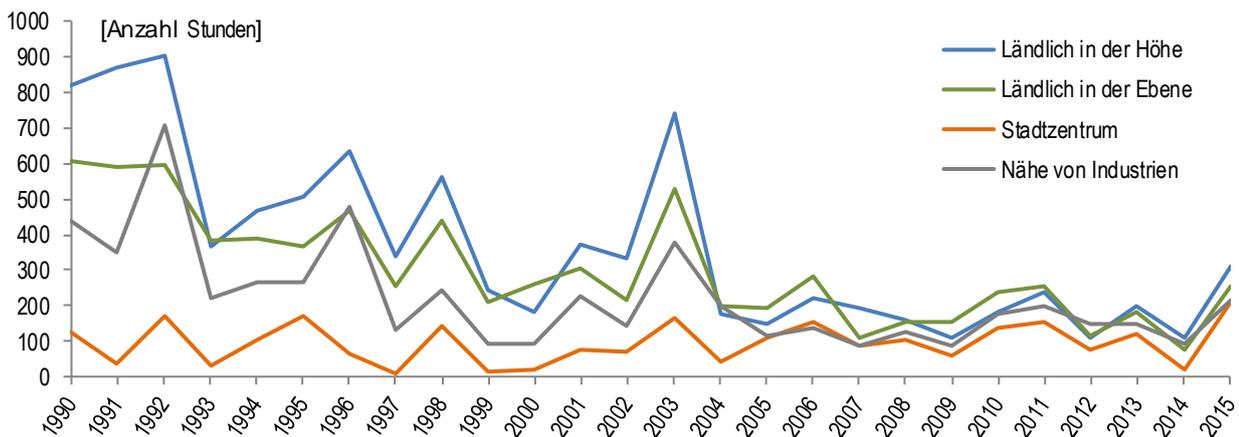
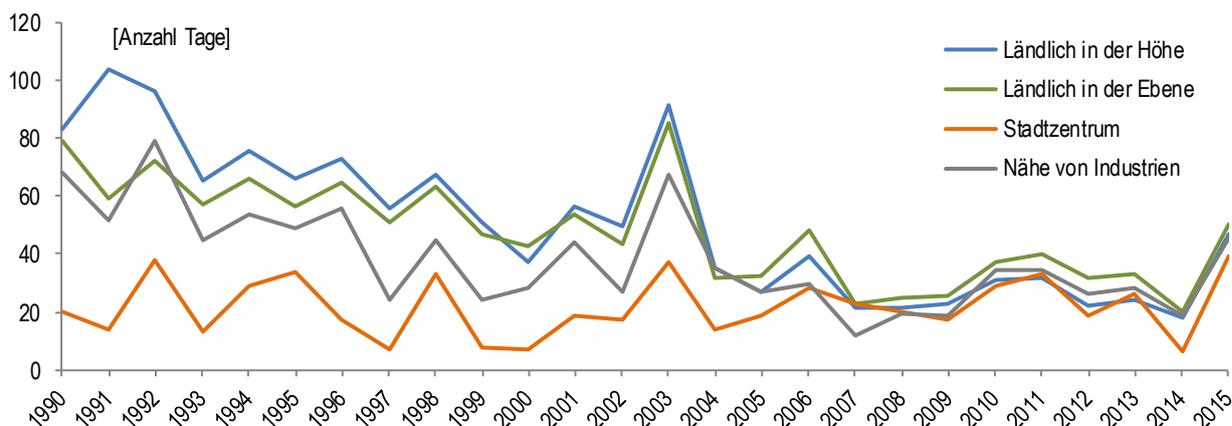
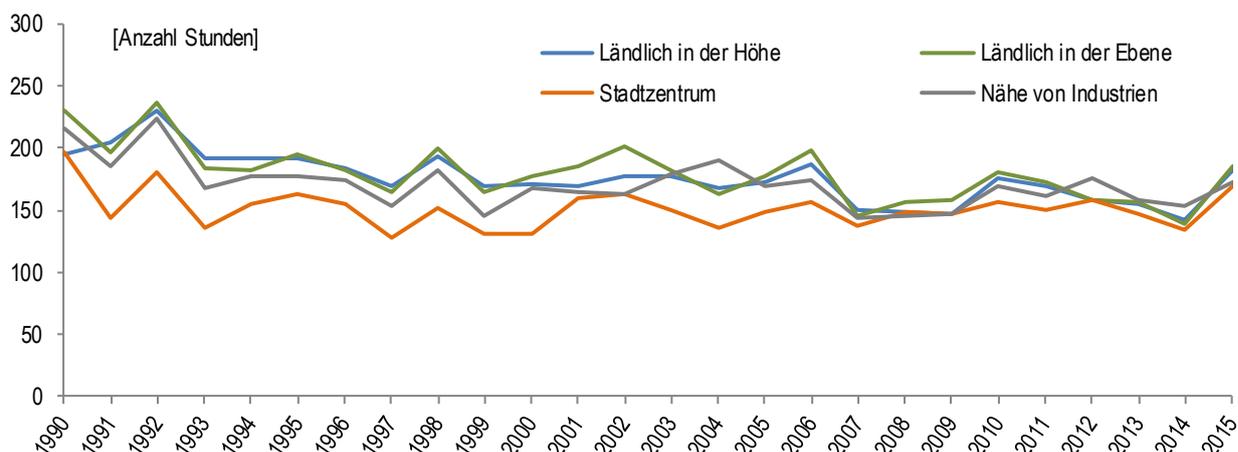


Abbildung 7: O₃ – Anzahl Tage mit Stunden >120µg/m³

 Abbildung 8: O₃ – Maximale Stundenspitzenwerte nach Jahren


In die hier präsentierten Ergebnisse für die ländlichen Regionen in der Höhe sind neu die Messwerte der Station Montana seit 2002 eingeflossen. Das Einbeziehen dieser Werte wirkt sich auf die Ergebnisse für die Anzahl Stunden über 120 µg/m³ (regionale Höchstwerte) (Abb. 6) und für die Anzahl Tage mit Stunden >120µg/m³ (regionale Mittelwerte) (Abb. 7) nur geringfügig aus. Für 2015 liegt die Stundenzahl mit Montana bei 310, ohne Montana läge sie bei 265. 9 weitere Werte sind mit Montana seit 2002 höher, mit Differenzen von 20 bis 78 zusätzlichen Stunden. Die Anzahl Tage lag 2015 im regionalen Mittel bei 47, ohne Montana läge sie bei 49. Für die übrigen Werte seit 2002 bewegt sich mit Montana die Differenz zwischen -8 und +6 Tagen.

Die Einberechnung der Werte von Montana seit 2002 hat keinen Einfluss auf die Ergebnisse für die höchsten Stundenspitzenwerte nach Jahr und Region (Abb. 8).

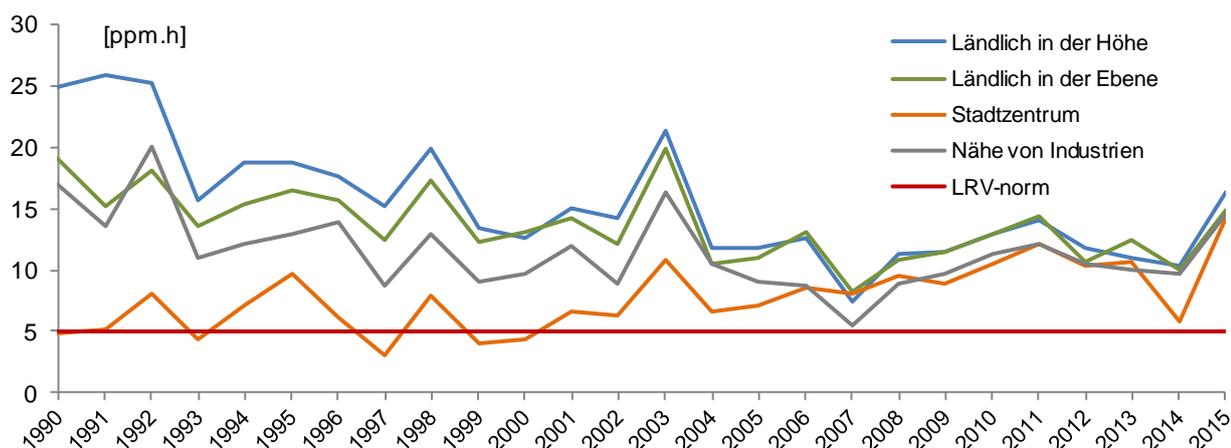
AOT 40

Die Auswirkung von Ozon auf die Vegetation hängt von der Konzentration dieses Schadstoffs während der Wachstumsperiode von April bis September ab. Als Berechnungsgrösse wird der Expositionsindex AOT 40 herangezogen, der einer kumulierten Exposition über einem Schwellenwert von 40 ppb (Teile pro Milliarde) entspricht.

Der kritische Wert für den Schutz der Wälder liegt bei 5 ppb*h. Bei höheren Konzentrationen leidet die Vegetation: Nekrose auf den Blättern, geringerer Ernteertrag, Schwächung der Wälder.

2015 wurde der kritische Wert an allen Standort-Typen überschritten, wie jedes Jahr seit 2001. Wie immer sind die ländlichen Regionen in der Ebene und in der Höhe am stärksten betroffen. Dieser Befund gilt auch für 2015, doch liegen die Werte aller Standort-Typen dieses Jahr sehr nah beieinander: zwischen 14 und 16 ppb*h. Nach den hohen Werten von 2003 ist das AOT40 seit 2004 mehr oder weniger konstant geblieben (Abb. 9), mit einigen tiefen Werten hie und da (2007, 2014). Aber 2015 lieferte die zweithöchsten Werte seit dem Jahr 2000, und für die Stadtzentren sogar den höchsten Wert seit Messbeginn. Wie bereits erklärt, ist dieses Ergebnis im Wesentlichen eine Folge der Perioden mit sehr hoher Ozonbelastung während des sehr warmen Sommers.

Abbildung 9: AOT 40 für die Jahre 1990 bis 2015



Feinstaub – PM10 / PM2.5

Steckbrief...

➔ Als PM10 werden Staubpartikel mit einem Durchmesser unter zehn Mikrometer ($<10 \mu\text{m}$) bezeichnet, die in der Luft schweben. Es gibt primären Feinstaub, der direkt bei diversen Verbrennungsprozessen entsteht, und sekundären Feinstaub, der sich in der Luft aus Vorläufergasen bildet. Das Besondere an diesem Schadstoff: Wegen seiner geringen Grösse kann er bis tief in die Atemwege eindringen.

➔ Bronchitis, Husten, Atemnot, Asthma, Herz-Kreislaufkrankungen, Krebs – die Liste der schädlichen Wirkungen von PM10 ist lang. Der Zusammenhang zwischen PM10-Konzentration und Anstieg der Sterblichkeitsrate infolge Krebs und Herz-Kreislauf- und anderer allgemeiner Gesundheitsbeschwerden führen. Spitaleinlieferungen wegen solcher Lungen-erkrankungen treten mit einer zeitlichen Verzögerung von mindestens 2 Tagen auf. Eine deutlich höhere Anzahl Todesfälle wurde ebenfalls festgestellt. Schätzungsweise führt Feinstaub jährlich zu 3700 vorzeitigen Todesfällen in der Schweiz.

➔ Im Wallis beliefen sich die primären PM10-Emissionen 2014 auf fast 573 Tonnen. 19 % der Emissionen stammen aus dem motorisierten Verkehr, 17 % aus Heizungen, 14 % aus Industrie und Gewerbe und 2 % aus der Natur und dem Viehbestand. Andere Quellen – der Offroad-Sektor, Baumaschinen, Feuer im Freien, Graströcknung etc. – sind zu 48 % beteiligt (Abb. 11).

➔ Feinstaub ist eine der grössten Herausforderungen für die Luftreinhaltung. Ultrafeine PM10-Fractionen ($< 1 \mu\text{m}$) dringen bis ins Lungengewebe und in den Blutkreislauf vor.

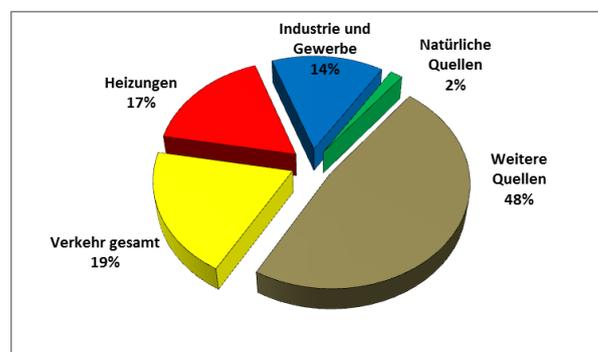
Abbildung 10: Bei Feuern im Freien gelangen grosse Mengen PM10 in die Luft



Feinstaub (PM10) Die Luftqualität auf einen Blick



Abbildung 11: primäre PM10-Emissionen im Wallis 2014



Andere Quellen: Offroad-Sektor (z. B. Baumaschinen, motorisierte Maschinen und Geräte in der Land- und Forstwirtschaft, Luftverkehr), Graströcknung, Feuer im Freien, Feuerwerk, illegale Abfallverbrennungen

Daten: Kantonales Emissionskataster (Cadero, vgl. S. 11).

Ergebnisse für 2015

Zur Messung der PM₁₀-Konzentrationen in der Umgebungsluft im Wallis werden unterschiedliche Analyse-Methoden angewandt: die Gravimetrie «High Volume», die Beta-Absorption und die Mikrogravimetrie (s. Tabelle 19, S. 92). Um den Jahresvergleich der Zahlen zu gewährleisten, werden die Ergebnisse (Abb. 12 und 13) der kontinuierlichen Messung (Beta-Absorption und Mikrogravimetrie) mit den täglichen Proben aus der Gravimetrie «High Volume» abgeglichen. Hierbei handelt es sich um ein von der EMPA bewilligtes Berichtigungsverfahren. Die für 2010 und 2011 ermittelten Werte wurden nachträglich nach dieser Methode neu berechnet. Aus diesem Grund können sich die Werte, die in den Berichten 2010 und 2011 veröffentlicht wurden, leicht von den hier folgenden Werten unterscheiden. Im März 2014 wurde der Standort der Messstation Sitten verlegt. Vom 1. April bis 30. Juni 2014 wurde zwischen dem alten Standort an der Rue de Lausanne und dem neuen an der Rue Pré d'Amédée eine Vergleichsmessung durchgeführt. Aus diesen Ergebnissen lässt sich keine eindeutige Differenz herauslesen, die auf eine Beeinflussung der Messresultate für die PM₁₀-Belastung schliessen lassen würde.

Der kantonale Massnahmenplan zur Luftreinhaltung vom April 2009 enthält einen Massnahmenkatalog, welcher zu einer Reduktion der unterschiedlichen Luftschadstoffe, und insbesondere von Feinstaub, führen soll. Eine möglichst weitgehende Einhaltung des Jahresgrenzwertes gilt als die beste Garantie für eine nachhaltige Verbesserung der öffentlichen Gesundheit, wie den Sapaldia-Studien, an denen sich das Wallis beteiligt, zu entnehmen ist. Eine Studie des Swiss TPH (2013) geht davon aus, dass die Anzahl der Todesfälle in Zusammenhang mit erhöhten PM₁₀-Konzentrationen 2010 um 1 bis 2 % höher gewesen wäre, wenn beim Feinstaub-Gehalt nicht der seit 2001 beobachtete Rückgang stattgefunden hätte.

Der Jahresgrenzwert von 20 µg/m³ wurde 2015 an allen Standort-Typen klar eingehalten. Auch der Tagesgrenzwert von 50 µg/m³ wurde in allen Regionen eingehalten, ausser in Massongex, wo er mehr als einmal überschritten wurde. Die beiden Überschreitungen in Massongex wurden am 3. Juli und am 17. November gemessen. Die tiefsten Werte wurden wie gewöhnlich bei Les Giettes verzeichnet, jener Station, die auf über 1000 m und somit weit über dem Bereich der Temperaturumkehr und entfernt von den grossen PM₁₀-Quellen liegt.

Tabelle 8 : PM₁₀ – Ergebnisse 2015

Regionen	Stationen	PM ₁₀ Jahresmittel [µg/m ³]	PM ₁₀ Anzahl Tage > 50 µg/m ³	PM ₁₀ Max. Tageswert [µg/m ³]	Blei Jahresmittel Pb [ng/m ³]	Cadmium Jahresmittel Cd [ng/m ³]
Ländliche Region in der Höhe	Les Giettes	7	0	35	2	0.04
	Eggerberg	12	0	45	2	0.05
	Montana	9	0	32	2	0.36
Ländliche Region inbene	Saxon	16	0	44	4	0.09
Stadtzentrum	Sitten	16	0	44	4	0.08
Nähe von Industrien	Massongex	18	2	60	4	0.08
	Brigerbad	15	0	57	6	0.15
LRV-Norm		20	1	50	500	1.5

Entwicklung der Immissionen

Alle Werte seit 1999 wurden mittels der Gravimetrie-Referenzmethode (s. oben) ermittelt und sind daher direkt vergleichbar. Insgesamt haben sich die PM10-Konzentrationen zwischen 1999 und 2006 nur geringfügig verändert. Seit 2006 lässt sich an allen Standort-Typen im Jahresmittel, also beim Langzeitwert, eine klar rückläufige Entwicklung beobachten (Abb. 12), was auch der landesweiten Tendenz (s. NABEL-Ergebnisse) entspricht. Die von 2006 bis 2015 anhaltend rückläufige Tendenz in allen Regionen bewegt sich zwischen 32 und 40 %. Dieser konstante Rückgang ist ein eindeutiger Trend. 2015 wurde dieser Wert zum dritten Mal seit Beginn der Messungen 1999, wie in den Jahren 2014 und 2010, auf dem ganzen Kantonsgebiet im Grossen und Ganzen eingehalten. Die Überschreitungen der Tageswerte 2015 waren seit Beginn der PM10-Messungen im Jahr 1999 noch nie so selten; 2006 bleibt das belastungsstärkste Jahr (Abbildung 13). Diese Werte hängen wesentlich vom Wetter in der kalten Jahreszeit (Dezember bis April) ab. Das Wetter 2015 begünstigte keine ausgeprägten Wintersmogperioden, welche üblicherweise mit den Temperaturumkehrungen über der Rhoneebene einhergehen.

Nach Einberechnung der Messwerte der Station Montana seit 2002 verändern sich die Ergebnisse für die ländlichen Regionen in der Höhe (Abb. 12) um -1 bis $+0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Für die Jahresergebnisse (Abb. 13) ergeben sich keine Unterschiede.

Abbildung 12: PM10 – Jahresmittelwerte von 1999 bis 2015

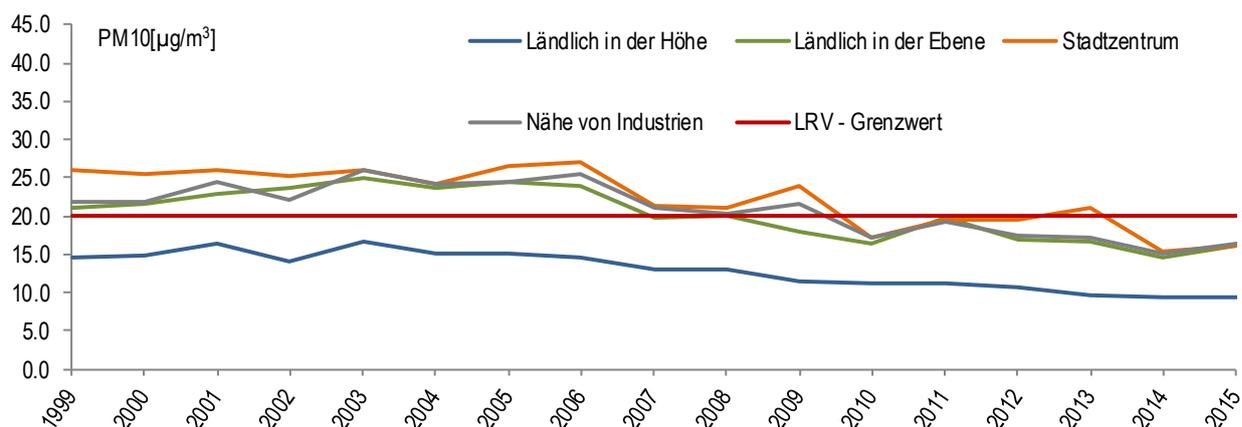
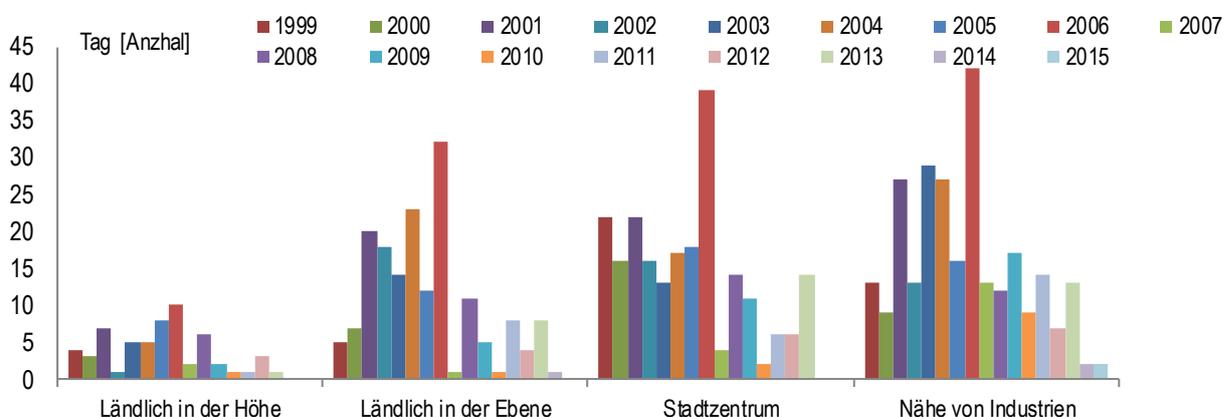


Abbildung 13: PM10 – maximale Anzahl Tage $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Eine PSI-Studie (2013) über Feinstaub an Wintertagen mit Überschreitung des IGW von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hat gezeigt, dass sich die Masse von Feinstaub in der Schweiz zu etwa 70 % aus Ammonium (NH_4^+), Nitrat (NO_3^-), Sulfat (SO_4^{2-}) und organischer Materie (OM) zusammensetzt. Etwa 25 % der Masse der im Rahmen dieser Studie bei Massongex entnommenen PM10 ist auf die Emissionen von Holzheizungen zurückzuführen (nicht-fossiler Anteil von OM und elementarem Kohlenstoff).

Der Nitrat-Anteil an der Masse der PM10, die 2008 bis 2012 im Winter in Massongex entnommen wurden, beträgt durchschnittlich etwa 24 % (PSI 2013). Die gasförmig in die Luft ausgestossenen Stickoxide sind die Vorläufer dieses bedeutenden Anteils. Im Sommer ist der Nitrat-Anteil im Feinstaub wesentlich tiefer (s. EKL, 2013).

Gemäss Emissionskataster liegen die grössten Emissionsquellen für primären Feinstaub im Offroad-Bereich, namentlich bei Maschinen, die auf Baustellen, in der Land- und Forstwirtschaft sowie in Steinbrüchen und Kieswerken eingesetzt werden. Zusammen mit den Emissionen aus dem Strassenverkehr und den Heizungen, vor allem den Holzheizungen, stellen diese Quellen über 80 % der im Kanton jährlich ausgestossenen Frachten dar (s. Abb. 11). Sekundäre Feinstoffpartikel entstammen hauptsächlich Vorläufergasen. Zu letzteren zählen SO_2 , NO_x und das NH_3 welche sich in der Atmosphäre zu Sulfat-, Nitrat- und Ammoniumverbindungen, also zu anorganischen Sekundär-Aerosolen, umformen. Aus Oxidierung gewisser VOC entstehen weniger flüchtige Verbindungen, aus denen sekundäre organische Aerosole entstehen. Wie das BAFU (2015) informierte, machen die beiden Staubpartikel-Arten, primäre und sekundäre, je 50 % der Luftbelastung aus.

Der deutliche Rückgang der PM10-Immissionen im Wallis von 2006 bis 2015 ist teilweise auf die Modernisierung des Fahrzeugparks und der Maschinen mit Verbrennungsmotoren zurückzuführen. Die seit über zehn Jahren bei den Herstellern verschärften Normen zur Reduktion von Treibstoff- und Feinstaubemissionen als Erklärung für die deutliche Verringerung der primären und sekundären PM10 dienen. Für die primären PM10 weist das Kataster auf eine Verringerung der Emissionen um 20 % hin, von 711 Tonnen 2006 auf 570 Tonnen 2014, also 141 Tonnen weniger.

Ausserdem ist dem Emissionskataster zu entnehmen, dass die jährlichen Emissionsmengen an NO_x und SO_2 im Wallis zurückgehen. Der SO_2 -Austoss betrug 2000 und 2001 noch 1152 Tonnen, 2013 und 2014 nur noch 470 Tonnen, eine Reduktion von fast 60 %. Die jährlichen NO_x -Frachten gingen von den von 2000 und 2001 ausgestossenen Mengen von 5204 Tonnen auf 3003 Tonnen zurück (2013/2014), eine kleinere Senkung als beim SO_2 , aber immerhin noch eine Senkung von 40 %. Höchstwahrscheinlich trug diese deutliche Senkung der Vorgängergase für sekundären PM10 zur seit 2006 anhaltenden Reduktion der im Kanton gemessenen PM10-Werte bei.

Die Schwermetall-Anteile von Blei und Cadmium im Feinstaub liegen weit unter den Jahresgrenzwerten (Abb. 14 und 15). Die Blei-Konzentrationen liegen fast um das 50-fache unter dem Grenzwert. Die Kadmium-Konzentrationen sind fast zehnmal geringer als die Norm. Beide Parameter liegen seit Beginn der Messungen 2001 an der Grenze des Messbaren. Die Konzentrationen schwanken von Jahr zu Jahr nur leicht.

Abbildung 14: Blei im PM10 von 2001 bis 2015

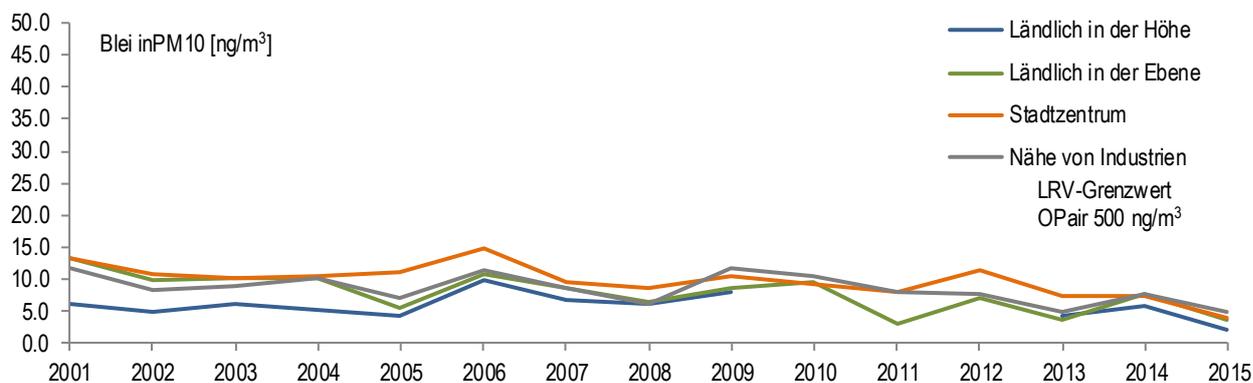
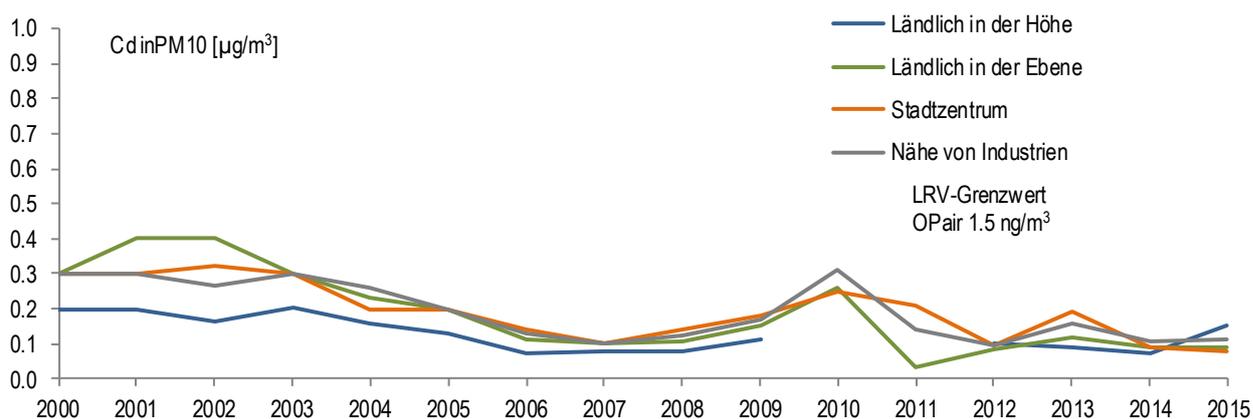


Abbildung 15: Cadmium im PM10 von 2001 bis 2015



Der Massnahmenplan ist in erster Linie darauf ausgerichtet, die Luftverschmutzung durch PM10 zu reduzieren, da Feinstaub, wie bereits erwähnt, der Schadstoff ist, der für die Gesundheit der Bevölkerung am bedenklichsten ist.

Die meisten Massnahmen des kantonalen Plans haben eine direkte oder indirekte Auswirkung auf die PM10-Immissionen (s. Tabelle 1) und führen zu einem Rückgang der Feinstaub-Konzentrationen. Ihre vollständige Umsetzung dürfte dazu beitragen, die PM10-Immissionen auf ein Niveau zurückzuführen, das den Jahresgrenzwerten entspricht, und den seit 2006 zu beobachteten Rückgang konsolidieren. Vor allem gilt es, durch Emissionsmessungen und Sanierungsverfügungen für Holz-Grossheizungen zu gewährleisten, dass diese LRV-konform sind und deren künftige Verbreitung im Wallis die bisher positive Entwicklung der Staubemissionen nicht beeinträchtigt.

Im Feinstaub sind auch Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) enthalten, die hauptsächlich bei der unvollständigen Verbrennung organischen Materials (Holz, Benzin, Diesel, Heizöl) entstehen. Die Emission der drei PAK 2-Naphttylamin, Benzo(a)pyren (BaP) und Dibenzo(a, h)anthracen werden in Anhang 1 Ziff. 8 der LRV wegen ihrer krebsfördernden Eigenschaften begrenzt. Eine EMPA-Studie (Sept. 2014) hat gezeigt, dass in der Nähe der Stadt Sitten durchschnittlich eine jährliche PAK-Konzentration von 2.97 ng/m³ gemessen werden kann, mit einem BaP-Anteil im Feinstaub von 0.28 ng/m³. Für BaP wird ein Jahresgrenzwert von 1 ng/m³ empfohlen (Richtlinie 2004/107/EG).

Feinstaub – PM2.5

Seit 2015 werden an der Station Montana durch die «High Volume»-Gravimetriemethode auch ultrafeine Staubpartikel bis 2.5 Mikrometer Grösse gemessen. Für diese Feinstaub-Fractionen gibt es noch keine Grenzwerte in der LRV. Doch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat dafür als Jahresdurchschnitt einen Grenzwert von 10 µg/m³ und als Tagesdurchschnitt (der pro Jahr höchstens 3 Mal überschritten werden darf) von 25 µg/m³ festgesetzt. Diese Grenzwerte wurden 2015 an der Messstation Montana eingehalten (Tabelle 9).

Tabelle 9 : PM2.5, Ergebnisse 2015

Region	Station	PM2.5 Jahresmittel [µg/m ³]	PM2.5 Anzahl Tage > 25 µg/m ³	PM2.5 Max. Tageswert [µg/m ³]
Ländliche Region in der Höhe	Montana	5.3	0	24.5
WHO-Norm		10	3	25

2013 gab die Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL) die Empfehlung ab, die Grenzwerte für Feinstaub der LRV seien an jene der WHO anzugleichen, wobei die LRV-Grenzwerte für PM10 bereits mit jenen der WHO identisch sind. Wir übernehmen hier die Grenzwerte der WHO für PM2.5, welche gemäss EKL als Jahresdurchschnittsgrenzwerte dem Anhang 7 der LRV noch hinzuzufügen wären.

Elementarer Kohlenstoff (EK)

Der bei einer unvollständigen Verbrennung gebildete Russ besteht zum Grossteil aus elementarem Kohlenstoff (EK), oder "black carbon" (BC). Beim Einatmen von Russ dringen dessen mikroskopischen Partikel tief in unsere Lunge ein und gelangen manchmal sogar in unseren Blutkreislauf. Sie können deshalb zu Erkrankungen der Atemwege führen, das Herz-Kreislaufsystem beeinträchtigen und wegen der organischen Moleküle, namentlich der mittels EK transportierten PAK, das Krebsrisiko erhöhen.

Die EK-Konzentrationen werden kontinuierlich mit Hilfe eines Mehrwinkel-Absorptionsphotometers MAAP (Multi Angle Absorption Photometer) bestimmt. Ende 2007 wurde die Messstation von Massongex mit diesem Gerät ausgestattet, namentlich für die vom Paul Scherrer Institut (PSI) durchgeführte Aerowood-Studie über die Herkunft und Zusammensetzung von Feinstaub (PM₁). Das Analysegerät beruht auf einem optischen Messprinzip und liefert Werte für den EK-Gehalt in der Luft. Gemäss EMPA-Bericht vom Mai 2014 sind die per MAAP ermittelten EK-Werte auf mit anderen (thermochemischen) Messmethoden ermittelte Werte übertragbar. Zu diesem Zweck wurden im Rahmen des NABEL-Messprogramms diese Werte in Korrelation gestellt.

Die Messergebnisse für 2015 werden in Tabelle 10 aufgeführt. Das EK-Jahresmittel liegt bei 0.59 µg/m³, einem Wert, der deutlich unter den von 2008 bis 2014 (0.98 – 1.9 µg/m³) gemessenen liegt (s. Abb. 16). Als Tageshöchstwert wurde 2015 mit 1.8 µg/m³ ein Wert erreicht, der weit unter jenen der 6 vorangegangenen Jahre liegt (4.3 – 8.6 µg/m³).

Tabelle 10 : EK – Ergebnisse 2015

Region	Station	Elementarer Kohlenstoff (EK) Jahresmittel [µg/m ³]	Elementarer Kohlenstoff (EK) Max. Tageswert [µg/m ³]
Nähe von Industrien	Massongex	0.59	1.8

Abbildung 16: EK – Jahresmittelwerte von 2008 bis 2015

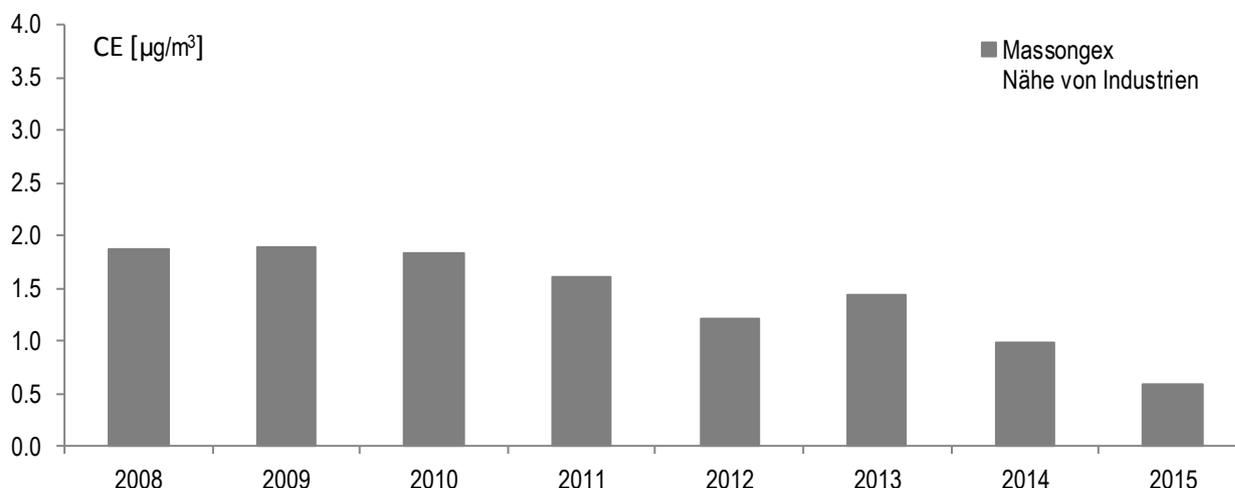


Abbildung 17: EK 2015 in Massongex

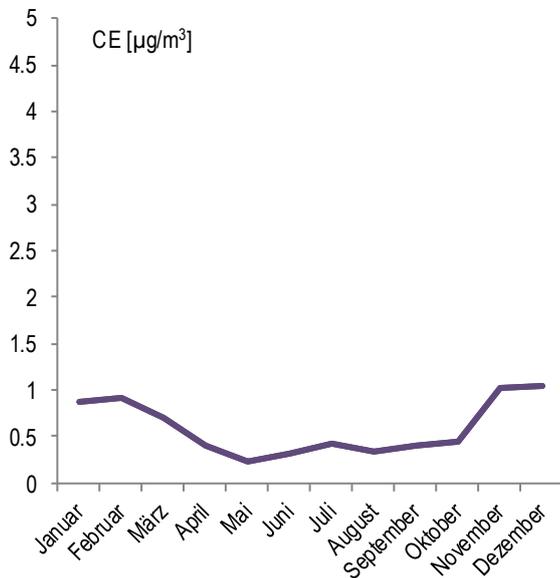
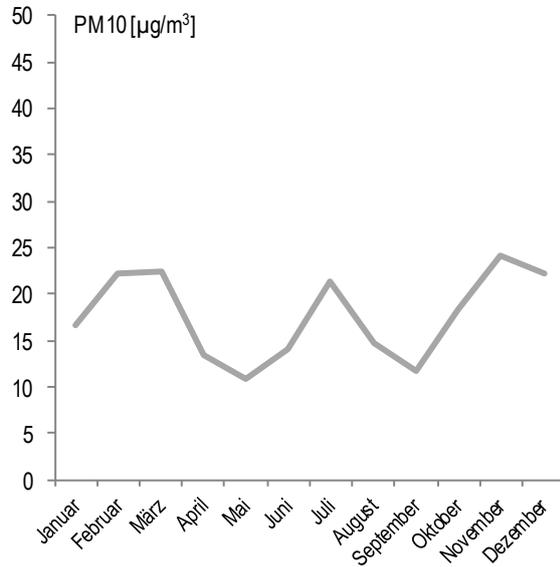


Abbildung 18: PM10 2015 in Massongex



Die monatlichen Mittel für EK (Abb. 17) und PM10 (Abb. 18) verlaufen oft recht ähnlich, was aber 2015 nicht der Fall war. Während der Verlauf von Januar bis Mai und von Oktober bis Dezember qualitativ ähnlich war, lassen sich von Juni bis September deutliche Abweichungen beobachten. Die PM10-Werte erreichten ihren Höchststand im Juli, dem heissesten Monat 2015, wo sie fast doppelt so hoch waren wie im Mai. Die EK-Belastung im Juli befand sich in der Nähe der übrigen Sommermonate. Wie schon im Juni 2014 kann dieser Unterschied daher rühren, dass diese PM10-Emissionen keinen EK enthalten, weil es sich z. B. um mineralischen Staub handelte, der im Juli 2015 und Juni 2014 gegenüber den Vorjahren stärker mobilisiert wurde. Als mögliche Feinstaubquellen kommen ein Steinbruch oder der sporadische Baustellenverkehr in der Nähe der Messstation in Betracht. Ausserdem ist die Sedimentation ein wesentlicher Eliminationsmechanismus für Feinteile von 2.5 bis 10 µm (BAFU, 2015). In Gegenwirkung zu diesem Prozess begünstigte die sehr warme und turbulente Luft im Monat Juli, dass PM10 in der Schwebe blieben und verbreitet wurden. Der EK unterliegt diesem Effekt weniger, da Partikel bis 2.5 µm (PM1, PM2.5) vor allem durch Auswaschung eliminiert werden. Der Unterschied zwischen diesen beiden Partikel-Fractionen im Sommer 2015 könnte sich teilweise auch daraus erklären, dass ein grosser Teil des nicht ausgewaschenen EK zu PM10 koagulierte.

Laut Studie der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene (EKL) von 2013 darf die EK-Konzentration im Jahresdurchschnitt den Wert von 0.1 µg/m³ nicht überschreiten. Die seit 2008 rückläufigen EK-Jahreswerte bei Massongex deuten in die richtige Richtung, sind jedoch mit Vorsicht zu geniessen, solange sie noch nicht durch externe Gegenproben bestätigt worden sind. Der Bericht 2014 der DUS, der die Ergebnisse der PSI-Studie 2013 jenen des MAAP des RESIVAL gegenüberstellt, weist darauf hin, dass die Ergebnisse zum EK des letzteren wahrscheinlich um das Zweifache überhöht sind. Von dieser Annahme ausgehend, bewegen sich die 2014 und 2015 gemessenen Jahresmittel zwischen 0.3 und 0.5 µg/m³. Auch das liegt noch 3 bis 5-mal über dem von der EKL empfohlenen Zielwert von 0.1µg/m³. Die Kommission empfiehlt, die Russ- und EK-Konzentrationen in der Nähe der Emissionsquellen bis 2023 auf höchstens noch 20 % ihrer 2013 gemessenen Werte zu reduzieren.

Stickstoffdioxid – NO₂

Steckbrief...

Zu den Stickoxiden (NO_x) zählen Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂). NO ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas, während NO₂ in hoher Konzentration ein rötliches Gas mit einem starken und stechenden Geruch ist.

➔ NO_x entstehen in Verbrennungsprozessen bei hohen Temperaturen, die typischerweise 5 bis 10 % NO₂ enthalten. Eine Ausnahme sind Dieselmotoren, deren NO_x-Emissionen nach Abgasbehandlung bis zu 70 % aus NO₂ bestehen. Im Kontakt mit den Oxidantien der Umgebungsluft, vor allem mit Ozon, verwandelt sich NO rasch zu NO₂. Zu den NO_x-Quellen gehören Privathaushalte, Kraftfahrzeuge sowie Industrieanlagen.

➔ Im Hinblick auf die Lufthygiene hat allein das NO₂ und nicht das NO schädliche Auswirkungen auf den Menschen und seine Umgebung. Es verursacht Atembeschwerden und Schleimhautreizungen. Eine anhaltende NO₂-Exposition kann die Lungenfunktion beeinträchtigen und Krankheiten, wie akute Bronchitis oder Husten, vor allem bei Kindern, verschlimmern. Auswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem sind möglich. Eine Studie von Swiss TPH (2013) hat ergeben, dass sich NO₂ in nicht unbedeutendem Masse auf die Sterblichkeit auswirkt.

➔ Stickoxide sind, in Verbindung mit VOC, an der fotochemischen Bildung von Ozon beteiligt. Sie säuern die feuchten Niederschläge an und tragen durch chemische Reaktionen, die zur Bildung von Salzen, namentlich Ammoniumnitrat, führen, zur Bildung von sekundärem Feinstaub bei.

➔ Gemäss Kataster betragen die NO_x-Emissionen im Wallis 2014 2'995 Tonnen (Abb. 20). Der Rückgang dieser Emissionen in den letzten 25 Jahren ist vor allem auf die systematische Kontrolle der Heizanlagen, die Einführung NO_x-ärmerer Brenner (low-NO_x), den Einbau von 3-Weg-Katalysatoren in

Verbrennungsmotoren sowie die Sanierung von Industrieanlagen zurückzuführen.

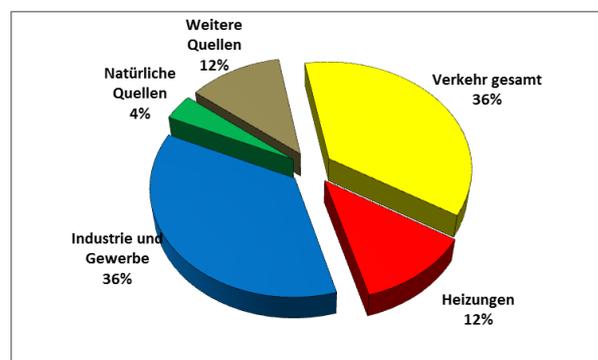
Abbildung 19: Der Kraftfahrzeugverkehr verursacht 36% der NO_x-Emissionen.



NO₂ Die Luftqualität auf einen Blick



Abbildung 20: NO_x-Emissionen im Wallis 2014



Andere Quellen: Offroad-Sektor (z. B. Baumaschinen, motorisierte Maschinen und Geräte in der Land- und Forstwirtschaft, Luft- und Schiffsverkehr), Gastrocknung, Feuer im Freien, Feuerwerk, illegale Abfallverbrennungen

Daten: Kantonales Emissionskataster (Cadero, vgl. S. 11).

Ergebnisse für 2015

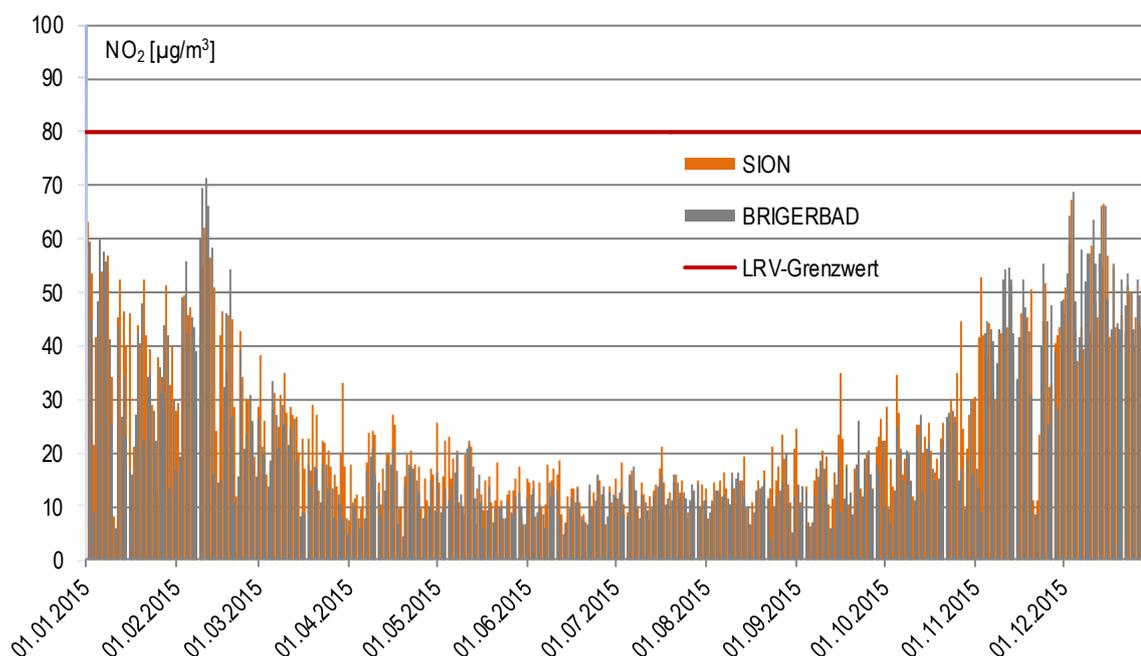
Der LRV-Grenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel wurde an allen Messstationen eingehalten (Tab. 11). Die höchsten Konzentrationen im Wallis werden in der NABEL-Station zwischen dem Flugplatz Sitten und der Autobahn gemessen (Jahresmittel 2015: $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$). In ländlichen Regionen befanden sich die Immissionen mit 3 bis $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sehr weit unter dem Jahresgrenzwert, am tiefsten waren sie in Regionen in der Höhe. In Gebieten in der Nähe von Industrien wurden Werte von $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Massongex bzw. $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Brigerbad verzeichnet. Wie immer war die Belastung auch 2015 mit $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf städtischem Gebiet am höchsten.

Sämtliche gemessenen Ergebnisse liegen unterhalb des Grenzwerts von $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (die LRV fordert hier ein 95-Perzentil). Der höchste Wert wurde mit $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Brigerbad gemessen, gefolgt von Sitten mit $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die anderen beiden Messstationen in der Rhoneebene lieferten Werte zwischen 52 und $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bei Les Giettes, einer Station abseits der grossen Stickoxid-Quellen, befindet sich das 95-Perzentil auf $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bei Eggerberg, der anderen Messstation in ländlicher Region in der Höhe, und nur zweihundert Meter über der Talsohle mit einem grossen Industriegebiet gelegen, wird nahezu das Dreifache gemessen: $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die höchsten Werte für eine ländliche Region in der Höhe werden aber bei der Station Montana gemessen, die sich 20 Meter neben einer manchmal stark frequentierten Kantonsstrasse und ziemlich nahe zu einem der grössten Ferienorte des Wallis befindet: $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die LRV sieht auch einen Tageshöchstwert von $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vor, der höchstens einmal pro Jahr überschritten werden darf. Dieser Grenzwert wurde 2015 ausnahmslos eingehalten, während er in vorangegangenen Jahren manchmal mehrfach überschritten worden war. Abbildung 21 zeigt die Tageswerte der beiden Stationen, bei denen in der Vergangenheit Werte gemessen wurden, die diesen LRV-Grenzwert überschritten. Allerdings ist seitens BAFU von der NABEL-Station «Sitten-Flugplatz-A9» zu vermelden, dass 2015 an zwei Tagen der Höchstwert überschritten wurde.

Tabelle 11: NO₂ – Ergebnisse 2015

Regionen	Stationen	NO ₂ Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	NO ₂ 95 % [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	NO ₂ Anzahl Tage > 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ Max. Tageswert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Ländliche Region in der Höhe	Les Giettes	3	11	0	22
	Eggerberg	10	31	0	39
	Montana	12	37	0	46
Ländliche Region in d. Ebene	Saxon	19	52	0	61
Stadtzentrum	Sitten	25	61	0	67
Nähe von Industrien	Massongex	17	42	0	46
	Brigerbad	23	66	0	72
LRV-Norm		30	100	1	80

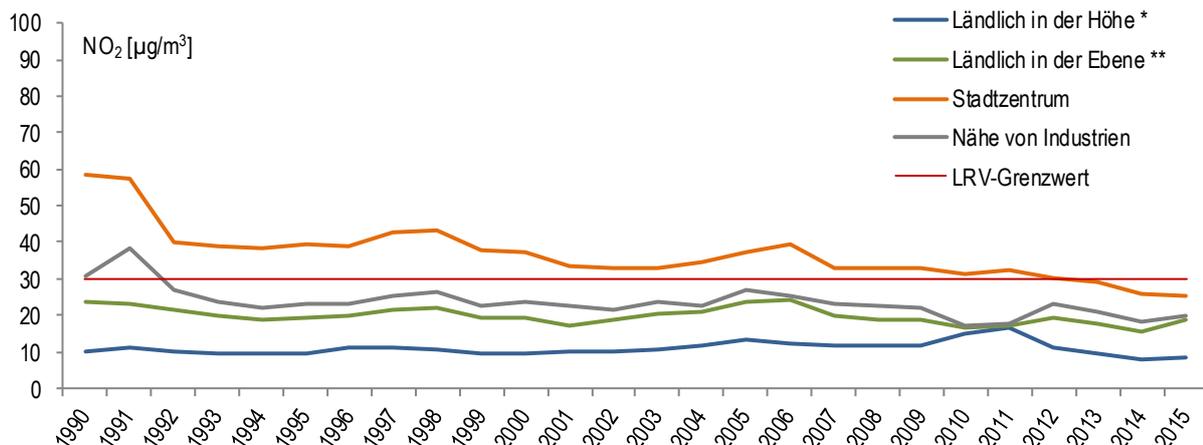
Abbildung 21: NO₂ – durchschnittliche Tageswerte in Sitten und Brigerbad 2015


Entwicklung der Immissionen

Im Stadtzentrum waren die Stickstoffdioxid-Werte im Jahresmittel die tiefsten seit Beginn der Messungen 1990 (Abb. 22). Für diese Umgebung wurde 2015 der Jahresgrenzwert zum dritten Mal in Folge eingehalten. Auch bei den übrigen Standort-Typen gehören die Werte 2015 zu den vier tiefsten seit 1990, ausgenommen die ländliche Region in der Ebene, wo die Werte seit 2009 stagnieren. Zu diesem Ergebnis trugen die besonderen meteorologischen Bedingungen von 2015 bei, denn mit ihren gemässigten Temperaturumkehrungen in der kalten Jahreszeit wurde eine Akkumulation der Schadstoffe verhindert. Doch seit 2005 zeichnet sich in allen Regionen eine klar rückläufige Tendenz der NO₂-Belastungen ab. Dieser Schadstoff, wie andere auch, wird durch Niederschläge aus der Luft beseitigt und geht als «nasse Ablagerung» auf die Umgebung nieder. Doch die Niederschlagsmengen der vergangenen Jahre haben nicht derart zugenommen, dass sich dadurch ein Rückgang der NO₂-Konzentrationen erklären liesse. Somit ist die NO₂-Abnahme um 27 – 36 %, also fast ein Drittel, seit 2005 höchstwahrscheinlich auf die deutlich geringer gewordenen Emissionsquellen für NO_x zurückzuführen. Gemäss Kataster ergibt sich die Abnahme der Schmutzfrachten von 2000 bis 2014 um rund 40 % hauptsächlich aus dem verminderten Ausstoss des Strassenverkehrs (-55 %) und der Industrie (-40 %).

Der kantonale LRV-Massnahmenplan enthält mehrere Massnahmen (Tab. 1) zur Reduktion der NO_x-Emissionen, um die NO₂-Konzentrationen dauerhaft auf die von der LRV vorgeschriebenen Werte zurückzubringen. Diese Verringerungen werden auch positive Auswirkungen auf den PM₁₀ haben, dessen Vorläufer NO_x sind. Sie könnten auch dazu beitragen, die Ozonbelastung zu verringern, eine Tendenz, die sich seit 2005 qualitativ für die Ozonhöchstwerte in ländlichen Regionen beobachten lässt, und auch in ländlichen Regionen in der Ebene bei den jährlichen Stunden, in denen der Grenzwert von 120 µg/m³ überschritten wird. Eine Studie des Swiss TPH (2013) empfiehlt insbesondere, sich bei Massnahmen zur Luftreinhaltung auf den Strassenverkehr zu konzentrieren, damit die NO₂-Konzentrationen in der Luft noch weiter abgebaut werden können. In eben diese Richtung weisen die ersten drei Massnahmen für Kraftfahrzeuge (5.4.1 bis 5.4.3) des kantonalen Massnahmenplans.

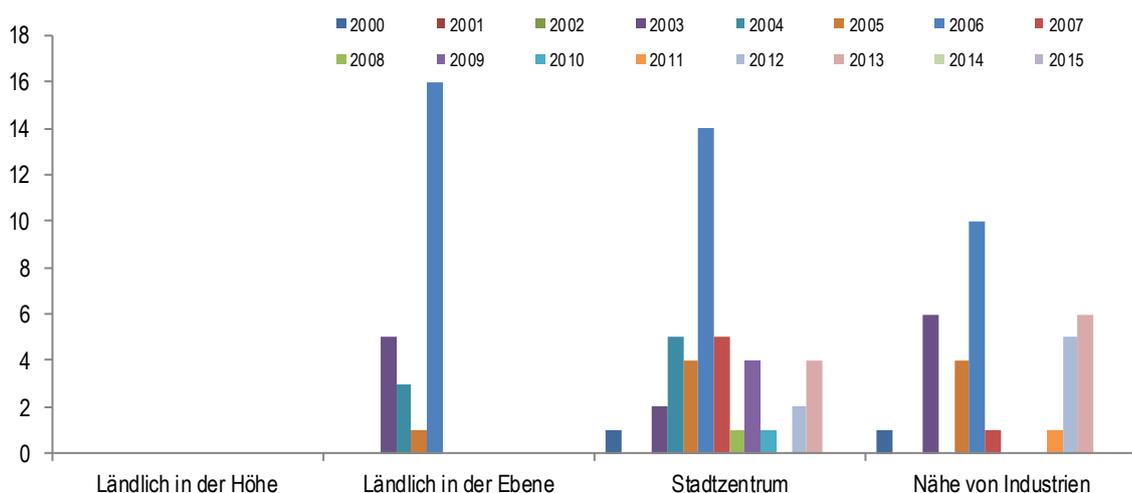
Abbildung 22: NO₂ – Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015 nach Region



* Seit 2010 wird dieser Wert ohne die Station Les Agettes (Ausserbetriebnahme Ende 2009) ermittelt.

** Seit 2012 wird dieser Wert ohne die Stationen Evionnaz und Turtmann (Ausserbetriebnahmen Ende 2011) ermittelt.

Abbildung 23: NO₂ – maximale Anzahl Überschreitungen der Tagesnorm von 2000 bis 2015



Wie schon in früheren Berichten erläutert, bleibt 2006 das Jahr mit den meisten Überschreitungen der Tagesgrenzwerte seit dem Jahr 2000.

Bei den obigen Resultaten für die ländlichen Regionen in der Höhe sind die Messungen der RESIVAL-Station Montana einkalkuliert. In Abbildung 22 verändert dies die Jahresmittelwerte für die ländliche Region in der Höhe auf einer Bandbreite von -1.1 bis +1.8 µg/m³. Dies sind weniger als 20 % der seit 2002 ermittelten Jahresmittel von 11.5 µg/m³. Auf die in Abbildung 23 dargestellten Werte hatte die Einberechnung der Messungen der Station Montana keinen Einfluss.

Schwefeldioxid – SO₂

Steckbrief...

➔ Schwefeldioxid ist ein farbloses Reizgas mit einem stechenden Geruch. In zu hoher Konzentration ist Schwefeldioxid für unsere Gesundheit schädlich und beeinträchtigt in erster Linie die Atemwege.

➔ SO₂ entsteht hauptsächlich durch die Verbrennung fossiler Treib- und Brennstoffe sowie von schwefelhaltigen Biotreibstoffen. SO₂ kann also auf Heizungen, Verbrennungsmotoren, Industrie und Gewerbe zurückzuführen sein. Bis zum Frühling 2015 war die Raffinerie bei Collombey die grösste einzeln verortbare Quelle für SO₂-Emissionen im Wallis. Als wichtigste natürliche Quelle für SO₂ wären Vulkanausbrüche zu erwähnen.

➔ 2014 betrug der jährliche SO₂-Ausstoss in unserem Kanton 470 Tonnen. 37 % der Emissionen werden durch Industrie und Gewerbe verursacht, der Anteil aus Heizungen beträgt 61 % (Abb. 25). SO₂-Emissionen können je nach industriellem Produktionsbetrieb und Heizbedarf schwanken.

➔ Neben dem Stickstoffoxid gilt Schwefeldioxid als die Hauptursache für sauren Regen. In der Atmosphäre verbindet sich SO₂ chemisch zu Sulfatsalzen, die sekundäre Feinstaubteilchen bilden.

➔ Seit Inkrafttreten der LRV in den 1980er Jahren und bis zum Jahr 2000 ist der SO₂-Gehalt in der Atmosphäre in der Schweiz und in Westeuropa stark zurückgegangen. Seit 15 Jahren verändern sich die Konzentrationen kaum noch. Der generell feststellbare Rückgang ist hauptsächlich auf die Abkehr von Kohleheizungen, auf die Einführung von Systemen zur Rückgewinnung von Schwefel in der Petrochemie und auf die systematische Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt zurückzuführen.

Abbildung 24: Die Raffinerie von Collombey war bis 2015 die grösste einzeln verortbare Quelle für SO₂-Emissionen im Wallis.



SO₂ Die Luftqualität auf einen Blick

Ländliche Region in der Höhe



Ländliche Region in d. Ebene



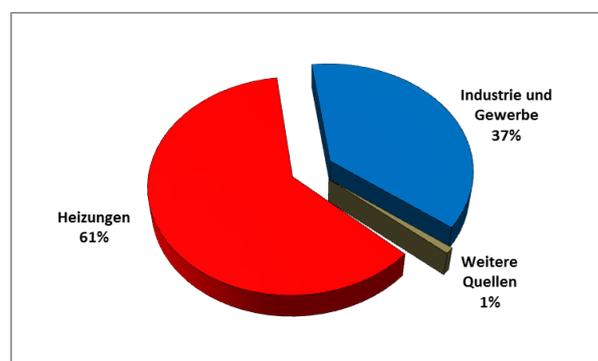
Stadtzentrum



Nähe von Industrien



Abbildung 25: SO₂-Emissionen 2014



Andere Quellen:

Offroad-Sektor (z. B. Baumaschinen, motorisierte Maschinen und Geräte in der Land- und Forstwirtschaft, Luft- und Schiffsverkehr), Grastrocknung, Feuer im Freien, Feuerwerk, illegale Abfallverbrennungen

Daten: Kantonales Emissionskataster (Cadero, vgl. S. 11).

Ergebnisse für 2015

Bei allen drei Messstationen lagen die Jahreswerte weit unter dem Grenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tab. 12). Das Jahresmittel liegt zwischen 2.8 und $3.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, fast bei einem Zehntel des LRV-Grenzwerts. So tiefe Werte liegen an der Grenze zum Messbaren. Daher sind die beobachteten Schwankungen mit einer gewissen Vorsicht zu geniessen.

Um Schadstoffspitzen in Zeiten hoher Belastung zu bewerten, gibt die LRV ein 95-Perzentil und einen Tageshöchstwert von $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vor, der höchstens einmal pro Jahr überschritten werden darf. 2015 lagen alle Ergebnisse deutlich unter der Norm des 95-Perzentils und kein Tagesmittelwert hat die Norm von $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten.

Ein PSI-Bericht (2013) hat gezeigt, dass im Durchschnitt 9 % der Masse der PM10, die von 2008 bis 2012 in Massongex in Zeiten mit starker Feinstaubbelastung gemessen wurden, aus Sulfat bestehen, dessen hauptsächlicher Vorläufer das in die Luft abgegebene SO_2 ist. Von daher trägt eine Senkung dieser Belastung zu einer weiteren Reduktion der PM10-Konzentrationen im Wallis bei. Der kantonale Massnahmenplan sieht deshalb strengere Emissionsgrenzwerte, insbesondere bei nichtkonformen Emissionen aus Kehrlichtverbrennungsanlagen, und eine genauere Überwachung der industriellen Gross-Emittenten vor.

Tabelle 12: SO_2 – Ergebnisse 2015

Regionen	Stationen	SO_2 Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SO_2 95 % [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SO_2 Anzahl Tage > $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	SO_2 Max. Tageswert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Stadtzentrum	Sitten	2.8	4.8	0	6.2
Nähe von Industrien	Massongex	3.4	4.7	0	6.6
	Brigerbad	3.6	8.0	0	11.9
LRV-Norm		30	100	1	100

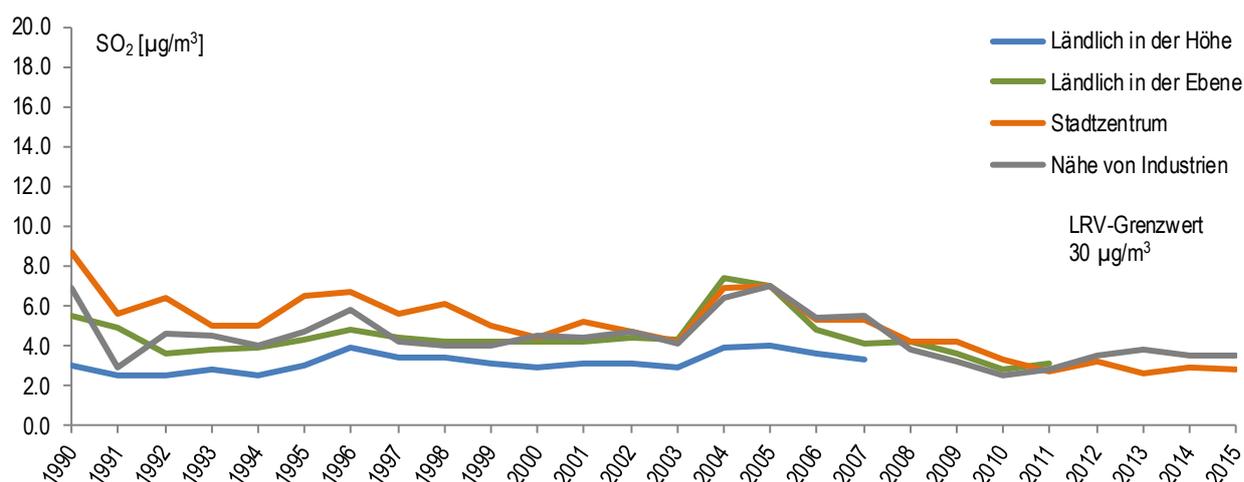
Entwicklung der Immissionen

Die schwefelhaltigen Emissionen sind in der Schweiz seit den 1960er Jahren stark zurückgegangen. Dies ist hauptsächlich auf die vom Bundesrat angeordnete Reduktion des Schwefelgehalts in Treibstoffen und fossilen Brennstoffen zurückzuführen. Darüber hinaus wird durch die periodische Kontrolle der Heizanlagen der Heizölverbrauch tendenziell optimiert, wodurch sich wiederum die Schwefeldioxidemissionen verringern.

In unserem Kanton liegt das Niveau der SO₂-Immissionen weit unter den LRV-Grenzwerten, es ist allerdings leicht höher als in vielen anderen Regionen der Schweiz. Bis zum Frühjahr 2015 war dieser Unterschied hauptsächlich mit den Emissionen aus der Raffinerie von Collombey zu erklären. 2004 und 2005 führte die Inbetriebnahme neuer Anlagen in der Raffinerie von Collombey zu einer Erhöhung der SO₂-Immissionen im Unterwallis, insbesondere im Chablais. Seit 2006 sind die SO₂-Immissionen wieder zurückgegangen und stagnieren seit 2009 zwischen 2 und 4 µg/m³ (Abb. 26). Die Einstellung des Raffineriebetriebs hat seit dem Frühjahr 2015 zu keiner nennenswerten Veränderung des SO₂-Jahresmittels bei Massongex geführt, die Werte waren ohnehin schon tief.

Seit der Schliessung der Station Evionnaz zu Beginn des Jahres 2012 wird das SO₂ in ländlichen Regionen in der Ebene nicht mehr gemessen. Fast ein Drittel der SO₂-Emissionen stammen aus industriellem Produktionsbetrieb (Abb. 25). Es ist daher naheliegend, diesen Schadstoff vor allem in der Nähe von Industrien zu messen. Da die andere hauptsächliche SO₂-Quelle mit fossilen Brennstoffen betriebene, auf städtischem Gebiet in höherer Dichte vorhandene Heizanlagen sind, erstrecken sich die Messungen auch auf die Stadtzentren. Allerdings erfüllen die Schwefeldioxidgehalte in Siedlungsgebieten oder in Nähe von Industrien im Wallis seit über 15 Jahren sämtliche Anforderungen der Luftreinhalte-Verordnung. Darum wird man sich 2016 überlegen, ob eine weitere Reduzierung der SO₂-Nachmessung in Betracht kommt.

Abbildung 26: SO₂ – Jahresmittelwerte nach Region von 1990 bis 2015



Gemäss Kataster ist der gesamthafte Rückgang der SO₂-Emissionen (minus 683 Tonnen von 2000 bis 2014) zu 88 % auf die Industrie zurückzuführen, welche ihren Ausstoss von 2000 bis 2014 um 600 Tonnen senkte. Jedoch sind die Daten zum industriellen Ausstoss mit einigen Unsicherheiten behaftet. Beim Strassenverkehr war im selben Zeitraum ein Rückgang um 59 Tonnen, sprich um 9 % des Gesamtausstosses, zu verzeichnen.

Kohlenmonoxyd – CO

Steckbrief...

➔ Kohlenmonoxid ist ein geruch- und farbloses Gas. In hoher Konzentration ist es hoch giftig.

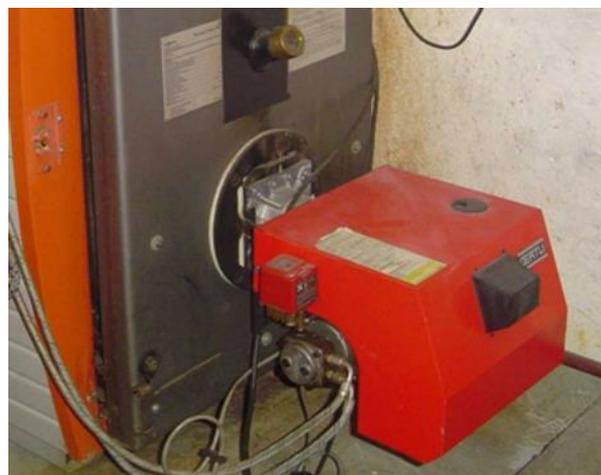
➔ Bei der unvollständigen Verbrennung von Verbindungen wie Benzin, Heizöl, Naturgas, von Kohle oder Holz, entsteht Kohlenmonoxid. Die Einführung des Katalysators und von Grenznormen für Heizanlagen und Verbrennungsmotoren (EU-Standards) haben die Luftverschmutzung durch Kohlenmonoxid stark reduziert.

➔ Das Einatmen von Kohlenmonoxid ist für Menschen und warmblütige Tiere giftig. Das CO hat die Eigenschaft, dass es sich im Blut an das Hämoglobin bindet, das dann keinen Sauerstoff mehr in die verschiedenen Teile des Körpers transportieren kann. Hohe CO-Konzentrationen können deshalb zum Tod durch Erstickung führen.

➔ Unter bestimmten Bedingungen, und wenn NO_x vorhanden ist, trägt Kohlenmonoxid, indem es zu CO₂ oxidiert, zur Ozonbildung bei.

➔ Die jährlichen CO-Emissionen (Abb. 28) betragen 2014 8434 Tonnen. Gemäss Kataster haben sie von 2000 bis 2014 um rund 55 % (ca. 10'500 Tonnen) abgenommen. Dieser Rückgang verteilt sich in etwa zu gleichen Teilen auf den Strassenverkehr und die Industrie. Während die Emissionen aus Industrie und Gewerbe weit zurückgegangen sind, tragen jene des motorisierten Verkehrs noch immer bis zu einem Drittel des Kohlenmonoxid-Ausstosses bei. Danach kommen die weiteren Schadstoffquellen, wie Baustellen, Landwirtschaft und Luftverkehr. Mit 44 % der Emissionen 2014 sind Heizungen zur grössten CO-Emissionsquelle geworden.

Abbildung 27: Die Heizungen verursachen 44 % der Kohlenmonoxid-Emissionen



CO

Die Luftqualität auf einen Blick

Ländliche Region in der Höhe



Ländliche Region in d. Ebene



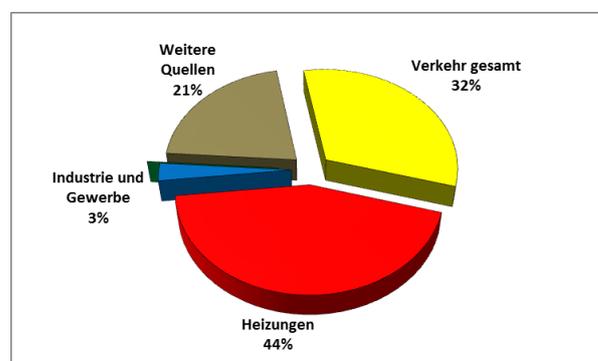
Stadtzentrum



Nähe von Industrien



Abbildung 28: Jährliche CO-Emissionen 2014



Andere Quellen:

Offroad-Sektor (z. B. Baumaschinen, motorisierte Maschinen und Geräte in der Land- und Forstwirtschaft, Luft- und Schiffsverkehr), Grastrocknung, Feuer im Freien, Feuerwerk, illegale Abfallverbrennungen

Daten: Kantonales Emissionskataster (Cadero, vgl. S. 11).

Ergebnisse für 2015

Die CO-Immissionen im Kanton sind schon seit vielen Jahren für die Gesundheit nicht mehr bedenklich, und die LRV-Grenzwerte werden eingehalten. Deshalb wurden die Messungen an den ländlichen Standorten ab 2009 eingestellt. Nur im Stadtzentrum von Sitten und in den Stationen in Industrienähe in Massongex und Brigerbad wurden die Erhebungen fortgeführt, weil diese Regionen als potentielle Risikogebiete für Grossbrände oder Verkehrsstaus gelten.

Im Jahre 2015 wurde der für Kohlenmonoxid (CO) festgesetzte Tagesgrenzwert von 8 mg/m³ weitestgehend eingehalten (Tab. 13). Die höchsten Werte, in der Grössenordnung von 0.9 mg/m³, treten in der Stadt auf. In der Nähe von Industrien liegen sie leicht darunter.

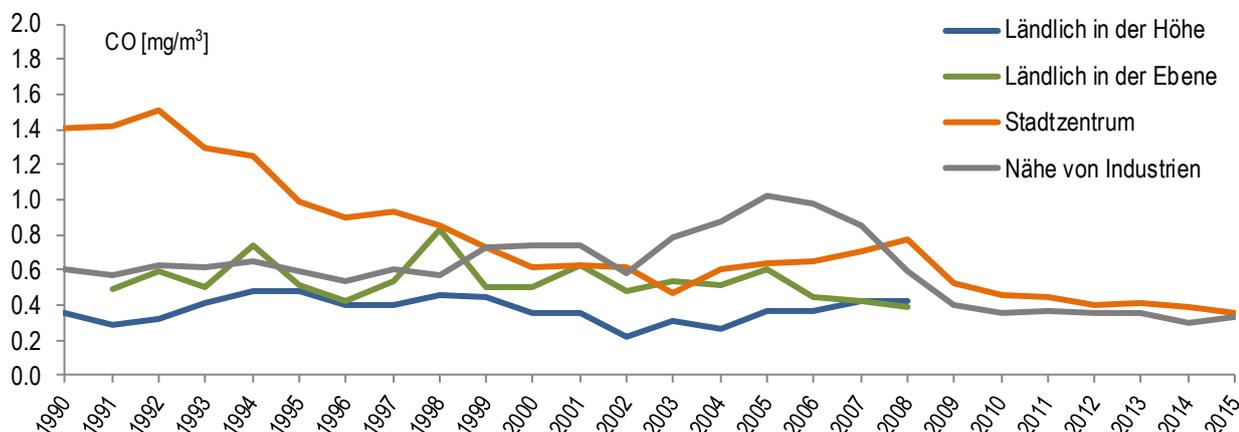
Tabelle 13: CO – Ergebnisse 2015

Regionen	Stationen	CO Jahresmittelwert [µg/m ³]	CO Max. Tageswert [µg/m ³]	CO Anzahl Tage > 8 µg/ m ³
Stadtzentrum	Sitten	0.35	0.91	0
Nähe von Industrien	Massongex	0.33	0.68	0
	Brigerbad	0.34	0.86	0
LRV-Norm			8	1

Entwicklung der Immissionen

Die CO-Immissionen auf Stadtgebiet sind seit Beginn der 1990er Jahre rückläufig (Abb. 29). In Industriegebieten nahmen sie bis 2005 tendenziell zu, dann folgte aber eine Trendwende. Die Konzentrationen 2015 sind im Mittel in etwa mit jenen der letzten fünf Jahre identisch. Die wichtigsten Quellen für CO sind die Heizungen und der Strassenverkehr (Abb. 28). Die Werte in den Stadtzentren, wo die Emissionsquellen verdichtet auftreten, liegen seit 2008 leicht über jenen der Regionen in Industrienähe (Abb. 29).

Abbildung 29: Jahresmittelwerte der CO-Konzentration, von 1990 bis 2015



Grobstaubniederschlag

Steckbrief...

➔ Die Messung von grobem Staubbiederschlag ist eine der ältesten Methoden, die zur Untersuchung der Luftverschmutzung angewandt werden. Dabei werden einmal pro Monat alle Luftpiederschläge – Staub, aber auch Schnee und Regen – mit Hilfe eines Auffanggeräts gesammelt, das stets im Freien bleibt. Diese Staubpartikel sind, im Unterschied zu den PM10, zu gross, um längere Zeit in der Luft zu schweben. Neben dem gesamten Staubgehalt werden auch die Schwermetalle (Blei, Cadmium und Zink) untersucht.

➔ Wind, der das Gestein erodiert, Luftströmungen, die Staub vom Boden aufwirbeln und in die Atmosphäre tragen; Baustellen und Erdarbeiten – Staubbiederschlag kann viele Ursachen haben! Er hängt eng mit der Witterung zusammen: Trockenheit beflügelt ihn, Regen hält ihn am Boden. Typischerweise nehmen im Wallis die Staubbiederschlag-Konzentrationen im Frühjahr zu (s. Tabelle der Monatswerte in Anhang 3).

➔ Die im Staub enthaltenen giftigen Schwermetalle, wie Blei, Cadmium oder Zink, können in die Nahrungsmittelkette (in Pilze, Gemüse usw.) gelangen. Cadmium wird von der LRV als krebserregend eingestuft. Diese Schadstoffe werden jährlich einer Laboranalyse unterzogen, unter Verwendung einer methodischen Mischung aus den monatlich entnommenen Staubproben.

Abbildung 30: Bergerhoff-Gerät für die Staubbiederschlagsmessung



Grobstaubbiederschlag

Die Luftqualität auf einen Blick

Ländliche Region in der Höhe



Ländliche Region in d. Ebene



Stadtzentrum



Nähe von Industrien



Ergebnisse für 2015

An allen RESIVAL-Standorten wurden die Grenzwerte für den Grobstaubniederschlag eingehalten (Tab. 14). Der im Jahresmittel stärkste Niederschlag wurde mit 121 Milligramm pro Quadratmeter und Tag ($\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$) in Sitten verzeichnet. Alle anderen Jahreswerte liegen mindestens 50 % unterhalb des Grenzwerts von $200 \text{ mg}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$.

Die jährlichen Konzentrationen der Schwermetalle Blei, Cadmium und Zink in den Staubbiederschlägen liegen weit unter den Jahresgrenzwerten der LRV. Der höchste Bleigehalt wurde in der Nähe von Industrien (Massongex) gemessen mit $22 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$, deutlich unter dem Jahresgrenzwert von $100 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$. Die Cadmium-Konzentrationen liegen bei $0.09 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$ in Massongex und somit weit unter dem LRV-Grenzwert von $2 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$. Die Zink-Konzentrationen liegen deutlich unterhalb der Norm von $400 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$, der höchste Jahreswert wurde mit $156 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$ in Sitten gemessen.

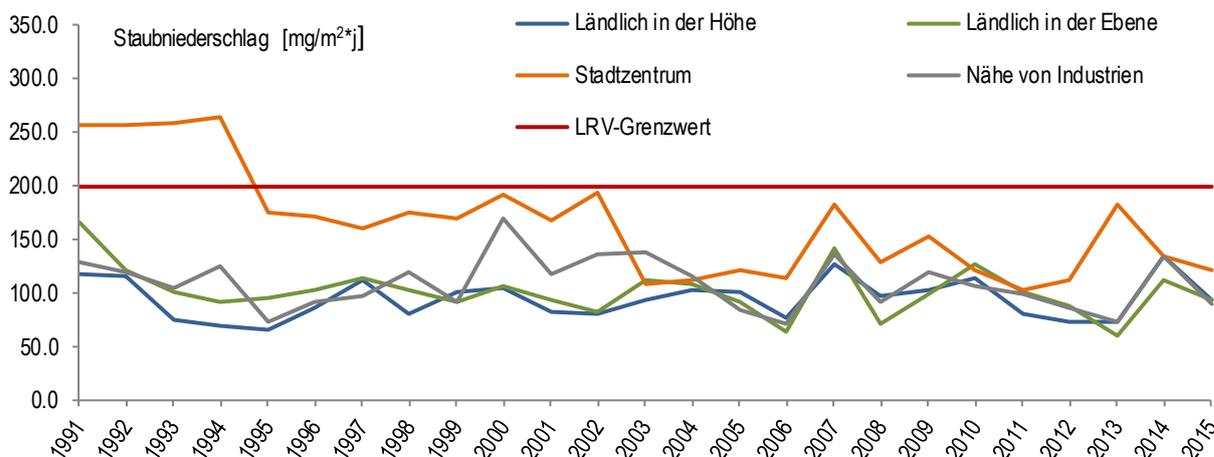
Tabelle 14: Grobstaubniederschläge und Schwermetalle – Ergebnisse im Jahresmittel 2015

Regionen	Stationen	Jahresmittelwert [$\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$]	Blei (Pb) [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$]	Cadmium (Cd) [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$]	Zink (Zn) [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$]
Ländliche Region in der Höhe	Les Giettes	99	2	0.05	24
	Eggerberg	82	5	0.05	29
	Montana	97	2	0.04	24
Ländliche Region in d. Ebene	Saxon	93	5	0.04	47
Stadtzentrum	Sitten	121	6	0.04	156
Nähe von Industrien	Massongex	87	22	0.09	33
	Brigerbad	93	3	0.05	34
LRV-Norm		200	100	2	400

Entwicklung der Immissionen

Seit 1995 entspricht der Grobstaubniederschlag den Vorschriften der LRV (Abb. 31). Die Wetterbedingungen haben einen direkten Einfluss auf diese Immissionen, in den trockensten und windigsten Jahren werden auch die grössten Staubbiederschlagsmengen verzeichnet. Bei den Ergebnissen bestehen grosse Messunsicherheiten, vor allem weil die Probeentnahmen durch Fremdkörper (Insekten, Laub, Vogelkot etc.) verfälscht werden können. Seit 2003 stagnieren die Konzentrationen in der Höhe von $100 \text{ mg}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$ in den ländlichen und industrienahen Regionen, d. h. bei rund 50 % unter dem Grenzwert. Normalerweise sind die Werte in den Stadtzentren am höchsten, mit Spitzenwerten, die 2007 und 2013 in die Nähe des Grenzwerts kamen. Der Wert 2013 wurde möglicherweise von der Inbetriebnahme der Baustelle des ehemaligen Zeughauses an der Rue de Lausanne beeinflusst, wo sich bis dahin die städtische Messstation in Sitten befand.

Abbildung 31: Staubniederschlag von 1991 bis 2015



In den Resultaten in Abbildung 31 sind auch die Messwerte der Station Montana für ländliche Regionen in der Höhe seit 2011 enthalten, was zu keinen wesentlichen Veränderungen geführt hat.

Die Abbildungen 32 bis 34 zeigen die Entwicklung des Blei-, Cadmium- und Zink-Anteils im Grobstaubniederschlag. Die Konzentrationen sind niedrig und ihr Abstand zu den Grenzwerten verändert sich seit dem Jahr 2000 nur wenig.

Die Werte für Blei waren 2015 mit jenen der 15 Jahre davor vergleichbar, ausser in den ländlichen Regionen in der Höhe, wo das tiefste Jahresmittel seit Beginn der Messungen 1991 verzeichnet wurde. Ab 2008 erlebten die Bleigehalte wieder einen relativ starken Aufschwung, vor allem in den Stadtzentren. Doch seither ist wieder eine Abnahme zu beobachten.

Abbildung 32: Blei im Staubniederschlag von 1991 bis 2015

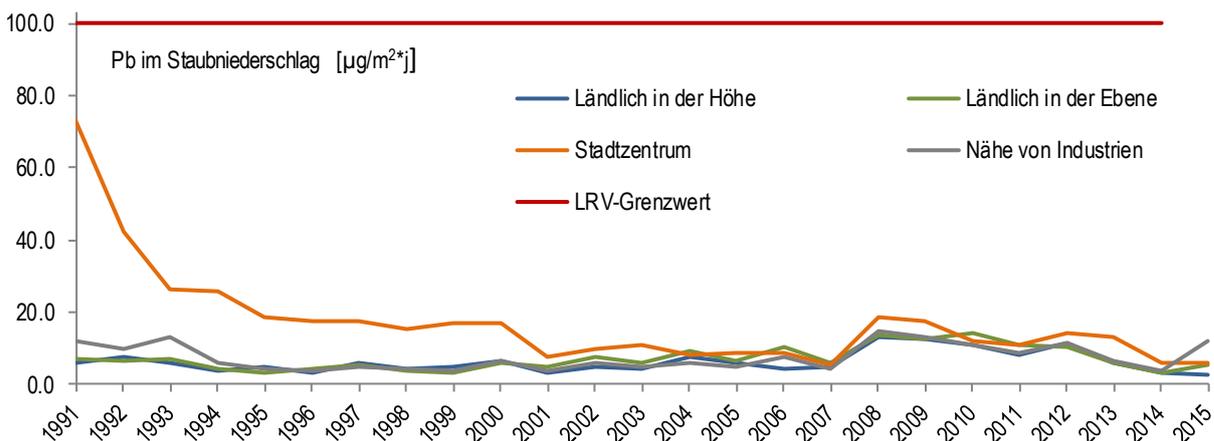


Abbildung 33: Cadmium im Staubniederschlag von 1991 bis 2015

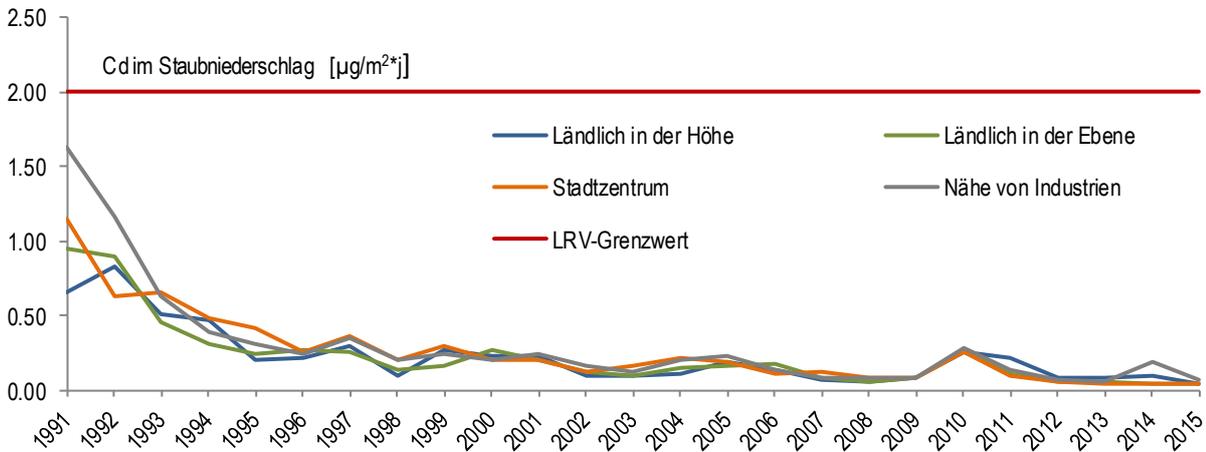
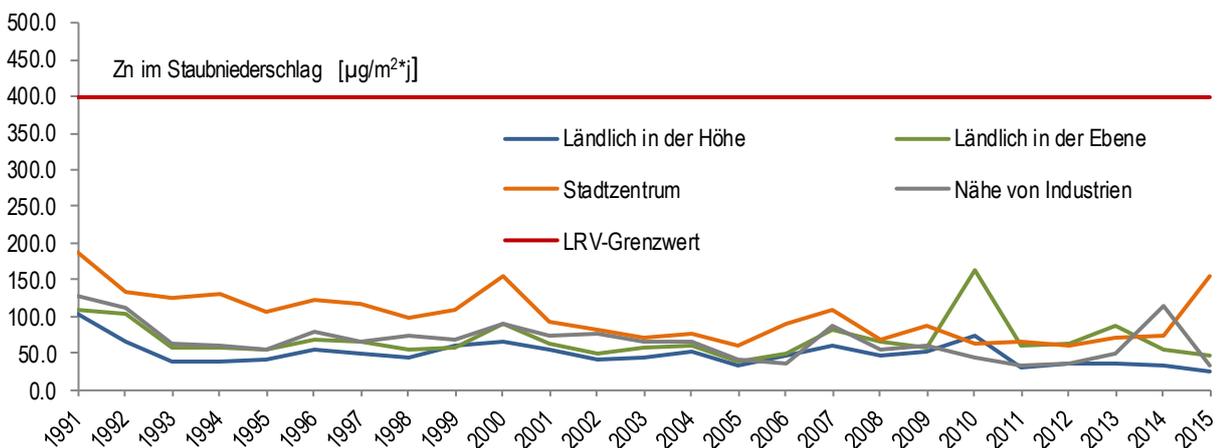


Abbildung 34: Zink im Staubniederschlag von 1991 bis 2015



Die 2015 gemessenen Cadmiumwerte waren in allen Regionen die tiefsten seit Beginn der Messungen 1991, ausser in der Nähe von Industrien, wo das Jahresmittel 2015 aber immer noch zu den tiefsten gehört. Diese Entwicklung entspricht genau dem Grundsatz der LRV, welche den Ausstoss krebserregender Stoffe nach Möglichkeit minimieren will. Zu den anthropogenen Quellen für Cadmium, die im Wallis eine Rolle spielen, gehören die Metallindustrie (Nichteisenmetalle), die Verbrennung fossiler Treib- und Brennstoffe und die Abfallverbrennung.

Die Werte für Zink bewegten sich 2015 im selben Bereich wie die letzten 15 Jahre, ausser in den ländlichen Regionen in der Höhe, wo das tiefste Jahresmittel gemessen wurde, und in den Stadtzentren, wo wieder Werte wie von vor 2001 nachgewiesen wurden.

Flüchtige organische Verbindungen – VOC

Steckbrief...

➔ Die flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) bilden eine grosse Familie von organischen Molekülen, die alle Kohlenstoff enthalten. Die einfachsten sind die Kohlenwasserstoffe, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Andere können Sauerstoff enthalten (wie die Aldehyde und die Ketone) oder Chlor (ein Halogen wie die FKW) oder Trichloräthylen (krebserregend) und Perchloräthylen.

➔ Diese Moleküle stammen vor allem aus fossilen Treib- und Brennstoffen, Lösungsmitteln, Farben, Fleckentfernern, Klebstoffen oder Kosmetika, aber auch aus natürlichen Quellen, wie Wäldern und Wiesen. Im Wallis gehen ca. 86 % der NMVOC-Emissionen, die für 2014 insgesamt 12'215 Tonnen betragen, auf natürliche Quellen zurück (s. Abb. 36). Die VOC natürlichen Ursprungs sind zwar auch an der Ozon-Bildung beteiligt, jedoch – im Unterschied zu vielen vom Menschen verursachten VOC – nicht toxisch. Letztere können gesundheitsschädigende und teils krebserregende Auswirkungen haben.

➔ Die aromatischen Verbindungen, wie Benzol, Toluol, Äthylbenzol und die Isomere von Xylol (BTEX) sind in der Umgebungsluft enthalten. Eine der problematischsten Verbindungen ist das krebserregende Benzol. Dieser namentlich als Treibstoff-Zusatz verwendete Schadstoff wird vor allem bei der unvollständigen Verbrennung von Treib- und Brennstoffen abgegeben. Eine weitere grosse Emissionsquelle für Benzol stellt die chemische Industrie dar. Eine einziger Walliser Chemieindustriebetrieb deklarierte für 2012 und 2013 einen jährlichen Ausstoss von fast 3 Tonnen Benzol pro Jahr, für 2014 1.6 Tonnen, was etwa 0.3 % der gesamten VOC-Emissionen der Schweiz im Jahr 2010 entspricht.

➔ Für die Messung dieser Stoffe sind hochentwickelte Analyseinstrumente erforderlich. Die Trennung erfolgt in der gasförmigen

Phase mittels Säulenchromatographen und die Quantifizierung mit Hilfe von Photoionisationsdetektoren (PID).

Abbildung 35: Bei Umschlag und Lagerung von Treibstoffen gelangen VOC in die Luft, darunter 35 bis 36 Tonnen Benzol (Schätzung der EKL 2010 für die Schweiz).



Benzol Die Luftqualität auf einen Blick

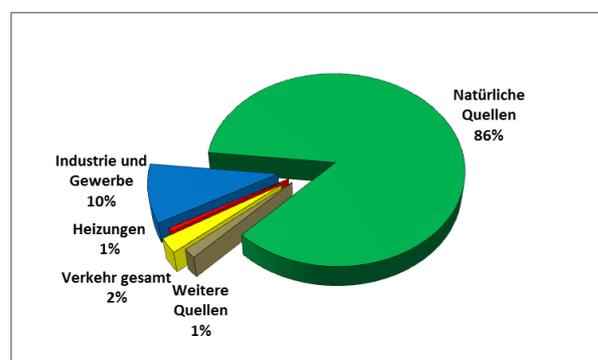
Stadtzentrum



Nähe von Industrien



Abbildung 36: NMVOC-Emissionen (VOC ausser Methan) im Wallis 2014



Andere Quellen:

Offroad-Sektor (z. B. Baumaschinen, motorisierte Maschinen und Geräte in der Land- und Forstwirtschaft, Luft- und Schiffsverkehr), Grastrocknung, Feuer im Freien, Feuerwerk, illegale Abfallverbrennungen

Daten: Kantonales Emissionskataster (Cadero, vgl. S. 11).

Ergebnisse für 2015

Benzol zählt zu den kanzerogenen und genotoxischen Luftschadstoffen, für welche die Wissenschaftler keinen Schwellenwert festsetzen konnten, unter dem keine Gefahr für die Gesundheit bestehen würde. In der LRV sind für Benzol keine Grenzwerte vorgesehen, da es im Prinzip in der Luft, die wir atmen, überhaupt nicht vorkommen dürfte. Die Europäische Union hat als jährlichen Grenzwert $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgesetzt (Richtlinie 2000/69/EG). Die LRV fordert für Emissionen dieser Art grundsätzlich, dass diese so weit zu begrenzen sind, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. 3 bis 5 % der Benzol-Emissionen sind natürlichen Ursprungs (EKL und BUWAL, 2003).

Tabelle 15: Benzol und Toluol – Ergebnisse 2015

Regionen	Stationen	Benzol Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Benzol Max. Tageswert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Toluol Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Toluol Max. Tageswert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Stadtzentrum	Sitten	0.7	3.1	3.8	15.7
Nähe von Industrien	Massongex	0.7	2.4	3.7	12.4
	Brigerbad	1.1	5.2	4.5	28.2

Abbildung 37: Benzol – Jahresmittelwerte

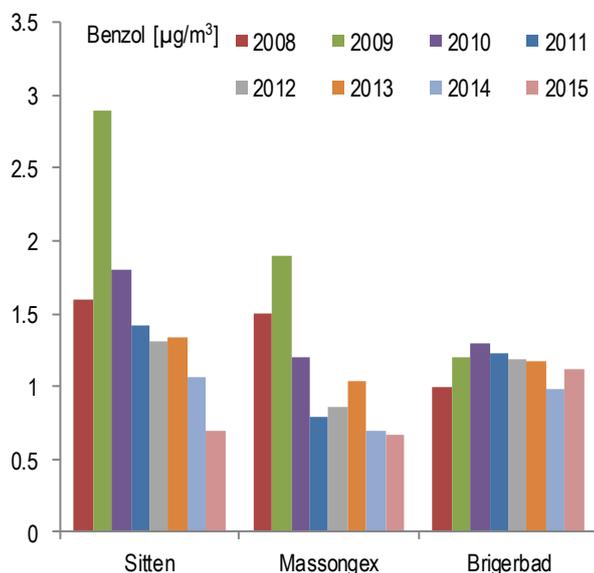
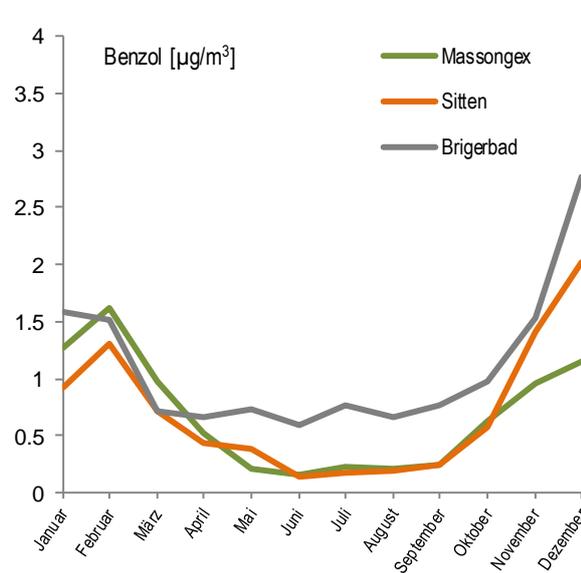


Abbildung 38: Benzol monatliche Mittelwerte 2015



Die an den Standorten von Sitten, Massongex und Brigerbad gemessenen Benzolwerte, die in Tabelle 15 wiedergegeben werden, liegen weit unter dem Grenzwert der Europäischen Union. Abb. 37 zeigt die Entwicklung in den letzten acht Jahren. Die seit Messbeginn 2008 im Stadtzentrum von Sitten gemessenen Benzol-Gehalte weisen eine deutlich rückläufige Tendenz auf. Lagen sie vor 2015 noch nahe bei oder klar über jenen der Regionen in Nähe von

Industrien, befindet sich deren Niveau heute nahe oder unterhalb desjenigen von Massongex oder Brigerbad. Die für 2015 gemessenen Werte einer jeden Station sind die tiefsten seit 2008, ausgenommen Brigerbad, wo es die zweitiefsten Werte waren. Die höchsten monatlichen Werte werden in der kalten Jahreszeit gemessen (Abb. 38), weil dann die Luftdurchmischung allgemein weniger kräftig ist als im Sommer und die Schadstoffe weniger leicht verteilt und verdünnt werden. Die Auswirkungen örtlicher Schadstoffquellen auf die Konzentrationen in der Luft in ihrer Umgebung ist auch am höchsten, wenn in den Luftmassen wenig Bewegung stattfindet.

Ein einziger Tageswert für Benzol überschritt 2015 den europäischen Grenzwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tab. 15). Gemessen wurde er in Brigerbad am 31. Dezember. An jenem Tag überschritten die Werte zwischen Mitternacht und 2:30 Uhr $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Verlauf des Jahres wurden in Brigerbad weitere Benzol-Höchstkonzentrationen über $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt, und zwar am 24. April von 13:30 bis 16:30 Uhr und am 4. Mai von Mitternacht bis 4:00 Uhr. Dennoch werden die Tagesmittelwerte von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht überschritten

Für **Toluol**-Immissionen wurde kein Grenzwert festgelegt. Die Ergebnisse für 2015 werden in Tabelle 15 wiedergegeben. Die höchsten maximalen Tageswerte und Jahreswerte waren am industrienahen Standort Brigerbad zu verzeichnen. Seit 2008 bewegen sich die Jahresmittel in Sitten zwischen 3.8 und $7.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in Massongex zwischen 3.2 und $5.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und in Brigerbad zwischen 4.5 und $8.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Abb. 39). Die für Sitten und Brigerbad 2015 verzeichneten Werte waren die tiefsten seit Messbeginn; in Massongex waren sie die zweitiefsten. Nur in Sitten deuten die Messungen auf eine relativ klar abnehmende Entwicklung seit 2008 hin. Wie beim Benzol ist auch die Toluol-Belastung jeweils im Winter am grössten (Abb. 40).

Abbildung 39: Toluol – Jahresmittelwerte

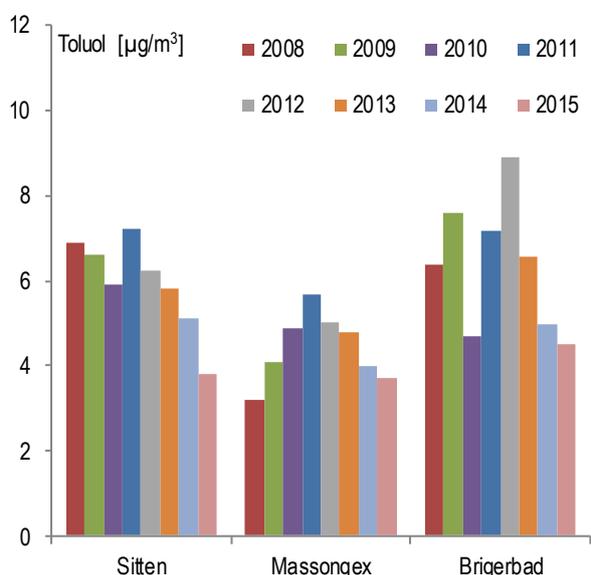
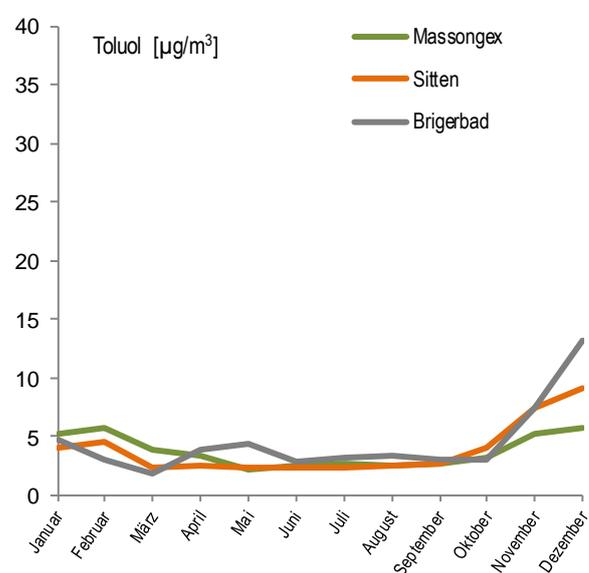


Abbildung 40: Toluol monatliche Mittelwerte 2015



VOC sind Vorläufer des Ozons. Als solche sind sie zu reduzieren. Die verstärkten Emissionskontrollen, aber auch die Eco-Drive-Fahrkurse sowie die Informations- und Sensibilisierungsmassnahmen werden zu einer VOC-Reduktion beitragen. Eine weitere Massnahme zur VOC-Reduktion ist die Lenkungsabgabe (VOCV).

Anhang



A1: Kantonaler Massnahmenplan für die Luftreinhaltung: Massnahmenblätter



MASSNAHMENBEREICH	Sensibilisierung und Information
GEGENSTAND	Sensibilisierung und allgemeine Information

MASSNAHME NR.	5.1.1
ERSTELLT AM	27.11.06
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Für eine **objektive Information** der Öffentlichkeit über die Luftqualität im Wallis Sorge tragen. Darlegung der **freiwilligen individuellen Massnahmen**, die zur Reinhaltung der Luft beitragen. Beschreibung der zweckmässigen **Verhaltensweisen**, um eine persönliche Exposition gegenüber der Luftverschmutzung zu verringern.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DUS (Dienststelle für Umweltschutz)

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

2015 erschienen 3 Medienmitteilungen zur Luftreinhaltung:

- 3. Juli; Empfehlungen an die Öffentlichkeit nach Erreichen der Informationsschwelle für Ozon (mit Entwarnung zum Ende der Belastungsperiode am 09. Juli);
- 11. August; Luftqualität im Wallis (Jahresbericht zur Luftreinhaltung);
- 17. Dezember: Untersuchungsergebnisse der Quecksilberschmutzung zwischen Visp und Niedergesteln, insb. in Bezug auf die Luftreinhaltung.

2015 griff die Walliser Presse in Zusammenhang mit der Luftqualität namentlich die folgenden Themen auf: die Schliessung der Tamoil-Raffinerie; das Ende der Aushubarbeiten bei der ehemaligen Deponie Pont-Rouge; die Projekte, Inbetriebnahmen oder Erweiterungen von Fernwärme-Holzheizanlagen (in Martigny, Champéry, Vissoie); die Fortschritte auf den A9-Baustellen im Oberwallis; die Entwicklung der Grossindustrie und der KVA; das Projekt des Gaskraftwerks in Chavalon; industrielle oder unfallbedingte Verschmutzungsfälle, u.a. die historische Quecksilberschmutzung im Oberwallis.

Indikatoren 2015

Anzahl erstellter Unterlagen und herausgegebener Mitteilungen:	3
Feedback (Reaktionen der Bevölkerung):	-
Echo in den Medien:	sehr gut

Planung 2016

Publikation des jährlichen Berichts zur Luftqualität, fortgesetzte Kommunikationsarbeit (Medienmitteilungen und -konferenzen, Studien und Berichte).

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Das Medienecho wird an der Berichterstattung im Le Nouvelliste und im Walliser Boten über die erschienenen Medienmitteilungen gemessen. Beide Zeitungen brachten zu allen 3 Medienmitteilungen einen Artikel.

MASSNAHMENBEREICH	Sensibilisierung und Information
GEGENSTAND	Anlegen von Themenpfaden und sonstigen Veranstaltungen zum Thema Luft

MASSNAHME NR.	5.1.2
ERSTELLT AM	22.08.08
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Informieren und sensibilisieren der Bevölkerung für die Herausforderungen im Zusammenhang mit der Luftqualität und dem Klima.

Förderung eines **richtigen Verständnisses** der Problematik der Luftreinhaltung und des Klimaschutzes.

Zu freiwilligen **Verhaltensweisen** anregen, die zu einer Reduktion der Schadstoffbelastung beitragen.

Aufwertung des positiven **touristischen Aspekts** einer hochwertigen Luft („die gute Alpenluft“).

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DUS

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Die Umweltateliers der DUS, die sich auch mit der Luftreinhaltung befassen, setzten ihre 2013 an den Walliser Schulen begonnene Tournee fort. 2015 wurden nur Oberwalliser OS besucht: die OS Naters und Fiesch im Januar, die OS Raron im September, die OS Lötschen im November. Die Ausstellungen dauerten jeweils 1-4 Tage. Über das ganze Jahr wurden so 15 Klassen mit 286 Schülern erreicht. In den Rückmeldungen von Schülern und Lehrpersonen wurden die Veranstaltungen als sehr positiv bewertet. Drei Jahre nach Beginn der Ausstellungen wurden somit 2516 Schüler im ganzen Kanton für die Luftreinhaltung sensibilisiert. Den besuchten Klassen wird auch ein Wettbewerbsfragebogen mit 5 Fragen abgegeben, welcher von zwei Dritteln bis drei Vierteln der Schüler fehlerlos beantwortet wurde.

Indikatoren 2015

Feedback (Reaktionen der Wohnbevölkerung und der Touristen):

gut bis sehr gut

Besuch des Lehrpfads und anderer Veranstaltungen:

intensiv

Planung 2016

Fortsetzung der Ausstellungen in den Schulen des Kantons.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Auf Offerte der FDDM (Stiftung für die nachhaltige Entwicklung der Bergregionen) wurde die Beschilderung der beiden Luft-Lehrpfade (Montana und Mund-Eggerberg) 2015 erneuert.

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

2016 werden die Ausstellungen von einem neuen Verantwortlichen der FDDM betreut.

MASSNAHMENBEREICH	Sensibilisierung und Information
GEGENSTAND	Information der Gemeinden über Massnahmen in ihrer Zuständigkeit

MASSNAHME NR.	5.1.3
ERSTELLT AM	27.03.09
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

In einer Broschüre die Massnahmen beschreiben, die **auf der kommunalen Ebene** ergriffen werden können, um eine hochwertige Luftqualität sicherzustellen.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DUS

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Vom kantonalen Plan für die Luftreinhaltung eingeführte Massnahme. Nach Abgabe der Informationsbroschüre im Frühjahr 2013 wurde 2014 in einer Medienmitteilung auf diese Informationskampagne 2014 hingewiesen.

Indikatoren 2015

Reaktionen der Gemeinden: so gut wie keine

Planung 2016

Auswirkungen, Folgen

Als zuständige Behörde hat die Gemeinde dafür zu sorgen, dass ihre Angestellten angemessen geschult werden, damit sie ihre Aufgaben, wie die Kontrolle des LRV-konformen Zustands von Baumaschinen (Partikelfilter), die Bekämpfung von Staubemissionen bei Arbeiten auf der Baustelle und die Schutzmassnahmen bei Sandstrahl-Arbeiten, erfüllen kann. Die wichtigsten LRV-Vorschriften über die Ausrüstung von Baumaschinen mit PF sind in allen Vormeinungen der DUS zu Baudossiers in kommunaler Kompetenz enthalten.

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Die Broschüre kann von der Internetseite des Staates Wallis heruntergeladen werden (www.vs.ch/luft > Luftverschmutzung > kantonaler Massnahmenplan zur Luftreinhaltung). Die Broschüre ist auch nach der Erneuerung der kantonalen Website vom 21. Dezember 2015 noch verfügbar.

2015 fanden keine Gemeindefusionen statt.

MASSNAHMENBEREICH	Sensibilisierung und Information
GEGENSTAND	Einsetzung einer kantonalen Kommission für die Reinhaltung der Luft

MASSNAHME NR.	5.1.4
ERSTELLT AM	27.03.09
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Für eine **objektive Beurteilung** der Zusammenhänge zwischen Luftqualität und Gesundheit Sorge tragen.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DUS

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Vom kantonalen Plan für die Luftreinhaltung eingeführte Massnahme. Die Kommission hielt drei Sitzungen ab: am 10. Juni, 2. Sept. und 4. Dez. 2015. Dabei befasste sie sich hauptsächlich mit der Vorbereitung einer Sensibilisierungskampagne für Feinstaub. In der Septembersitzung beschloss sie, ab 2015 die Immissionswerte der Messstation Montana in den jährlichen LRV-Bericht aufzunehmen. Dies ist nun die siebte Messstation des RESIVAL-Messnetzes.

Indikatoren 2015

Tätigkeiten der Kommission:

in Gang

Planung 2016

Fortführung der Sitzungen und Arbeiten

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Die Kommission hält Kontakt zum Direktorat der nationalen Sapaldia-Studie, welches nach wie vor Ansprechpartner für die Station Montana ist.

MASSNAHMENBEREICH	Sektorenübergreifende Massnahmen
GEGENSTAND	Bekämpfung der Abfallverbrennung im Freien

MASSNAHME NR.	5.2.1
ERSTELLT AM	20.06.07
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Für eine harmonisierte Einhaltung des Verbots, Abfälle im Freien zu verbrennen, in **den Walliser Gemeinden** Sorge tragen.

Die Schadstoffemissionen infolge des **Verbrennens von grünen Abfällen** im Freien verringern. Die **Gesundheit** der Bevölkerung vor den durch solche Feuer freigesetzten Schadstoffen schützen.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DUS

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Diese Massnahme ist seit dem Sommer 2007 in Kraft. 2015 wurden bei der DUS 92 Ausnahmegesuche für das Verbrennen von Grünabfall eingereicht, davon wurden 84 bewilligt. 18 Verstösse wurden durch die Polizei zur Anzeige gebracht, in einem Fall ging es um eine Abfallverbrennung in einer unbewilligten Anlage. 14 Fälle wurden von Gemeindepolizeien gemeldet, deren 4 von der Kantonspolizei. Es wurden 13 Strafbefehle ausgestellt, in einem Gesamtbetrag von Fr. 4328.-.

Indikatoren 2015

Wahrnehmung durch die Tourismuskreise:	gemischt
Anzahl Ausnahmegewilligungen:	84
Anzahl festgestellter Verstösse:	18

Planung 2016

Fortführung der Massnahme.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Die Wahrnehmung durch Tourismuskreise bestand in einer Reaktion seitens der Walliser Tourismuskammer (vorangehende Bilanz). Für diese Bilanz wurde ein erster Kontakt mit Promotion Valais/Wallis hergestellt.

MASSNAHMENBEREICH	Sektorenübergreifende Massnahmen
GEGENSTAND	Informations- und Interventionsmassnahmen bei Wintersmog

MASSNAHME NR.	5.2.2
ERSTELLT AM	29.11.06
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Zur Reduktion der **Spitzenbelastung durch PM10** während der Winterperiode beitragen.
Die Information der Bevölkerung über die empfohlenen Verhaltensweisen bei Wintersmog sicherstellen.

Umsetzung der kurzfristigen Interventionsmassnahmen bei Wintersmog.

Eine koordinierte Reaktion der verschiedenen Kantone bei Wintersmog sicherstellen.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DUS – DSFV (Sektion für Verkehrsfragen)

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Die Koordinationsperiode in der Romandie dauerte vom 1. Januar bis 15. März, und dann vom 9. November bis zum Jahresende. Die Informationsschwelle wurde nicht erreicht.

Indikatoren 2015

Anzahl Auslösungen der Informationsstufe (1.5 x LRV-Grenzwert).	0
Anzahl Auslösungen der Interventionsstufen 1 und 2 (2 x bzw. 3 x LRV-Grenzwert):	0
Anzahl der im Wallis eingetauschten Gutscheine (20 Fr. Rabatt auf einem Schnupper-Halbtax-Abonnement):	0

Planung 2016

Fortführung der Koordination in der Romandie und der kantonalen Aktionen im Bedarfsfall.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Übernahme der Gutschein-Aktionen durch das Budget der Sektion Verkehrsfragen.

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Das mit Fr. 20.- Rabatt erhältliche Abonnement ist ein zweimonatiges Schnupper-Halbtax der SBB und ist den Einwohnern des Kantons Wallis vorbehalten. Beim späteren Kauf eines normalen Halbtax-Abonnements wird ein Abzug von Fr. 33.- gewährt.

MASSNAHMENBEREICH	Sektorenübergreifende Massnahmen
GEGENSTAND	Informationsmassnahmen bei Sommersmog

MASSNAHME NR.	5.2.3
ERSTELLT AM	12.07.07
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Zur Reduktion der **Spitzenbelastung durch Ozon** während der Sommerperiode beitragen. Die Information der Bevölkerung über die empfohlenen Verhaltensweisen bei Sommersmog sicherstellen.

Eine koordinierte Reaktion der verschiedenen Kantone bei Sommersmog sicherstellen.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DUS – DSFV (Sektion für Verkehrsfragen)

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Die Koordinationsperiode in der Romandie dauerte vom 11. Mai bis zum 20. September. Die Informationsschwelle wurde am 2. Juli überschritten. Die Aktionen wurden am 3. Juli gestartet, mit einer Medienmitteilung auf der Website des Kantons unter «Neuigkeiten und Aktuelles» und der Herausgabe des «LUFT REIN»-Gutscheins über Fr. 20.- für den Kauf eines Schnupper-Halbtax-Abos der SBB. Am 4. Juli erschien der Gutschein auch in den Walliser Zeitungen, d.h. im Nouvelliste und im Walliser Boten. Am 9. Juli wurde per Medienmitteilung das Ende der übermässigen Ozonbelastungsperiode bekannt gegeben, nachdem die Werte am 8. Juli wieder unter den LRV-Stundengrenzwert ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) gefallen waren.

Indikatoren 2015

Anzahl Auslösungen der Informationsstufe (Schwelle: $1.5 \times$ LRV-Grenzwert):	1
Anzahl der im Wallis eingetauschten Gutscheine (20 Fr. Rabatt auf einem Schnupper-Halbtax-Abonnement):	294

Planung 2016

Fortführung der Koordination in der Romandie und der kantonalen Aktionen im Bedarfsfall.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Die 294 von den SBB im Juli verbuchten Gutscheine belaufen sich auf einen Betrag von Fr. 6120.-, der durch das Budget der Sektion für Verkehrsfragen gedeckt wird. Eingetauscht wurden sie an 19 Bahnhöfen im Wallis sowie am Bahnhof Aigle (1 Gutschein).

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Das ermässigte Abonnement ist dasselbe wie bei der Massnahme 5.2.2 mit denselben Konditionen. Änderungen werden im Einvernehmen mit dem Kundendienst der SBB getroffen. Die Beibehaltung dieser Promotionsmassnahme hängt von ihrem Erfolg ab. Der verhaltene Verkaufserfolg 2015 dürfte teilweise daran liegen, dass Anfang Juli viele Leute ferienhalber verreisen.

MASSNAHMENBEREICH	Industrie und Gewerbe
GEGENSTAND	Verschärfte Kontrollen

MASSNAHME NR.	5.3.1
ERSTELLT AM	27.03.09
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Eine **Kontrolle der Anlagen** in der von der Luftreinhalteverordnung (LRV) vorgeschriebenen Häufigkeit sowie häufigere **unvermutete Kontrollen und Sondierungen (Stichproben)** sicherstellen.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DUS

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Vom kantonalen Massnahmenplan eingeführte Massnahme. 147 Anlagen wurden 2015 von der DUS kontrolliert, davon 20 anhand ihrer Materialbilanzen, 3 anhand von Ascheanalysen und 135 durch Emissionsmessungen (mit nicht-konformen Ergebnissen in 36 Fällen). In der Grossindustrie und in den KVA führt die DUS 4 unangekündigte Emissionskontrollen durch, die alle LRV-konforme Ergebnisse lieferten.

Die chemische Grossindustrie führt im Rahmen von Kompetenzbescheinigungen Kontrollen ihrer Anlagen durch Emissionsmessungen durch, 2015 waren dies: 11 Selbstkontrollen bei der Lonza AG, 48 durch das Cimo-Labor am Chemie-Standort Monthey (davon 5 bei der BASF SA, 3 bei der Cimo SA, 18 bei der Huntsman GmbH und 22 bei der Syngenta AG). Weitere 31 Kontrollen wurden von Dritten (Cimo, Luftunion, UCL, BBM) durchgeführt, die von der DUS zwecks behördlicher Nachkontrolle überprüft wurden. Die Zahl der 2015 durch Kompetenzbescheinigungen oder private Fachspezialisten kontrollierten Anlagen belief sich auf 90.

Für 59 Baumaschinen verlangte die DUS eine rechtskonforme Instandsetzung, 37 Maschinen wurden auf Baustellen im Rahmen der Vereinbarung mit dem WBV kontrolliert.

Der SVK wurde mit der Kontrolle von Kälteanlagen in 23 Betrieben beauftragt, worauf 150 Geräte/Anlagen inspiziert wurden.

10 Textilreinigungen wurden von der VKTS-Kontrollstelle geprüft, wobei sich 2 Anlagen als nicht-konform erwiesen.

179 Tankstellen wurden vom AGVS kontrolliert, wobei 824 Zapfhähne an Tanksäulen geprüft wurden.

Bis Ende 2015 wurden 1427 holzbeschickte Feuerungsanlagen in der kantonalen Datenbank erfasst, 1120 davon mit einer Wärmeleistung unter 70 kW.

Indikatoren 2015

Anzahl der von der DUS durchgeführten jährlichen Kontrollen:	135
Anzahl der von Fachfirmen durchgeführten jährlichen Kontrollen:	90
Statistisch erfasste Holzheizungen und Holzfeuerungsanlagen:	1'427

Planung 2016

Fortführung der verschärften Kontrollen durch die DUS.

Auswirkungen, Folgen

Jährliche Bilanz mit den Kontrolleuren der Branchen-Partner (VKTS, SVK, AGVS). Jährliche Beauftragung des Walliser Baumeisterverbands (WBV) mit der Kontrolle der Baumaschinen.

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Die Gruppe Luftreinhaltung der DUS wurde von der SAS für 5 Jahre, bis zum 5. Juli 2016, akkreditiert.

Die Kompetenzbescheinigung für die Cimo wurde im Juni bis 2017 erneuert. Für die Lonza wurde sie nicht erneuert.

MASSNAHMENBEREICH	Industrie und Gewerbe
GEGENSTAND	Strengere Grenzwerte für grosse Emittenten

MASSNAHME NR.	5.3.2
ERSTELLT AM	27.03.09
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Begrenzung der **Emissionen der grossen Emittenten** (mehr als 1% der gesamten Emissionen im Wallis bzw. mehr als 5 % der Emissionen auf lokaler Ebene) durch den Einsatz der besten Technologien, unter Beachtung des Prinzips der Verhältnismässigkeit.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DUS

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Durch den kantonalen LRV-Massnahmenplan eingeführte Massnahme, bezüglich welcher 2015 3 Vormeinungen zu Baugesuchen abgegeben wurden: für ein Betonwerk (140 kW-Brenner für Luftherhitzer; zusätzlicher örtlicher NO_x-Ausstoss auf >5% geschätzt), für einen industriellen Gross-Heizkessel (Öl-Heizkessel mit 6 MW), und für einen grossen Hotelkomplex (Gas-Heizkessel mit 8 MW). Die Massnahme bezweckt die erhebliche Verringerung der PM10-, NO_x- und SO₂-Emissionen. Anthropogene flüchtige organische Verbindungen (VOC) sind wichtige Schadstoffe, sofern sie, wie das Benzol, schädlich oder krebserregend sind. Aus der Überwachung der 11 grössten Emittenten ergibt sich die folgende Entwicklung in Tonnen: 965 t (2010), 912 t (2011), 1049 t (2012), 930 t (2013), 910 t (2014). Die deklarierten PM-Emissionsfrachten (die meist ungefähr mit PM10 gleichzusetzen sind) verändern sich nur wenig. Der starke Rückgang beim SO₂-Ausstoss zwischen 2012 und 2013 erklärt sich vor allem durch eine Emissionsreduktion dieses Schadstoffs bei der Raffinerie (von ca. 300 auf 110 t/Jahr), Folge eines zuverlässigeren Schwefelrückgewinnungssystems (in Betrieb seit Herbst 2012, worauf auch die Störfälle seltener wurden). Die NO_x-Zunahme seit 2011 wurde ebenfalls massgeblich von den Raffinerie-Emissionen beeinflusst: Zunahme von 291 t (2011) auf 559 t (2014). Die Einstellungen am Denitrifikationssystem (DeNO_x) der Cracking-Anlage wirkten sich erheblich auf die von der Anlage emittierten Schadstoffmengen aus. Ab 2013 erhöhten sich infolge der Einstellungen die NO_x-Emissionen, dafür gingen die Staubemissionen zurück.

Indikatoren 2015

Entwicklung der Ausstossbilanzen der grossen Schadstoff-Emittenten (Emissionsmengen im Kanton in Tonnen/Jahr gemäss Emissionserklärungen der chemischen Grossindustrie, der KVA und der Raffinerie in Monthey)		NO _x	SO ₂	PM10
2009:	848	334	64	
2010:	712	287	40	
2011:	688	303	44	
2012:	822	365	58	
2013:	873	143	43	
2014:	996	165	41	

Planung 2016

Fortführung der Massnahme

Auswirkungen, Folgen

Die Liste der Gross-Emittenten wurde überarbeitet. Im Oktober 2015 bestand sie, aufgrund ihrer Emissionserklärungen, aus 30 Unternehmen, weitere stehen in Abklärung. Um die Kohärenz bei der Datenlage der oben aufgeführten Zahlen zu gewährleisten, wurde an den 11 von Anfang an erfassten Unternehmen festgehalten: den 3 KVA im Wallis, den 7 chemischen Grossbetriebe in Monthey, Evionnaz und Visp und der Raffinerie (TRC). Die Schliessung der Raffinerie im Frühling 2015 wird einen erheblichen Einfluss auf die Indikatorwerte dieser Massnahme haben. Die Emissionen der TRC tragen nämlich etwa 50 % zum gesamten Ausstoss von NO_x und PM10 bei. Deren SO₂-Emissionen sind im Zeitraum von 2009 bis 2014 von 90 auf 72 % der Gesamtemissionen zurückgegangen.

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Die Emissionserklärungen der Industrie für 2015 sind noch nicht verfügbar (diese werden bis Sommer 2016 erstellt).

MASSNAHMENBEREICH	Industrie und Gewerbe
GEGENSTAND	Überprüfung der Umweltverträglichkeit eines Unternehmens vor Gewährung einer Steuererleichterung

MASSNAHME NR.	5.3.3
ERSTELLT AM	27.03.09
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Überprüfung der Umweltverträglichkeit eines Unternehmens vor der Gewährung einer Steuererleichterung.

Verhindern, dass Unternehmen, die nicht **gesetzeskonform** sind, namentlich im Bereich der Luftreinhaltung, Steuererleichterungen erhalten.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

StR (Staatsrat) – DUS

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Durch den kantonanlen LRV-Massnahmenplan eingeführte Massnahme. 2015 wurden keine Gesuche eingereicht.

Indikatoren 2015

Steuererleichterung abgelehnt:	0
Anzahl Unternehmen, die Sanierungen durchgeführt haben, um Steuererleichterungen zu erhalten:	0

Planung 2016

Fortführung der Massnahme.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

MASSNAHMENBEREICH	Kraftfahrzeuge
GEGENSTAND	Ausrüstung neuer Fahrzeuge und anderer Dieselmotoren des Staats mit einem Partikelfilter und einem System zur Reduktion der Stickoxidemissionen

MASSNAHME NR.	5.4.1
ERSTELLT AM	27.03.09
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Ausrüstung der vom Staat gekauften neuen Fahrzeuge und anderen Dieselmotoren mit einem **Partikelfilter** (PF) und, soweit möglich, mit einem **System zur Reduktion** von Stickoxidemissionen

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

Alle Dienststellen des Staates Wallis

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Diese Massnahme ist am 8. April 2009 in Kraft getreten. Für ihre Umsetzung sind die Dienststellen in den Departementen zuständig. Die Statistik für 2015 wurde von der DSUS kommuniziert: demnach setzte der Staat Wallis 2015 58 Dieselfahrzeuge in Verkehr, davon:

- 39 mit PF (davon 30 nach der Norm Euro 5);
- 19 ohne PF (und auch nicht nach der Norm Euro 5)

Die 4 Dienststellen, die Fahrzeuge ohne PF meldeten, wurden darauf angesprochen. Die DSVF korrigierte ihre Angaben um eine Fräsmaschine, die doch mit einem FP ausgerüstet war; ferner gab es einen LKW, der 2015 nicht eingesetzt wurde, und ein LKW und ein Jeep wurden inzwischen ausgetauscht. Die Dienststelle für Unterrichtswesen teilte mit, dass sie einen Hubstapler ausgetauscht hat. Zu den 14 gemäss DSUS-Statistik PF-losen Fahrzeugen der DZSM gingen auf erfolgte Nachfrage keine Auskünfte über besondere Massnahmen ein. Für 1 Fahrzeug der Dienststelle für Landwirtschaft wurde die PF-Nachrüstung abgeklärt, mit negativem Bescheid des Lieferanten.

Indikatoren 2015

Kontrolle der Einhaltung der Richtlinie (Diesel-Neufahrzeuge):	58	(100 %)
Ausstattung mit PF oder EURO 5-konform:	39	(67 %)
Nicht ausgestattet:	19	(33 %)

Planung 2016

Fortführung der Massnahme und Controlling mit der DSUS für Jahresbilanz.

Auswirkungen, Folgen

Statistische Erfassung der Dieselfahrzeuge in Zusammenarbeit mit der DSUS.

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Alle Fahrzeuge, die 2015 vom Staat zum ersten Mal in Verkehr gesetzt wurden, gelten als Neufahrzeuge.

MASSNAHMENBEREICH	Kraftfahrzeuge
GEGENSTAND	Kraftfahrzeugsteuer

MASSNAHME NR.	5.4.2
ERSTELLT AM	27.03.09
AKTUALISIERT AM	18.06.14
VERSION	02

Zweck

Förderung der umweltschonendsten Kraftfahrzeuge durch eine **Senkung** der kantonalen Kraftfahrzeugsteuer.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DSUS (Dienststelle für Strassenverkehr und Schifffahrt)

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Bis Ende 2012 galt für Fahrzeuge der Energieklasse A (CO₂-Ausstoss unter 130 g/km und mit Partikelfilterpflicht für Dieselmotoren) eine Ermässigung der Kraftfahrzeugsteuer. Ab 2013 waren die neuen per Staatsratsentscheid vom 19. September 2012 gültigen Kriterien in Kraft, wonach die Steuerermässigung noch bis Ende 2015 für Fahrzeuge der Energieklasse A, die maximal 115 g CO₂ pro km ausstossen, und für Dieselmotoren mit Partikelfiltern. Am 18. Juni 2014 beschloss der Staatsrat die Ausserkraftsetzung dieser Massnahme ab 2016. Am 31. Dezember gab es 7024 Personenwagen (Fahrzeuge für bis zu 9 Insassen), für welche die Ermässigung gewährt wurde, davon 1538 reine Elektro-Fahrzeuge. Hybridfahrzeuge werden kombiniert mit Benzin und Erdgas oder Strom bzw. mit Diesel und Strom angetrieben. 1091 solche Fahrzeuge erhielten bis Ende 2015 eine steuerliche Ermässigung.

Indikatoren 2015

Anzahl der Gas- oder Hybrid-Fahrzeuge, die (seit dem 01.01.2007) eine Ermässigung von 50% erhalten	1'098
Anzahl der Fahrzeuge mit herkömmlichem Treibstoff, die eine Ermässigung erhalten:	4'388

Planung 2016

Fortführung der Massnahme

Auswirkungen, Folgen

Statistische Erhebung der Hybrid- und Gasfahrzeuge, in Zusammenarbeit mit der DSUS.

Finanzen

Die Aufhebung der Massnahme ab 2016 wird dem Staatshaushalt Fr. 540'000 mehr pro Jahr einbringen.

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

MASSNAHMENBEREICH	Kraftfahrzeuge
GEGENSTAND	Fahrkurse des Typs Eco-Drive

MASSNAHME NR.	5.4.3
ERSTELLT AM	27.03.09
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Förderung einer umweltbewussten, wirtschaftlichen und sichereren **Fahrweise**.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststellen

DUS, unter Mitwirkung des TCS

Durchführung / Stand der Umsetzungen 2015

2015 wurden keine Kurse durchgeführt. Der TCS verfügte über kein entsprechendes Personal mehr. Die DPM erhielt keine Anmeldungen.

Indikatoren 2015

Anzahl der Teilnehmer an Eco-Drive-Fahrkursen: 0

Planung 2016

Fortführung der Massnahme. Weil bis Ende 2015 nicht genügend Anmeldungen eingingen, wird die DPM 2016 keine Kurse durchführen. Der TCS liess verlauten, dass er 2016 wieder Kurse anbieten will.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Betriebskosten der DUS für die öffentlichen Kurse im Rahmen des laufenden Budgets.

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

MASSNAHMENBEREICH	Kraftfahrzeuge
GEGENSTAND	Subventionierung des Einbaus von Partikelfiltern bei forstwirtschaftlichen Dieselmotoren

MASSNAHME NR.	5.4.4
ERSTELLT AM	27.03.09
AKTUALISIERT AM	19.06.13
VERSION	02

Zweck

Schaffung eines **finanziellen Anreizes** für den Einbau von Vorrichtungen, die es gestatten, die PM10-Belastung der Luft über das strikte gesetzliche Minimum hinaus zu reduzieren.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DUS und DWL

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Durch den kantonalen Massnahmenplan eingeführte Massnahme, abgeändert per StRE vom 19. Juni 2013. Seither besteht die Massnahme darin, die Vergabe von Krediten oder zinslosen Darlehen durch die Dienststelle für Wald und Landschaft (DWL) davon abhängig zu machen, dass bei forstwirtschaftlichen Maschinen ein PF eingebaut wird. 2015 wurden keine Forstkredite für solche Maschinen vergeben.

Indikatoren 2015

Anzahl subventionierter Maschinen: 0

Planung 2016

Fortsetzung der Massnahme durch die DWL.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

2015 vergab die DWL andere Kredite im Gesamtbetrag von Fr. 880'000.- für 2 Schnitzelhallen. Diese Investitionen sind für die Luftqualität von Bedeutung, denn Holzenergie ist eine Quelle für Luftverschmutzung, insb. aufgrund des bei der Verbrennung entstehenden Staubs, darunter PM10. Es ist daher sinnvoll, die Qualität des Brennholzes zu optimieren, damit dessen Schadstoffemissionen minimiert werden können. Die Lagerung von Schnitzeln unter Dach sorgt für eine bessere Austrocknung des Holzes.

MASSNAHMENBEREICH	Heizungen
GEGENSTAND	Sanierungen der Heizungen und Wärmeisolierung der Gebäude

MASSNAHME NR.	5.5.1
ERSTELLT AM	27.03.09
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Für die sanierungsbedürftigen Öl- und Gasheizungen Verlängerung der Fristen für die Anpassung an die Vorschriften, wenn die Wärmeisolierung des betroffenen Gebäudes verstärkt wird.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststellen

DEWK und DUS

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Durch den kantonalen Massnahmenplan eingeführte Massnahme. Kommuniziert wird sie zusammen mit Sanierungsverfügungen für Heizungen. Wie die DEWK mitteilt, wurde 2015 kein Gesuch mittels Formular E89 gestellt. In diesem Jahr gewährte die DUS eine dreijährige Erstreckung der Sanierungsfrist (für eine Heizung in Sitten). Ein weiteres Dossier für ein Gebäude in Zermatt ist in Erwartung der Bauvollendung noch pendent.

Indikatoren 2015

Anzahl wärmeisolierter Gebäude, bei denen eine Verlängerung der Sanierungsfrist für die Feuerungsanlage möglich ist:

1

Planung 2016

Fortführung der Massnahme.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Die Wärmeisolierung von Gebäuden, die vor 2000 erbaut wurden, kann auch im Rahmen des Programms zur Erneuerung der Gebäudehülle (<http://www.dasgebaeudeprogramm.ch>) subventioniert werden, sofern sich der Subventionsbetrag auf mindestens Fr. 3000.- beläuft. In der Regel besteht der Anspruch auf diese Subventionsweise nur für Gebäudeteile, die auch schon vor den Bauarbeiten beheizt worden waren.

MASSNAHMENBEREICH	Heizungen
GEGENSTAND	Subventionen gemäss Energiegesetz den umweltverträglichsten Anlagen vorbehalten

MASSNAHME NR.	5.5.2
ERSTELLT AM	23.01.08
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Gewährung einer **Subventionierung** gemäss Energiegesetz nur für die neuen Holzheizungsanlagen, die am umweltverträglichsten sind.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DEWK

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Diese auf die Subventionierung der umweltfreundlichsten Holzheizungsanlagen ausgerichtete Massnahme ist seit dem 23. Januar 2008 in Kraft. Von den 11 Subventionsanträgen, die 2015 eingereicht worden sind, wurden 9 (mit einer Wärmeleistung von total 905 kW) gutgeheissen und insgesamt mit Fr. 139'550.- subventioniert. Die Einzelleistungen aller Anlagen liegen unter 350 kW. 2 Anträge (für Anlagen mit insgesamt 17 kW) wurden abgelehnt, weil sie die Kriterien nicht erfüllten. 7 der 9 subventionierten Anlagen wurden noch 2015 in Betrieb genommen.

2015 wurden 16 Subventionen ausbezahlt für Anlagen, die zwischen 2013 und 2015 in Betrieb genommen worden waren, davon 1 Anlage mit 1.8 MW, 11 mit 70 bis 500 kW und 4 unter 70 kW. Die entsprechenden Subventionsentscheide gehen bis auf das Jahr 2012 zurück. Zwei bereits bestehende Anlagen erhielten Subventionen (eine davon in zwei Tranchen) für deren Ausbau durch Fernwärmeleitungen. Mit dem 2015 insgesamt ausbezahlten Betrag von Fr. 506'395.- wurde eine Wärmeleistung von total 4.2 MW subventioniert.

Indikatoren 2015

Anzahl subventionierter Anlagen:	9
Betrag der ausgezahlten Subventionen:	Fr. 506'395

Planung 2016

Fortführung der Massnahme.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Dieses Förderprogramm im Energiebereich (Programm Holzheizung, Formular E83) verlangt von subventionsberechtigten Holzheizanlagen mit einer Leistung über 20 kW, dass sie die neuesten Grenzwerte der LRV für Emissionen von Staub (PM10), Kohlenmonoxid (CO) und Stickoxide (NO_x) einhalten. Damit die Grenzwerte auch wirklich eingehalten werden, führt die Gruppe Luftreinhalte der DUS an Heizungen ab 70 kW mittels Emissionsmessungen an den Anlagen Kontrollen durch.

MASSNAHMENBEREICH	Heizungen
GEGENSTAND	Verkürzung der Sanierungsfristen und Verschärfung der Normen für Holzheizungen

MASSNAHME NR.	5.5.3
ERSTELLT AM	27.03.09
AKTUALISIERT AM	
VERSION	01

Zweck

Verringerung der Staubemissionen der Holzheizungen durch eine Verschärfung der Normen und kürzere Sanierungsfristen.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DUS

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Durch den kantonalen Massnahmenplan eingeführte Massnahme. 2015 wurden 2 Vormeinungen zu Baugesuchen abgegeben (für ein Privatwohnhaus in Grimisuat und für eine KMU in Collombey-Muraz) mit einem gemäss dieser Massnahme verschärften Grenzwert für Staubemissionen (300 mg/m^3). Bei 15 Gross-Anlagen ($\geq 70 \text{ kW}$) wurde 2015 ein Verstoss gegen die Staubemissionsnormen festgestellt.

Insgesamt befinden sich 10 Anlagen mit über 500 kW von vor 2008 und zwei weitere von 2008 in der Datenbank. Für diese gilt, dass sie seit 2007 über keine Bewilligung mehr verfügen, weshalb sie grundsätzlich bis zum 31. Dezember 2013 hätten saniert werden müssen. Ende 2015 erwiesen sich 6 dieser 12 Anlagen bei der letzten Kontrolle als LRV-konform, 4 von ihnen waren auf Aufforderung der DUS hin seit 2009 saniert worden. Die anderen 6 Anlagen waren bei der letzten Kontrolle nach wie vor nicht LRV-konform, trotz bereits zugestellter Sanierungsaufforderungen.

Für die Holzheizungen mit 70 bis 500 kW, die vor dem 1. Januar 2012 bewilligt worden sind, gilt als Ziel dieser Massnahme, sie bis zum 31. Dezember 2017 zu sanieren. Die Datenbank enthält 197 Anlagen von vor 2013. Vom 1. Januar 2013 bis zum 31. Dezember 2015 wurden 160 Anlagen dieser Kategorie mit 70 bis 500 kW per Emissionsmessungen kontrolliert, wobei sich deren 86 (54 %) als nicht LRV-konform erwiesen. Seit Frühjahr 2014 werden systematisch Sanierungsaufforderungen verschickt.

Indikatoren 2015

Anzahl betroffener neuer Anlagen (< 70 kW):	2
Anzahl festgestellter nichtkonformer Anlagen:	15

Planung 2016

Fortführung der Massnahme.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

LRV-Kontrollen durch Emissionsmessungen werden den Anlageninhabern in Rechnung gestellt.

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Ab 2016 wird zur Kontrolle der Holzheizungen der Versand von Aufforderungen und amtlichen Verfügungen auf der Grundlage einheitlicher Mustervorlagen, die im Einvernehmen mit dem Verwaltungs- und Rechtsdienst (VRDVBU) erstellt werden, systematisiert.

MASSNAHME	Heizungen
GEGENSTAND	Subventionierung des Einbaus von Partikelfiltern in Holzheizungen

MASSNAHME NR.	5.5.4
ERSTELLT AM	27.03.09
AKTUALISIERT AM	18.06.14
VERSION	03

Zweck

Schaffung eines **finanziellen Anreizes** zur Förderung der Einführung von Massnahmen zur Reduktion der Luftverschmutzung durch den Einbau von Filtern in den Holzfeuerungsanlagen.

Für die Massnahme verantwortliche Dienststelle

DUS

Durchführung / Stand der Umsetzung 2015

Vom kantonalen LRV-Plan eingeführte Massnahme, in Kraft seit 19. Oktober 2011. Am 18. Juni 2014 stimmte der Staatsrat der Änderung des kantonalen LRV-Plans zu, wodurch diese Massnahme künftig auf grosse Holzheizungen ab 70 kW beschränkt sein wird. 2015 wurden 2 beantragte Subventionen behandelt und per amtlicher Verfügung bewilligt. Für die Filter auf den beiden Anlagen mit 360 und 340 kW wird ein Betrag von insgesamt Fr. 117'466.- budgetiert. 1 Subvention wurde 2015 für den Filter an einer Anlage mit 150 kW überwiesen. Die Überweisung des Betrags von Fr. 25'802.50 wurde nach Vorlage einer Bauabrechnung und Messkontrolle zur Feststellung der LRV-Konformität vom Februar 2014 ausgelöst.

Indikatoren 2015

Anzahl der jährlich ausgezahlten Subventionen:	1
Anzahl subventionierter Anlagen (Subventionsentscheide):	2

Planung 2016

Fortführung der Massnahme

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Subventionszahlungen gemäss budgetairen Möglichkeiten.

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Die Subventionsentscheide wurden abgeändert, um die Modalitäten für Vergabeentscheide gemäss Art. 33 der kantonalen Verordnung über das öffentliche Beschaffungswesen (kVöB) darin zu übernehmen. Um die Wahl des besten Angebots sicherzustellen, werden die abgeänderten Subventionsentscheide im Verlauf des Jahres 2016 eingeführt.

A2: RESIVAL: Allgemeines



© Chab Lathion

Die Messstationen des RESIVAL

Abbildung 41: Lage der Messstationen des Messnetzes RESIVAL



Ländliche Region in der Höhe

Les Giettes, Eggerberg, Montana

Ländliche Region in d. Ebene

Saxon

Stadtzentrum

Sitten

Nähe von Industrien

Massongex, Brigerbad

LRV-Grenzwerte

Tabelle 16: LRV-Grenzwerte

Schadstoff	Immissionsgrenzwert	Statistische Definitionen
Schwefeldioxid (SO ₂)	30 µg/m ³ 100 µg/m ³ 100 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) 95% der ½-h-Mittelwerte eines Jahres ≤100 µg/m ³ 24-h-Mittelwert; darf keinesfalls öfter als einmal pro Jahr überschritten werden
Stickstoffdioxid (NO ₂)	30 µg/m ³ 100 µg/m ³ 80 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) 95% der ½-h-Mittelwerte eines Jahres ≤100 µg/m ³ 24-h-Mittelwert; darf keinesfalls öfter als einmal pro Jahr überschritten werden
Kohlenmonoxid (CO)	8 mg/m ³	24-h-Mittelwert; darf keinesfalls öfter als einmal pro Jahr überschritten werden
Ozon (O ₃)	100 µg/m ³ 120 µg/m ³	98% der ½-h-Mittelwerte eines Monats ≤100 µg/m ³ Stundenmittelwert; darf keinesfalls öfter als einmal pro Jahr überschritten werden
Schwebestaub (PM10)	20 µg/m ³ 50 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) 24-h-Mittelwert; darf keinesfalls öfter als einmal pro Jahr überschritten werden
Blei (Pb) im Schwebestaub (PM10)	500 ng/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Cadmium (Cd) im Schwebestaub (PM10)	1.5 ng/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Staubniederschlag (insgesamt)	200 mg/m ² *Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Blei (Pb) im Staubniederschlag	100 µg/m ² *Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Cadmium (Cd) im Staubniederschlag	2 µg/m ² *Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Zink (Zn) im Staubniederschlag	400 µg/m ² *Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)

Messunsicherheit

Bei den Immissionsgrenzwerten wird die Messunsicherheit berücksichtigt. Für den Vergleich der erhobenen Messwerte mit den Immissionsgrenzwerten der LRV gilt:

$x \leq \text{IGW}$: der Immissionsgrenzwert wird eingehalten.

$x > \text{IGW}$: der Immissionsgrenzwert wird überschritten.

wobei:

x: gemessener Immissionswert (z.B. Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

IGW: Grenzwert gemäss LRV

Die Immissionsmessungen richten sich nach den Messempfehlungen des BAFU. In Übereinstimmung mit den Bestimmungen dieser Empfehlungen ist die Messunsicherheit bei den Jahresmittelwerten nicht grösser als $\pm 10 \%$ und bei den Tageswerten nicht grösser als $\pm 15 \%$.

Analyse-Programm

Tabelle 17: RESIVAL – Analyse-Programm

Parameter	Les Giettes	Massongex	Saxon	Sitten	Eggerberg	Brigerbad	Montana
Schwefeldioxid SO ₂	-	X	-	X	-	X	-
Stickstoffoxide NO-NO ₂ NO _x	X	X	X	X	X	X	X
Ozon O ₃	X	X	X	X	X	X	X
Kohlenmonoxid CO	-	X	-	X	-	X	-
VOC: Benzol, Toluol, Xylol	-	X	-	X	-	X	-
Schwebestaub PM10	X	X	X	X	X	X	X
Schwebestaub PM2.5	-	-	-	-	-	-	X
Staubniederschlag	X	X	X	X	X	X	X
Russ (EK)	-	X	-	-	-	-	-
Umgebungs- radioaktivität	-	X	-	X	-	X	-
Meteorologische Parameter	X	X	X	X	X	X	X

X: Parameter analysiert; -: Parameter nicht analysiert

Analytische Methoden

Tabelle 18: Immissionsmessung – Analytische Methoden

Parameter	Messfrequenz	Messmethode	Messgerät	Kalibrierung
Schwefeldioxid SO ₂	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	Fluoreszenz UV EN 14212	THERMO Scientific 48i	Alle 25 Stunden Verdünnung des Kalibriergases
Stickstoffoxide NO-NO ₂ NO _x	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	Chemie- Lumineszenz EN 14211	Horiba APNA-370	Alle 25 Stunden Verdünnung des Kalibriergases
Ozon O ₃	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	UV-Absorption EN 14625	Umwelt O3 42 M	Monatlich TEI 49C PS
Kohlenmonoxid CO	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	NDIR Absorption EN14626	THERMO Electron Modell 48i	Alle 25 Stunden Verdünnung des Kalibriergases
Flüchtige organische Verbindungen VOC, BTEX	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	Gaschromatografie PID-Detektor	Syntech Spectras BTEX GC 955	Alle 75 Stunden Verdünnung des Kalibriergases
Schwebstaub PM10	Kontinuierlich 24-h-Mittelwert	Gravimetrie High Volume Sampler VDI 2463 Blatt 8	Digitel DHA-80	VDI 2463, Bl.8
	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	Beta-Absorption Äquivalent EN 12341	Thermo ESM FH62 I-R	Alle 3 Monate mit einem Referenzabsorptionsmittel
	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	TEOM-Prinzip Äquivalent EN 12341	TEOM 1400AB FDMS 8500	Alle 3 Monate mit einer Referenzmasse
Pb und Cd im PM10	Kontinuierlich Jahresmittelwerte	ICP MS ISO 17294-2A	-	Externe Analyse
Russ	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	Multi Angle Absorption Photometer (MAAP)	Thermo Electron MAAP 5012	
Staubniederschlag	Kontinuierlich Monatsmittelwerte	Bergerhoff VDI 2119 Blatt 2	Mettler Toledo AX205 DR	Nach jeder Analysenserie
In den Staubniederschlägen: Pb - Cd – Zn	Kontinuierlich Jahresmittelwerte	ICP-OES (Zn) / ICP-MS ISO 11885/ISO 17294-2A	-	Externe Analyse
Umgebungsradioaktivität	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	Gamma-Strahlen-Detektor	Thermo Eberline ESM FHT 6020	
Lufttemperatur	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	Pt 100	Friedrichs 2010	
Luftfeuchtigkeit	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	Kapazitäts hygrometer	Rotronic hydroclip	Jährliche Kontrolle
Sonneneinstrahlung	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	Photovoltaische Zelle	K + Z CM5	
Luftdruck	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	Barometer	EDA 310/111	
Wind: Stärke und Richtung	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	Schalenkreuzanemometer Ultraschallanemometer	Friedrichs METEK	

Qualitätssicherung

Tabelle 19: Nach der Norm ISO-17025 akkreditierte Messungen

Parameter	Messprinzip	Norm	Datum
Kohlenmonoxid (CO)	Nichtdispersive Infrarot-Spektroskopie	EN 14626	06.07.2006
Schwefeldioxid (SO ₂)	UV-Fluoreszenz	EN 14212	06.07.2006
Ozon (O ₃)	UV-Photometrie	EN14625	06.07.2006
Stickoxide (NO, NO ₂)	Chemilumineszenz	EN 14211	06.07.2006
Schwebstaub (PM10 PM2.5)	Gravimetrie (Digital DA80)	EN 12341 (Äquivalent)	11.11.2008
Schwebstaub (PM10 PM2.5)	Beta-Absorption (Betameter)	EN 12341 (Äquivalent)	11.11.2008
Schwebstaub (PM10 PM2.5)	Mikrogravimetrie (TEOM-FDMS)	EN 12341 (Äquivalent)	11.11.2008

Unsere Messungen werden jedes Jahr von einer externen Stelle kontrolliert. 2015 wurde diese Ringkontrolle im Juli in Sitten von Ostluft, in Zusammenarbeit mit METAS, durchgeführt. Für die Ozon- und Stickoxidwerte wurde eine gute Messqualität festgestellt. Den PM10-Messungen (mittels Digital HVS DHA80 und Teom-FDMS) wurde eine mangelhafte Korrelation mit den Werten der Umgebungsluft bescheinigt, was auf den geringen Umfang der vermessenen Konzentrationsbereiche zurückzuführen ist. Doch dank der mit Referenzgasen durchgeführten Gegenproben kann eine vollkommene Kontrolle der Konzentrationen und deren Verbreitung sichergestellt werden.

Die Gruppe Luftreinhalteung der DUS ist nach ISO-Norm 17025 akkreditiert. Die Akkreditierung ist bis 5. Juli 2016 gültig.

Publikation der Messresultate

Die amtliche Bekanntmachung der Immissionsresultate erfolgt jedes Jahr im Fachbericht zum RESIVAL (vorliegender Bericht).

Die Daten über die Luftqualität werden auch fortlaufend auf dem Internet unter www.vs.ch/luft veröffentlicht. Neben den aktuellen Daten wird auf der Website auch die Grafik der Daten der drei letzten Tage oder der Vorwoche angezeigt. Mit Hilfe des Daten-Abfragemoduls kann auch wahlweise auf Werte aus einer Datenbank zugegriffen werden, die bis auf 1990 zurückgeht. Die Seite "Statistik" gibt einen Überblick über die Jahreswerte und die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte.

Auf der Website www.transalpair.eu werden die Immissionswerte der Partner in Frankreich (Departemente Savoyen, Obersavoyen und L'Ain), Italien (Autonome Region Aostatal) und der Schweiz (Kantone Genf, Waadt und Wallis) angezeigt.

Die Walliser Medien werden täglich über die Resultate der Luftanalysen informiert. Die beiden wichtigsten Tageszeitungen, Le Nouvelliste für den französischsprachigen Teil des Kantons und der Walliser Bote für das Oberwallis, veröffentlichen die Resultate zusammen mit den Wetterprognosen.

Die Daten werden auch an das Bundesamt für Umwelt übermittelt und sind abrufbar unter:

- <http://www.bafu.admin.ch> (unter Thema «Luft»);
- http://www.arias.ch/project/imm_ber/index.htm (Jahresstatistiken)
- <http://bafu.meteotest.ch/idb-tabellen/index.php/maps> (stündliche und tägliche Daten)

«AirCheck», die im Dezember 2012 lancierte App für Smartphones, liefert – insbesondere für das Wallis, aber auch für die übrige Schweiz – jederzeit Angaben zum aktuellen Stand der Luftqualität, und dazu noch Empfehlungen für Handlungs- und Verhaltensweisen für Zeiten mit hoher Luftbelastung. Die seit 2013 erhältlichen, für das Wallis dargestellten Karten ermöglichen eine stündliche aktualisierte Visualisierung der Luftqualität auf dem ganzen Kantonsgebiet. Die App liefert auch Informationen zu Massnahmen und Verhaltensweisen für Phasen mit erhöhter oder stark erhöhter Luftbelastung.

A3: RESIVAL: Ergebnisse nach Messstation



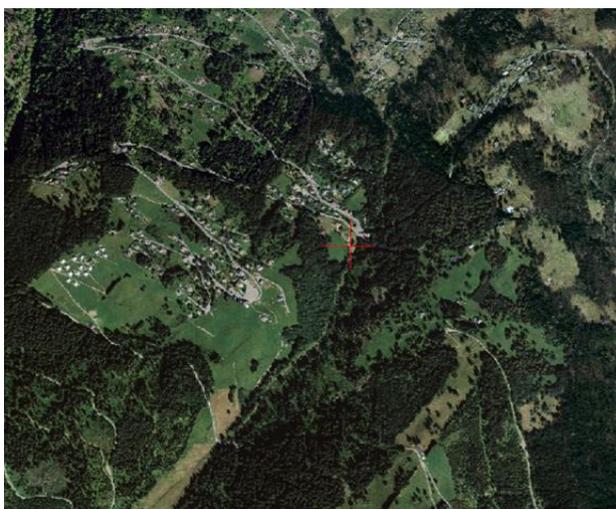
© Chab Lathion

Les Giettes

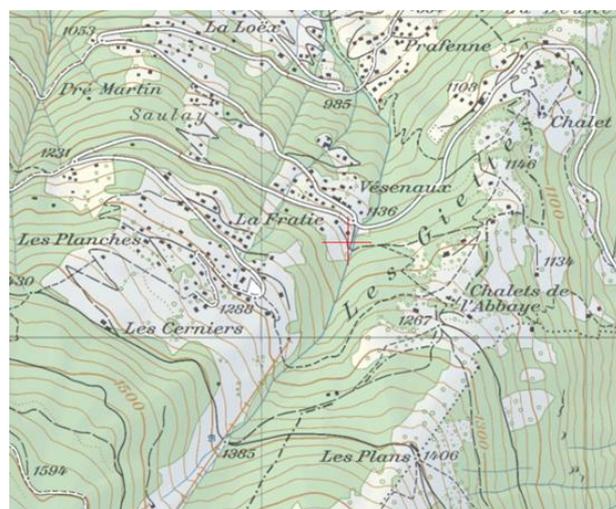
Tabelle 20: Les Giettes: Standortbeschreibung

Standort-Typ	Verkehrsbelastung	Bebauung	Koordinaten	Höhe
Ländliche Zone in der Höhe über 1000 m	Gering	Offen	563 267 / 119 297	1'140

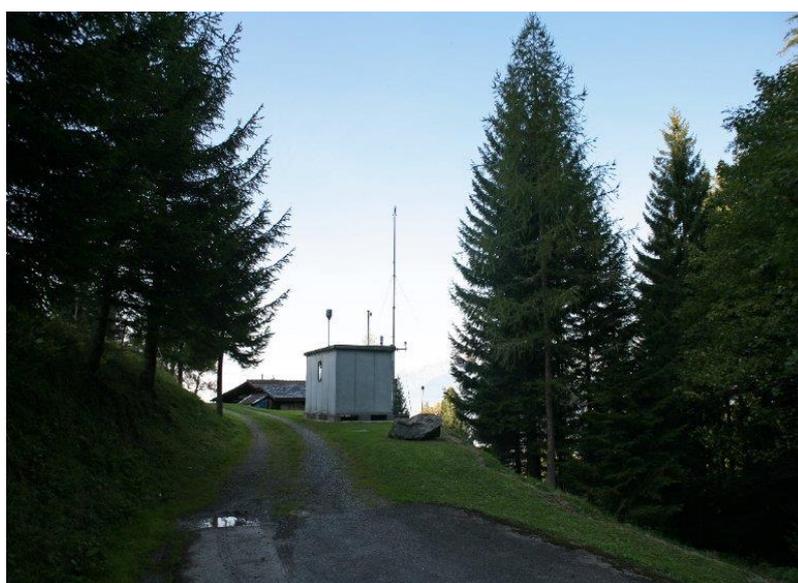
Abbildung 42: Les Giettes, Lage des Standorts



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622



© SPE

Tabelle 21: Les Giettes, Ergebnisse für das Jahr 2015

Schwefeldioxid (SO ₂)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	30	
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m ³]	100	
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	100	
Tagesmittelwert > 100 µg/m ³	[Tag]	1	

Stickstoffdioxid (NO ₂)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	30	3
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m ³]	100	11
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	80	22
Tagesmittelwert > 80 µg/m ³	[Tag]	1	0

Kohlenmonoxid (CO)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Höchster Tagesmittelwert	[mg/m ³]	8	
Tagesmittelwert > 8 mg/m ³	[Tag]	1	

Ozon (O ₃)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m ³]	120	183
Stundenmittelwert > 120 µg/m ³	[Stunden]	1	255
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m ³]	100	154
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats > 100 µg/m ³	[Monat]	0	7

Schwebstaub (PM ₁₀)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	20	7
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	50	35
Tagesmittelwert > 50 µg/m ³	[Tag]	1	0
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	500	2
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	15	0.0

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[mg/m ² *T]	200	99
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	100	2
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	2	0.1
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	400	24

Abbildung 43: Les Giettes, Jahresmittelwerte der PM₁₀ von 1999 bis 2015

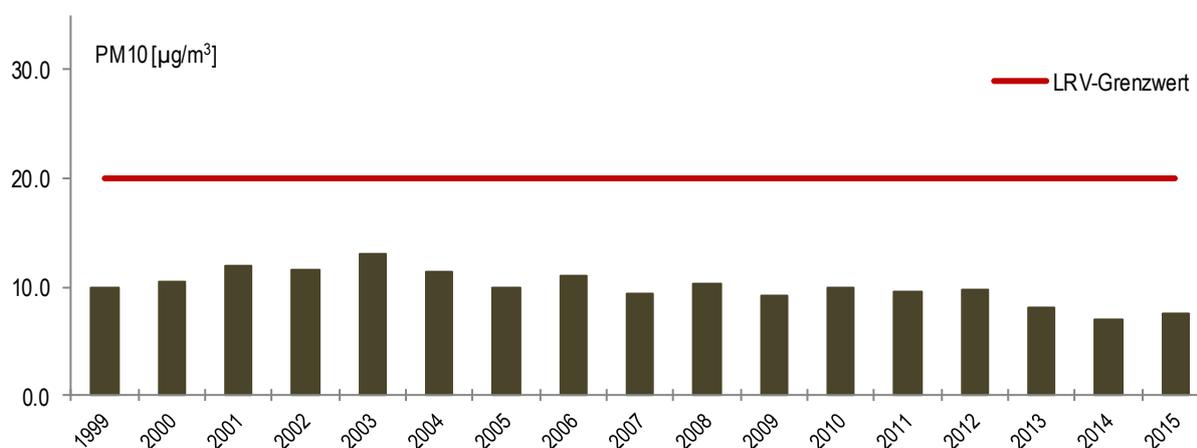
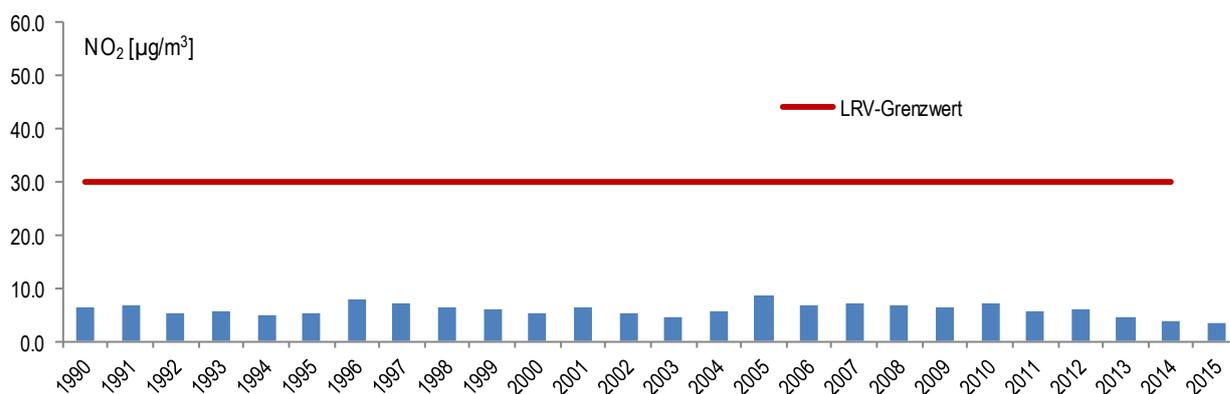
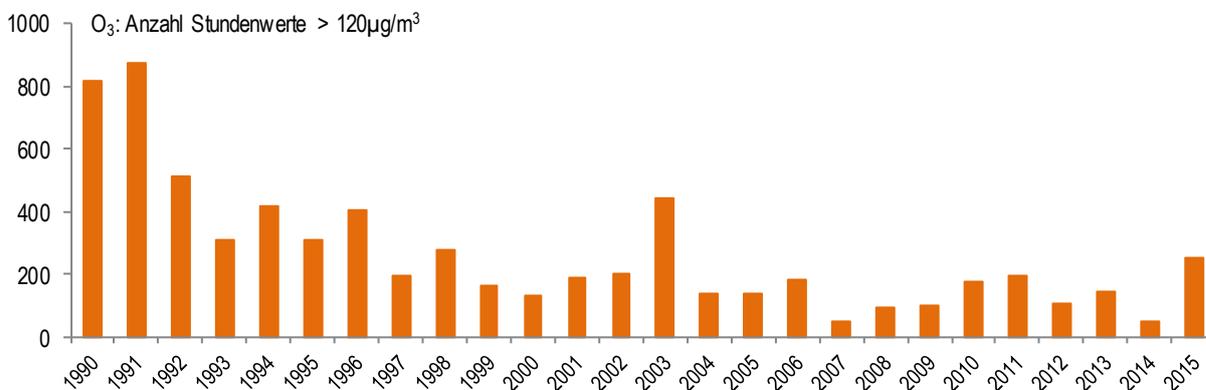


Tabelle 22: Les Giettes, Ergebnisse 2015 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelwert												
	Anzahl	24hM w.> 100												
Stickstoffdioxid	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelwert	5	8	5	4	2	3	3	2	2	4	2	1
	Anzahl	24hM w.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m^3]	Mittelwert												
	Anzahl	24hM w.> 8												
Ozone	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelwert	63	71	78	79	78	79	93	73	57	42	57	59
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Max. h-M w.	96	107	111	138	154	150	183	152	106	91	97	90
	Anzahl	24hM w.> 120	0	0	0	18	19	56	129	33	0	0	0	0
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	98% Perzentil	84	99	103	126	122	136	154	134	100	81	93	84
Schwebestaub	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelwert	4	7	9	9	7	9	14	10	7	8	3	3
Staubniederschlag	[mg/m^2]	Mittelwert	32	171	113	106		294		99	43	14	42	4
NO	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelwert	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1

Abbildung 44: Les Giettes, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015

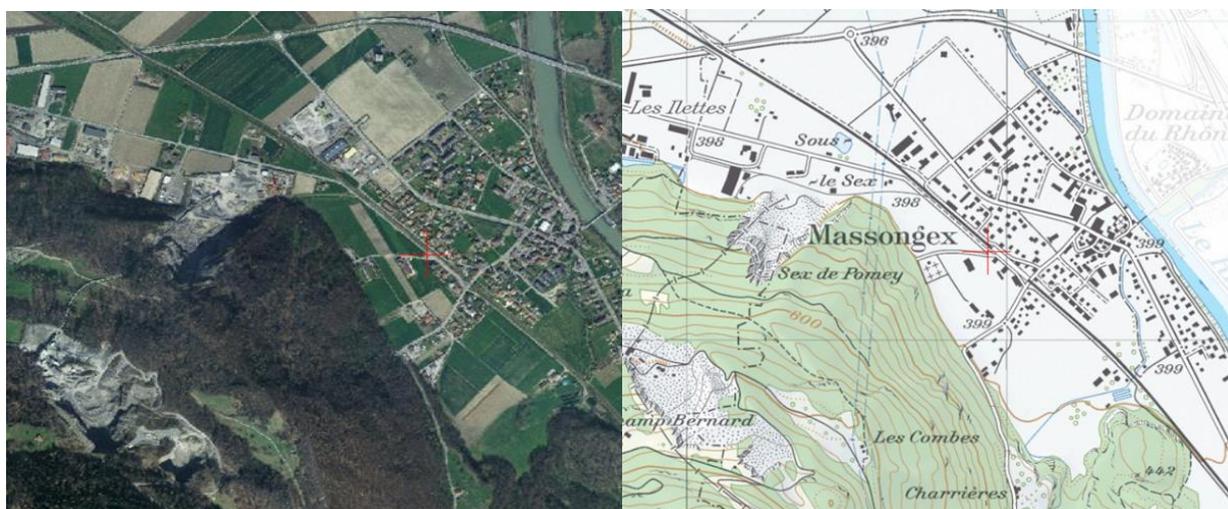

 Abbildung 45: Les Giettes, Anzahl O₃-Stundenwerte >120 µg/m³ von 1990 bis 2015


Massongex

Tabelle 23 : Massongex, Standortbeschreibung

Standort-Typ	Verkehrsbelastung	Bebauung	Koordinaten	Höhe
Ländliche Zone, Nähe von Industrien	Mittel	Offen	564 941 / 121 275	400

Abbildung 46: Massongex, Lage des Standorts



© 2006 swisstopo JD062622

© 2006 swisstopo JD062622



© Chab Lathion

Tabelle 24: Massongex, Ergebnisse für das Jahr 2015

Schwefeldioxid (SO ₂)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	30	3
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m ³]	100	5
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	100	7
Tagesmittelwert > 100 µg/m ³	[Tag]	1	0

Stickstoffdioxid (NO ₂)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	30	17
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m ³]	100	42
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	80	46
Tagesmittelwert > 80 µg/m ³	[Tag]	1	0

Kohlenmonoxid (CO)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Tagesmittelwert	[mg/m ³]	8	0.7
Tagesmittelwert > 8 mg/m ³	[Tag]	1	0

Ozon (O ₃)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m ³]	120	173
Stundenmittelwert > 120 µg/m ³	[Stunden]	1	216
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m ³]	100	154
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats > 100 µg/m ³	[Monat]	0	5

Schwebstaub (PM ₁₀)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	20	18
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	50	60
Tagesmittelwert > 50 µg/m ³	[Tag]	1	2
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	500	4
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	15	0.1
			0

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[mg/m ² *T]	200	87
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	100	22
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	2	0.1
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	400	33

Abbildung 47: Massongex, PM₁₀-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2015

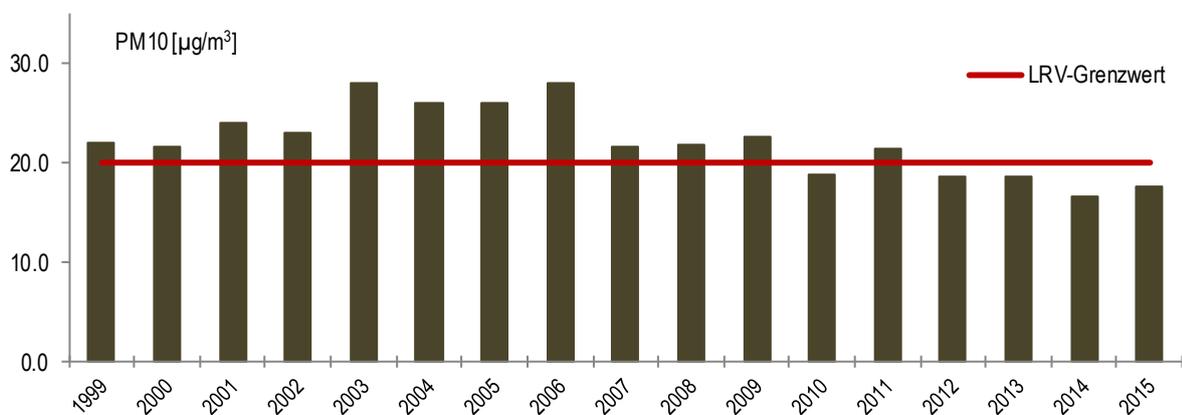
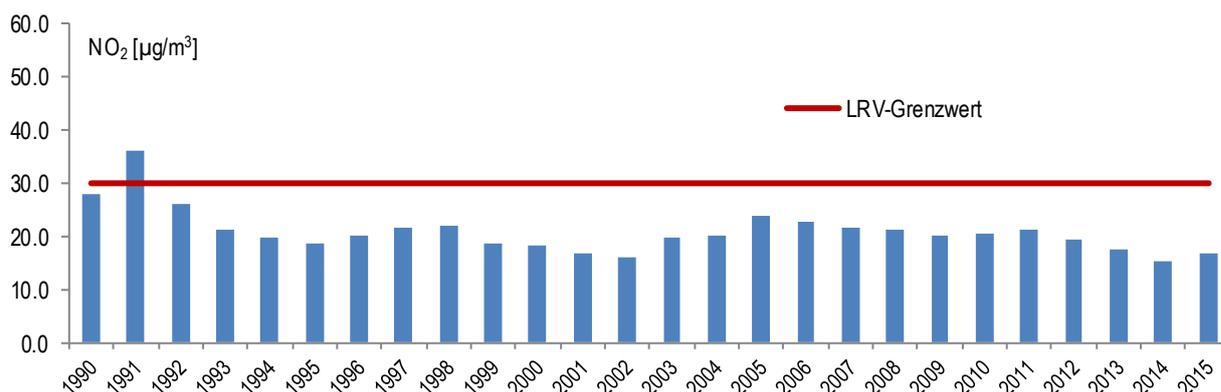
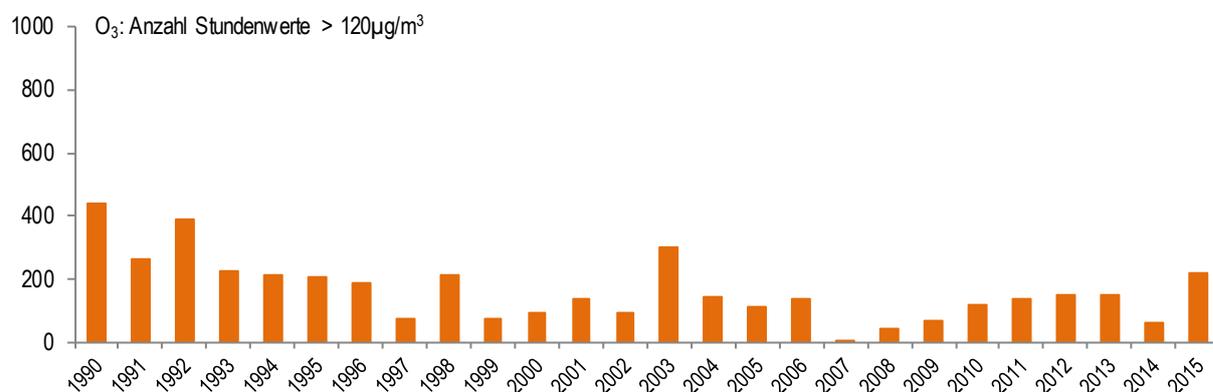


Tabelle 25 : Massongex, Ergebnisse 2015 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[µg/m ³]	Mittelwert	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4
		Anzahl 24hM w.> 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stickstoffdioxid	[µg/m ³]	Mittelwert	26	27	19	13	7	9	10	8	12	16	25	30
		Anzahl 24hM w.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m ³]	Mittelwert	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5
		Anzahl 24hM w.> 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ozone	[µg/m ³]	Mittelwert	31	38	48	62	68	71	84	67	48	25	21	16
	[µg/m ³]	Max. h-M w.	89	98	108	130	151	146	172	173	106	77	80	64
		Anzahl 24hM w.> 120	0	0	0	17	11	32	114	42	0	0	0	0
	[µg/m ³]	98% Perzentil	72	80	96	121	117	132	154	136	100	64	64	51
Schwebestaub	[µg/m ³]	Mittelwert	17	22	23	13	11	14	21	15	12	18	24	22
Staubniederschlag	[mg/m ²]	Mittelwert	40	99	88	92	109	164	137	72	96	65	51	27
NO	[µg/m ³]	Mittelwert	8	8	6	4	2	3	3	2	4	6	14	17

Abbildung 48: Massongex, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015


 Abbildung 49: Massongex, Anzahl O₃-Stundenwerte >120 µg/m³ von 1990 bis 2015


Saxon

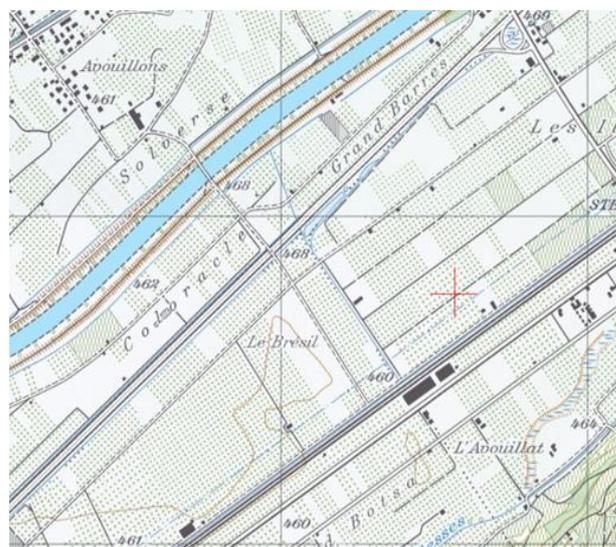
Tabelle 26: Saxon, Standortbeschreibung

Standort-Typ	Verkehrsbelastung	Bebauung	Koordinaten	Höhe
Ländliche Zone, mit Verkehrsbelastung	Stark	Keine	577 566 / 109 764	460

Abbildung 50: Saxon, Lage des Standorts



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622



© Chab Lathion

Tabelle 27 : Saxon, Ergebnisse für das Jahr 2015

Schwefeldioxid (SO ₂)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	30	
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m ³]	100	
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	100	
Tagesmittelwert > 100 µg/m ³	[Tag]	1	

Stickstoffdioxid (NO ₂)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	30	19
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m ³]	100	52
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	80	61
Tagesmittelwert > 80 µg/m ³	[Tag]	1	0

Kohlenmonoxid (CO)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Tagesmittelwert	[mg/m ³]	8	
Tagesmittelwert > 8 mg/m ³	[Tag]	1	

Ozon (O ₃)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m ³]	120	185
Stundenmittelwert > 120 µg/m ³	[Stunden]	1	257
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m ³]	100	146
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats > 100 µg/m ³	[Monat]	0	7

Schwebstaub (PM ₁₀)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	20	16
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	50	44
Tagesmittelwert > 50 µg/m ³	[Tag]	1	0
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	500	4
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	15	0.1

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[mg/m ² *T]	200	93
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	100	5
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	2	0.0
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	400	47

Abbildung 51: Saxon, PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2015

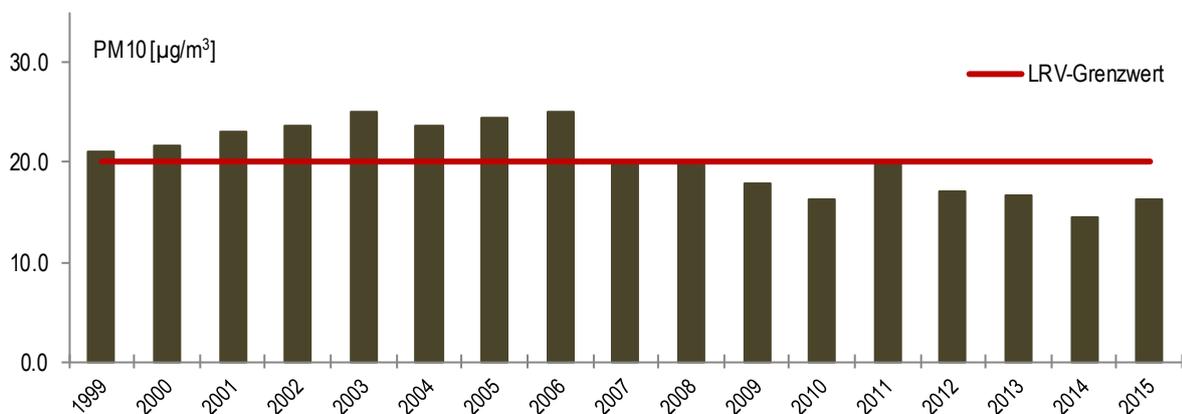


Tabelle 28 : Saxon, Ergebnisse 2015 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[µg/m ³]	Mittelwert												
	Anzahl	24hM w.> 100												
Stickstoffdioxid	[µg/m ³]	Mittelwert	31	30	18	14	9	8	11	10	10	17	28	39
	Anzahl	24hM w.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m ³]	Mittelwert												
	Anzahl	24hM w.> 8												
Ozone	[µg/m ³]	Mittelwert	28	37	57	66	74	74	80	62	53	26	21	9
	[µg/m ³]	Max. h-M w.	88	98	115	135	150	143	185	142	111	84	83	55
	Anzahl	24hM w.> 120	0	0	0	47	24	37	95	54	0	0	0	0
	[µg/m ³]	98% Perzentil	76	84	103	131	125	128	146	131	100	71	70	47
Schwebestaub	[µg/m ³]	Mittelwert	19	21	17	15	11	12	18	14	9	15	19	25
Staubniederschlag	[mg/m ²]	Mittelwert	47	38	108	133	84	148	221	129	56	52	39	60
NO	[µg/m ³]	Mittelwert	13	9	4	5	3	3	4	3	5	11	22	41

Abbildung 52: Saxon, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015

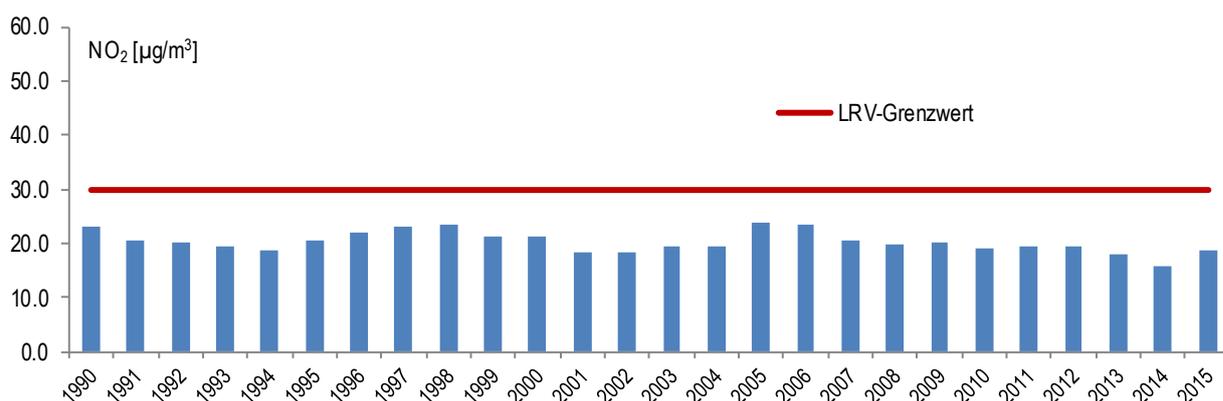
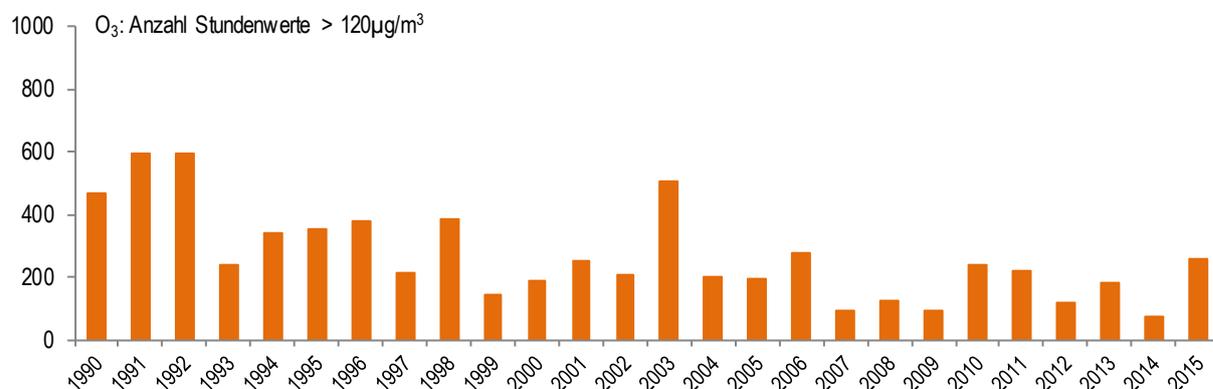


Abbildung 53: Saxon, Anzahl O₃-Stundenwerte >120 µg/m³ von 1990 bis 2015

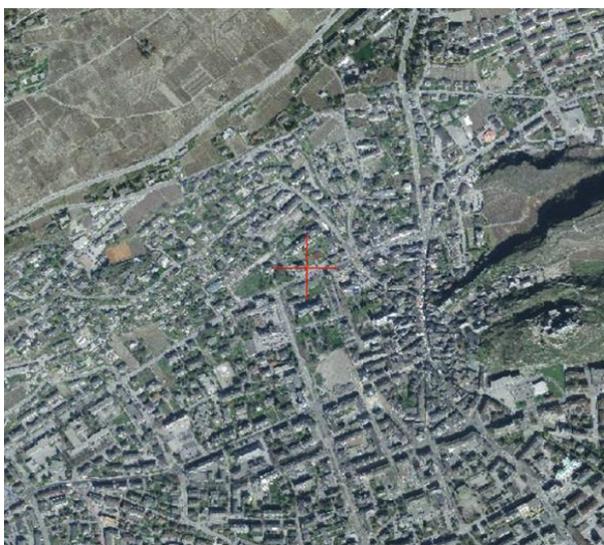


Sitten

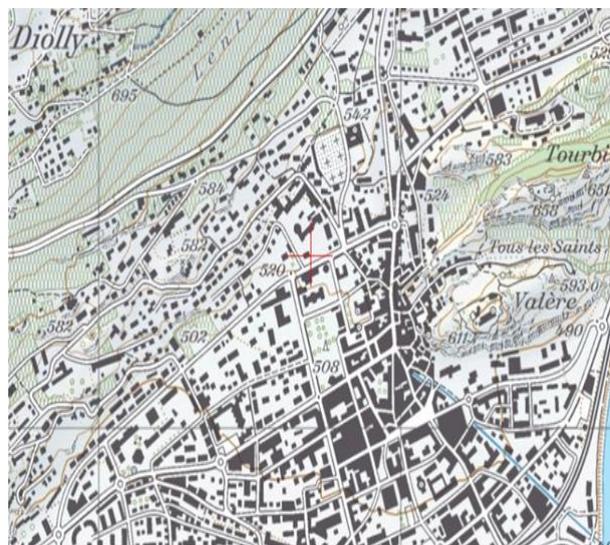
Tabelle 29: Sitten, Standortbeschreibung

Standort-Typ	Verkehrsbelastung	Bebauung	Koordinaten	Höhe
In der Stadt, mit Verkehrsbelastung	Sehr stark	Geschlossen	593 600 / 120 002	505

Abbildung 54: Sitten, Lage des Standorts



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622



© SPE

Tabelle 30 : Sitten, Ergebnisse für das Jahr 2015

Schwefeldioxid (SO ₂)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	30	3
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m ³]	100	5
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	100	6
Tagesmittelwert > 100 µg/m ³	[Tag]	1	0

Stickstoffdioxid (NO ₂)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	30	25
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m ³]	100	61
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	80	67
Tagesmittelwert > 80 µg/m ³	[Tag]	1	0

Kohlenmonoxid (CO)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Tagesmittelwert	[mg/m ³]	8	0.9
Tagesmittelwert > 8 mg/m ³	[Tag]	1	0

Ozon (O ₃)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m ³]	120	169
Stundenmittelwert > 120 µg/m ³	[Stunden]	1	208
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m ³]	100	146
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats > 100 µg/m ³	[Monat]	0	6

44.111111

Schwebstaub (PM ₁₀)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	20	16
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	50	44
Tagesmittelwert > 50 µg/m ³	[Tag]	1	0
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	500	4
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	15	0.1

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[mg/m ² *T]	200	121
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	100	6
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	2	0.0
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	400	156

Abbildung 55: PM₁₀-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2015

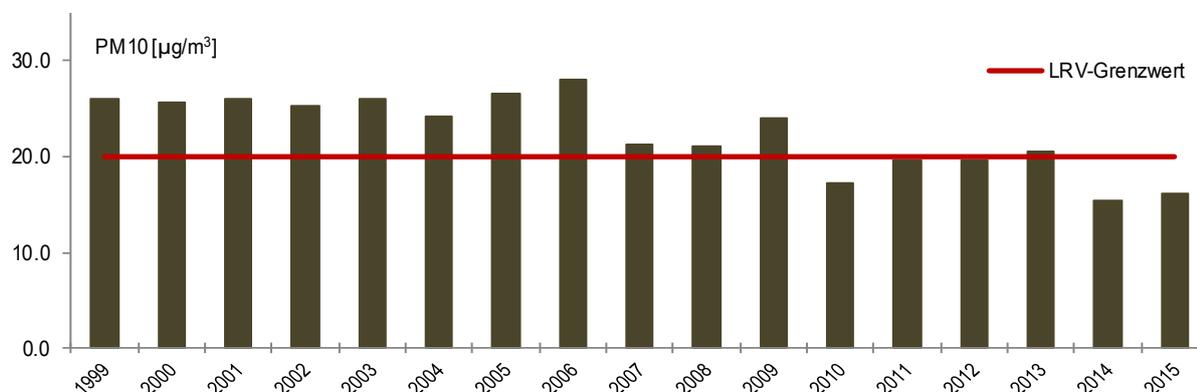
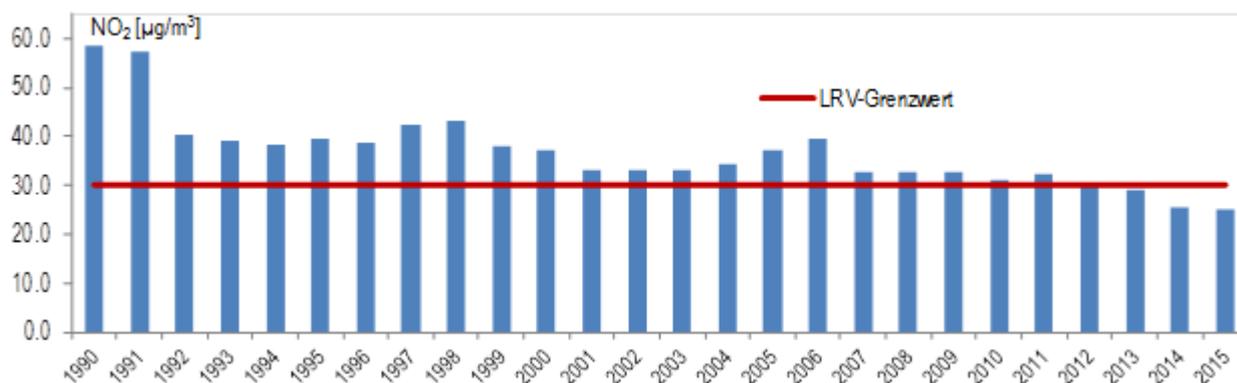
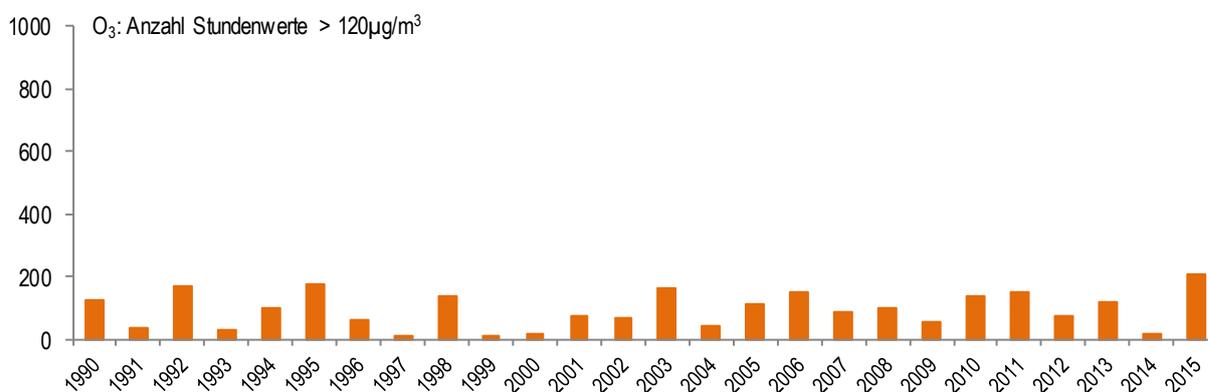


Tabelle 31 : Sitten, Ergebnisse 2015 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[µg/m ³]	Mittelwert	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	3	5
		Anzahl 24hM w.> 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stickstoffdioxid	[µg/m ³]	Mittelwert	40	39	24	16	15	13	13	14	17	24	39	49
		Anzahl 24hM w.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m ³]	Mittelwert	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5
		Anzahl 24hM w.> 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ozone	[µg/m ³]	Mittelwert	23	34	56	70	68	79	89	68	52	27	19	10
	[µg/m ³]	Max. h-M w.	81	82	114	127	130	141	169	136	101	84	76	49
		Anzahl 24hM w.> 120	0	0	0	9	5	34	123	37	0	0	0	0
	[µg/m ³]	98% Perzentil	68	76	102	119	114	126	146	128	96	69	63	39
Schwebestaub	[µg/m ³]	Mittelwert	20	22	16	12	12	13	19	13	11	13	16	26
Staubniederschlag	[mg/m ²]	Mittelwert	85	86	127	162	83	102	208	139	312	39	58	53
NO	[µg/m ³]	Mittelwert	20	12	6	4	4	3	2	3	6	10	22	36

Abbildung 56: Sitten, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015

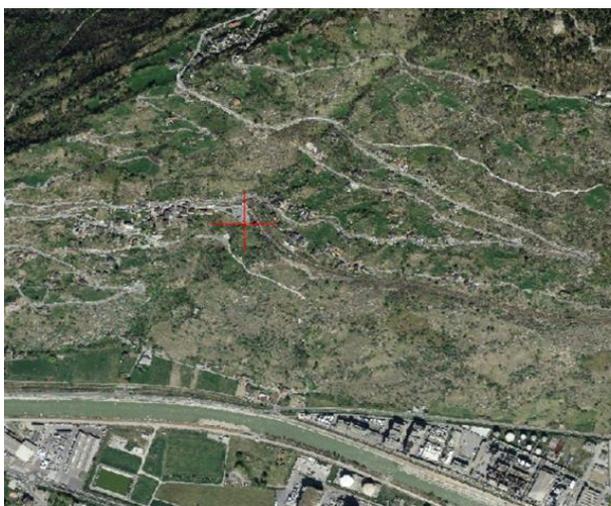

 Abbildung 57: Sitten, Anzahl O₃-Stundenwerte >120 µg/m³ von 1990 bis 2015


Eggerberg

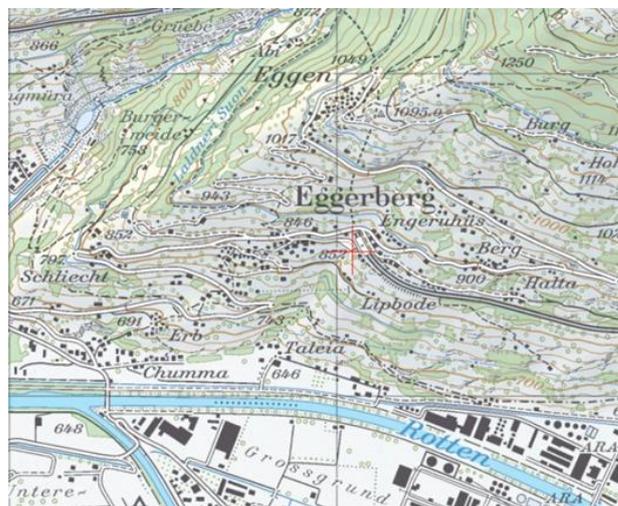
Tabelle 32 : Eggerberg, Standortbeschreibung

Standort-Typ	Verkehrsbelastung	Bauweise	Koordinaten	Höhe
Ländliche Zone in der Höhe, unter 1000 m	Gering	Offen	634 047 / 128 450	840

Abbildung 58: Eggerberg, Lage des Standorts



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622



© Chab Lathion

Tabelle 33 : Eggerberg, Ergebnisse für das Jahr 2015

Schwefeldioxid (SO ₂)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	30	
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m ³]	100	
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	100	
Tagesmittelwert > 100 µg/m ³	[Tag]	1	

Stickstoffdioxid (NO ₂)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	30	10
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m ³]	100	31
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	80	39
Tagesmittelwert > 80 µg/m ³	[Tag]	1	0

Kohlenmonoxid (CO)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Tagesmittelwert	[mg/m ³]	8	
Tagesmittelwert > 8 mg/m ³	[Tag]	1	

Ozon (O ₃)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m ³]	120	152
Stundenmittelwert > 120 µg/m ³	[Stunden]	1	265
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m ³]	100	145
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats > 100 µg/m ³	[Monat]	0	7

Schwebstaub (PM ₁₀)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	20	12
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	50	45
Tagesmittelwert > 50 µg/m ³	[Tag]	1	0
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	500	3
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	15	0.1

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[mg/m ² *T]	200	82
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	100	5
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	2	0.1
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	400	29

Abbildung 59: Eggerberg, PM₁₀-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2015

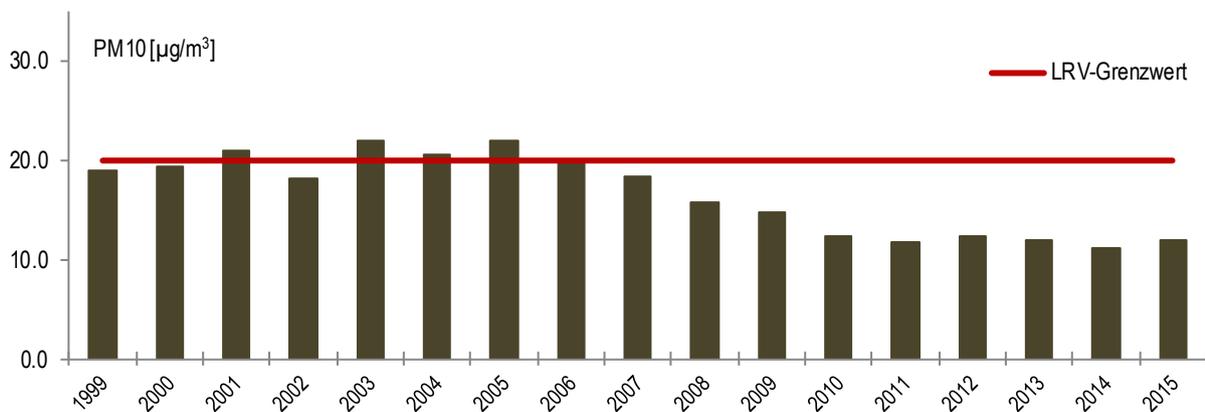
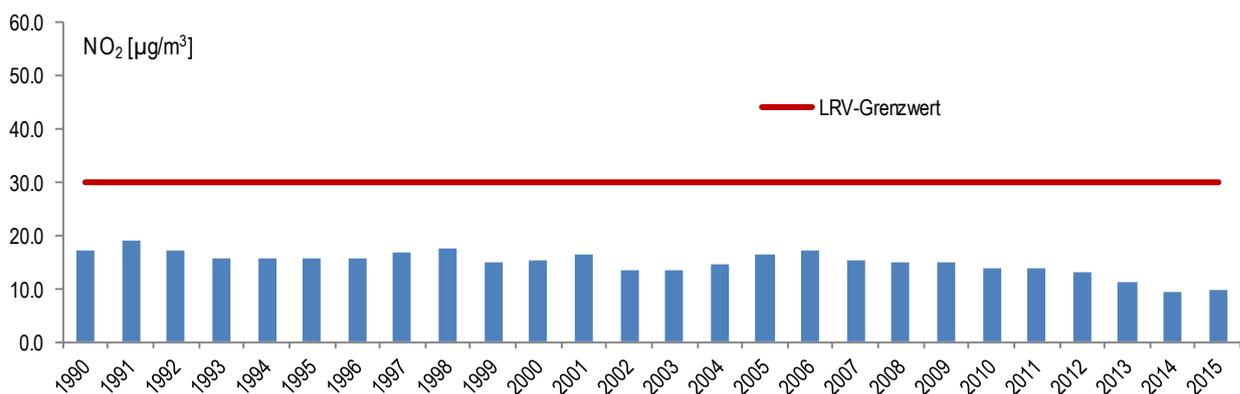
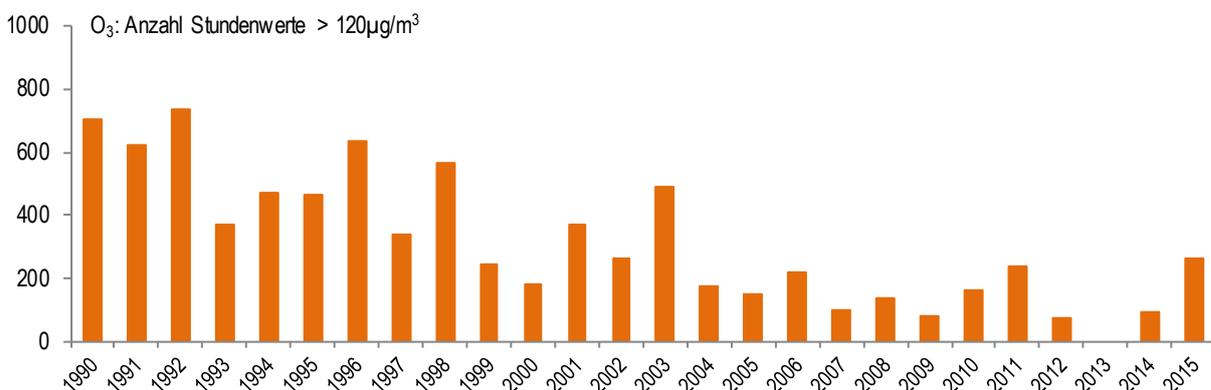


Tabelle 34 : Eggerberg, Ergebnisse 2015 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[µg/m ³]	Mittelwert												
	Anzahl	24hM w.> 100												
Stickstoffdioxid	[µg/m ³]	Mittelwert	15	18	9	7	6	6	6	8	7	10	13	15
	Anzahl	24hM w.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m ³]	Mittelwert												
	Anzahl	24hM w.> 8												
Ozone	[µg/m ³]	Mittelwert	32	59	77	84	76	85	93	77	66	44	49	49
	[µg/m ³]	Max. h-M w.	90	107	114	139	139	142	152	146	119	95	98	73
	Anzahl	24hM w.> 120	0	0	0	31	14	53	111	56	0	0	0	0
	[µg/m ³]	98% Perzentil	75	100	111	126	120	126	145	131	106	86	91	69
Schwebstaub	[µg/m ³]	Mittelwert	10	16	12	10	11	14	20	14	9	9	10	9
Staubniederschlag	[mg/m ²]	Mittelwert	35	51	123	118	165	159	133	61	39	49	28	20
NO	[µg/m ³]	Mittelwert	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3

Abbildung 60: Eggerberg, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015


 Abbildung 61: Eggerberg, Anzahl O₃-Stundenwerte >120 µg/m³ von 1990 bis 2015


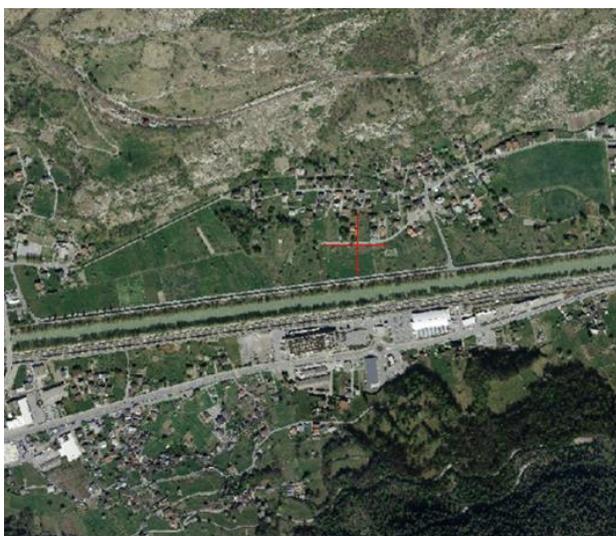
Das Null-Ergebnis für die O₃-Stundenwerte (>120 µg/m³) 2013 ist ungültig (Grund: technisches Problem bei der Probenahmeleitung).

Brigerbad

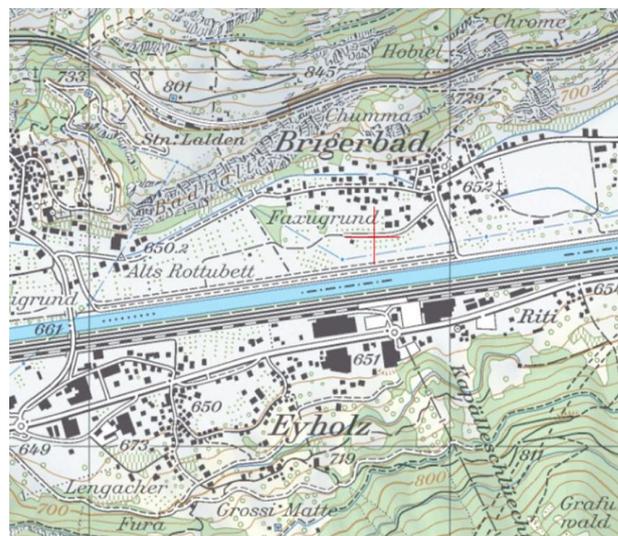
Tabelle 35 : Brigerbad, Standortbeschreibung

Standort-Typ	Verkehrsbelastung	Bebauung	Koordinaten	Höhe
Ländliche Zone, Nähe von Industrien	Mittel	Offen	636 790 / 127 555	650

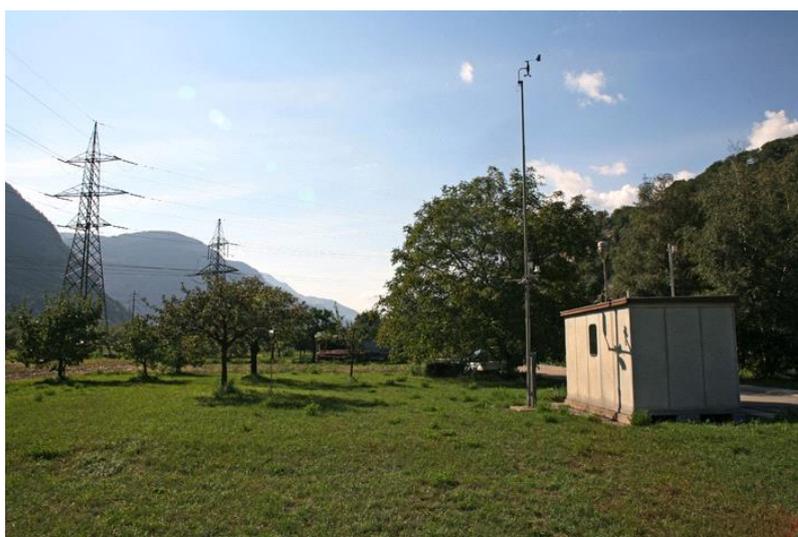
Abbildung 62: Brigerbad, Lage des Standorts



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622



© Chab Lathion

Tabelle 36 : Brigerbad, Ergebnisse für das Jahr 2015

Schwefeldioxid (SO ₂)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	30	4
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m ³]	100	8
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	100	12
Tagesmittelwert > 100 µg/m ³	[Tag]	1	0

Stickstoffdioxid (NO ₂)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	30	23
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m ³]	100	66
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	80	72
Tagesmittelwert > 80 µg/m ³	[Tag]	1	0

Kohlenmonoxid (CO)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Tagesmittelwert	[mg/m ³]	8	1
Tagesmittelwert > 8 mg/m ³	[Tag]	1	0

Ozon (O ₃)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m ³]	120	148
Stundenmittelwert > 120 µg/m ³	[Stunden]	1	184
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m ³]	100	140
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats > 100 µg/m ³	[Monat]	0	6

45.32920506

Schwebstaub (PM ₁₀)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	20	15
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	50	45
Tagesmittelwert > 50 µg/m ³	[Tag]	1	0
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	500	6
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	15	0.2

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[mg/m ² *T]	200	93
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	100	3
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	2	0.1
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	400	34

Benzol	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m ³]		1

Abbildung 63: Brigerbad, PM₁₀-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2015

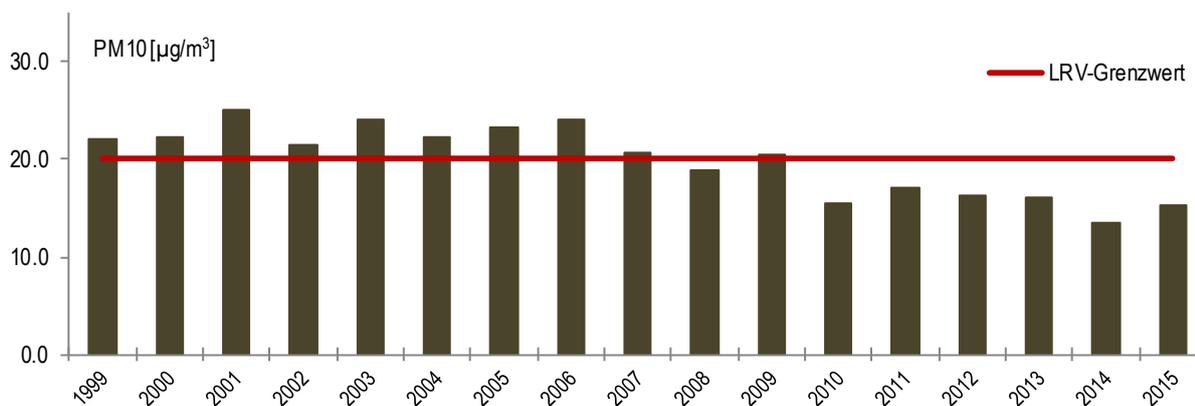


Tabelle 37 : Brigerbad, Ergebnisse 2015 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[µg/m ³]	Mittelwert	5	4	4	4	2	2	1	2	3	3	5	8
	Anzahl	24hM w.> 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stickstoffdioxid	[µg/m ³]	Mittelwert	35	37	17	13	12	11	12	12	14	19	38	54
	Anzahl	24hM w.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m ³]	Mittelwert	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7
	Anzahl	24hM w.> 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ozone	[µg/m ³]	Mittelwert	28	41	64	76	67	75	83	65	51	31	21	6
	[µg/m ³]	Max. h-M w.	91	99	113	140	124	136	148	142	104	85	85	37
	Anzahl	24hM w.> 120	0	0	0	27	4	33	83	37	0	0	0	0
	[µg/m ³]	98% Perzentil	78	92	107	124	114	125	140	126	93	76	77	22
Schwebestaub	[µg/m ³]	Mittelwert	17	20	10	9	11	13	19	14	10	12	20	30
Staubniederschlag	[mg/m ²]	Mittelwert	45	92	100	223	162	75	125	79	44	119	37	15
NO	[µg/m ³]	Mittelwert	20	13	3	2	2	2	2	2	4	8	35	68

Abbildung 64: Brigerbad, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2015

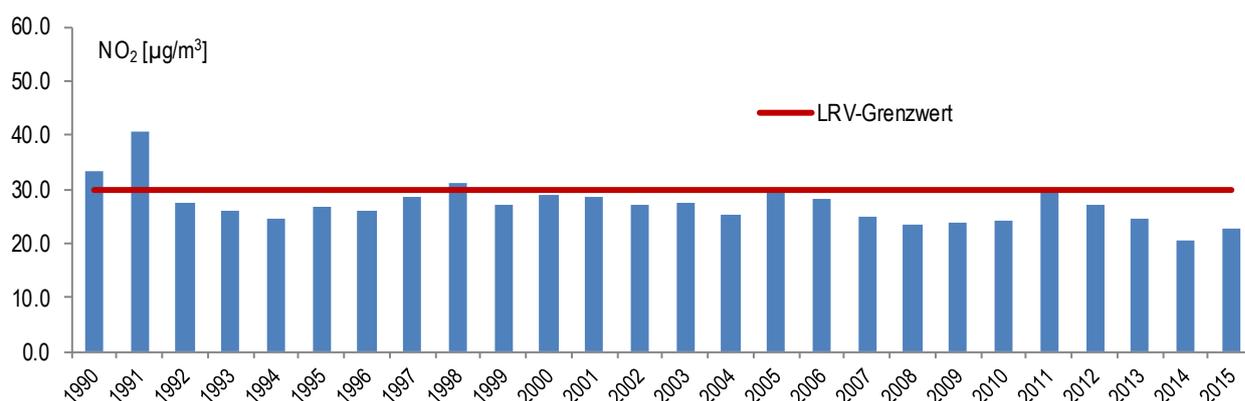
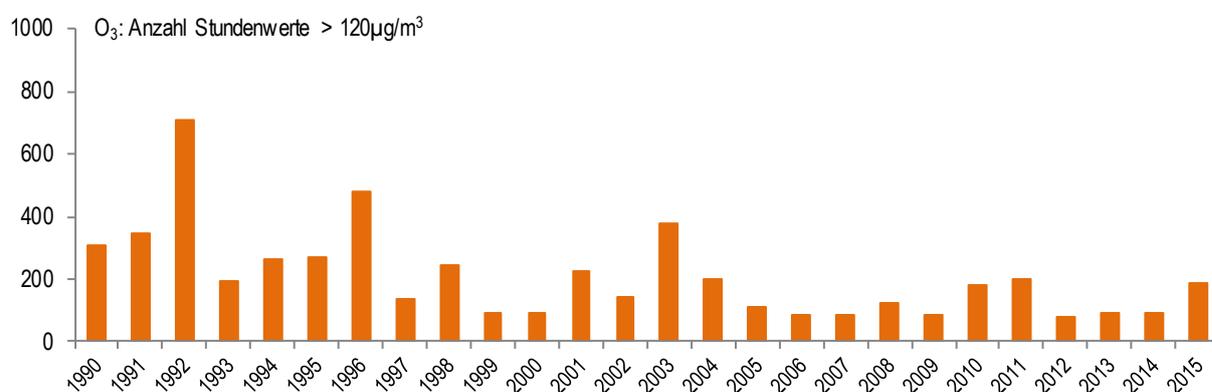


Abbildung 65: Brigerbad, Anzahl O₃-Stundenwerte >120 µg/m³ von 1990 bis 2015

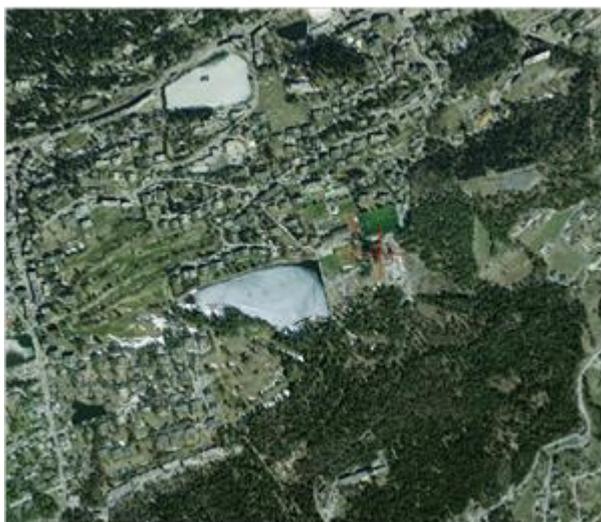


Montana

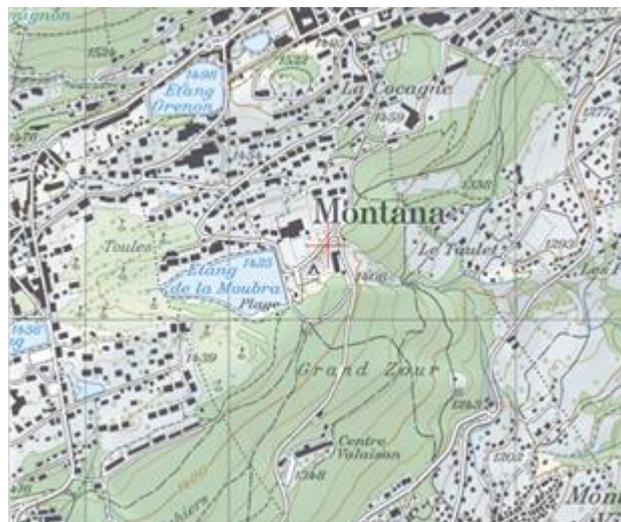
Tabelle 38 : Montana Standortbeschreibung

Standort-Typ	Verkehrsbelastung	Bebauung	Koordinaten	Höhe
Ländliche Zone in der Höhe über 1000 m	Mittel	Offen	603 346 / 128 235	1'420

Abbildung 66: Montana, Lage des Standorts



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622



© Chab Lathion

Tabelle 39 : Montana, Ergebnisse für das Jahr 2015

Stickstoffdioxid (NO ₂)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	30	12
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m ³]	100	37
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	80	46
Tagesmittelwert > 80 µg/m ³	[Tag]	1	0

Ozon (O ₃)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m ³]	120	155
Stundenmittelwert > 120 µg/m ³	[Stunden]	1	310
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m ³]	100	144
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats > 100 µg/m ³	[Monat]	0	7

Schwebstaub (PM ₁₀)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	20	9
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]	50	72
Tagesmittelwert > 50 µg/m ³	[Tag]	1	1
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	500	2
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m ³]	15	0

Schwebstaub (PM _{2.5})	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[µg/m ³]	10 (OMS)	5
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m ³]		24
Tagesmittelwert > 50 µg/m ³	[µg/m ³]		0

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[mg/m ² *T]	200	97
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	100	2
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	2	0
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m ² *T]	400	24

Abbildung 67: Montana, PM₁₀-Jahresmittelwerte von 2002 bis 2015

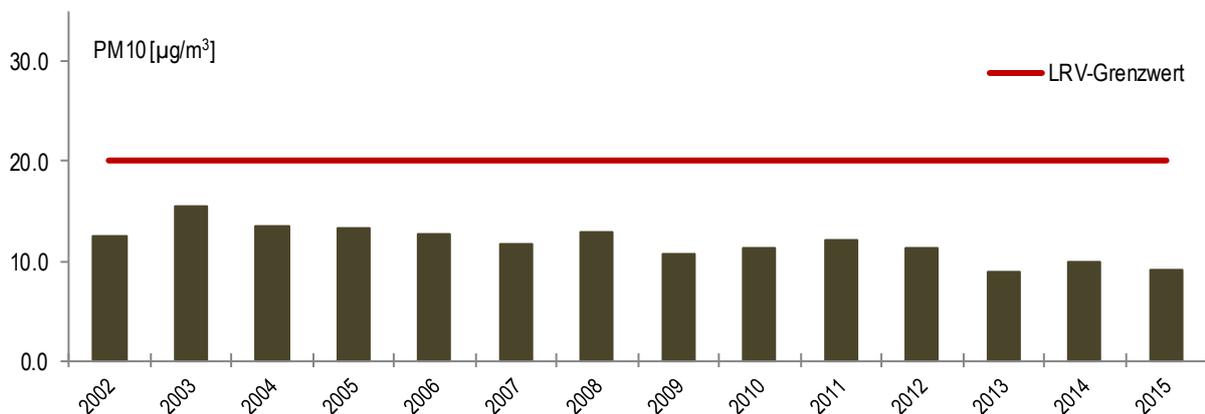
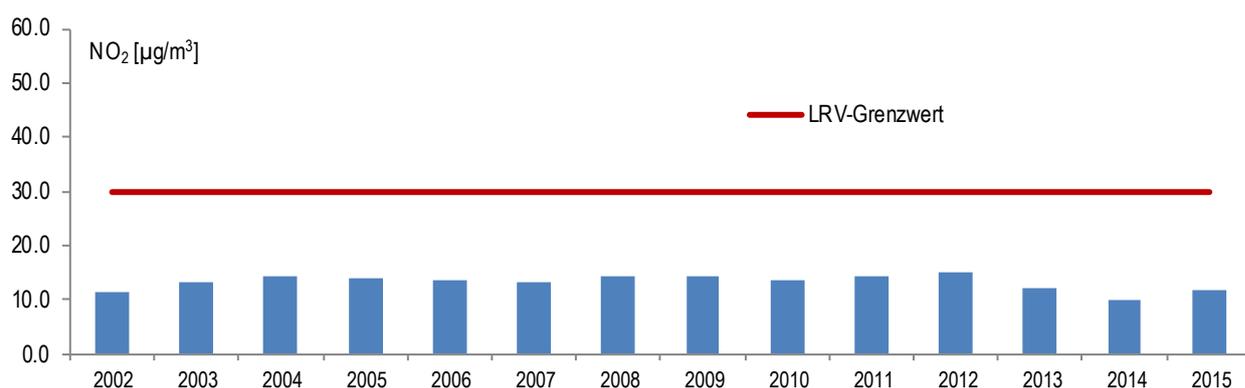
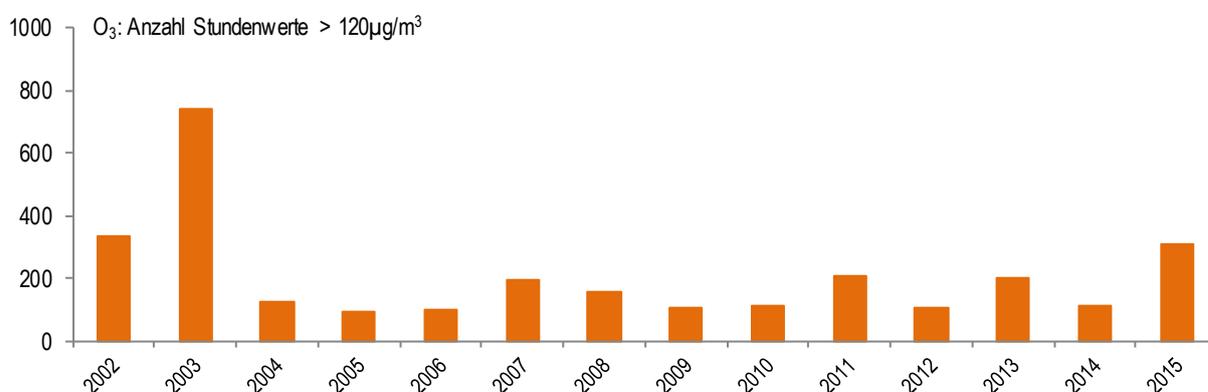


Tabelle 40: Montana, Ergebnisse 2015 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelwert												
	Anzahl	24hM w.> 100												
Stickstoffdioxid	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelwert	18	19	12	8	6	6	7	7	8	10	14	25
	Anzahl	24hM w.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m^3]	Mittelwert												
	Anzahl	24hM w.> 8												
Ozone	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelwert	49	63	78	86	83	92	100	83	67	52	56	53
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Max. h-M w.	88	108	117	139	134	138	155	138	123	95	93	88
	Anzahl	24hM w.> 120	0	0	0	36	16	64	131	59	4	0	0	0
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	98% Perzentil	82	98	107	126	121	127	144	132	103	86	91	84
Schwebestaub	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelwert	6	8	10	10	10	12	14	13	7	8	6	7
Staubniederschlag	[mg/m^2]	Mittelwert	39	101	69	165	94	284	128	56	24	172	15	20
NO	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelwert	4	4	2	2	1	2	2	2	2	2	3	5

Abbildung 68: Montana, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 2002 bis 2015


 Abbildung 69: Montana, Anzahl O₃-Stundenwerte >120µg/m₃ von 2002 bis 2015


A4: RESIVAL: Piktogramme für die Luftqualität

SO₂, NO₂, PM₁₀, Staubniederschlag

			SO ₂ (IGW: 30)	NO ₂ (IGW: 30)	PM ₁₀ (IGW: 20)	SN (IGW: 200)
	Jahresmittel	< 0.95 × IGW	< 28	< 28	< 19	< 190
	Jahresmittel	≥ 0.95 × IGW und ≤ 1.05 × IGW	28 - 32	28 - 32	19 - 21	190 - 210
	Jahresmittel	> 1.05 × IGW	> 32	> 32	> 21	> 210

Bemerkungen: Jahreswerte wurden gerundet; IGW: Immissionsgrenzwerte der LRV (µg/m³ oder mg/m²×tag).

O₃

	Anzahl Stunden mit > 120 µg/m ³	+	≤ 1
	Anzahl Monate mit Überschreitung des P98 (-> weniger als 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats lagen unter 100 µg/m ³)		0
	Anzahl Stunden mit > 120 µg/m ³	+	2 - 10
	Anzahl Monate mit Überschreitung des P98 (-> weniger als 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats lagen unter 100 µg/m ³)		1 - 2
	Anzahl Stunden mit > 120 µg/m ³	+	> 10
	Anzahl Monate mit Überschreitung des P98 (-> weniger als 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats lagen unter 100 µg/m ³)		> 2

CO

	Anzahl Tage mit > 8 mg/m ³	1
	Anzahl Tage mit > 8 mg/m ³	2
	Anzahl Tage mit > 8 mg/m ³	> 2

Benzol

	Jahresmittel in µg/m ³ (mind. zehnmals geringer als der IGW nach der Richtlinie 2000/69/EG)	< 0.5
	Jahresmittel in µg/m ³	0.5 - 5
	Jahresmittel in µg/m ³ (über dem IGW nach der Richtlinie 2000/69/EG)	> 5

N.B. Die Piktogramme beziehen sich auf den Mittelwert aller Messstationen eines Standort-Typs (ländlich in der Höhe, ländlich in der Ebene, Stadtzentrum, Nähe von Industrien).