Umsetzung des kantonalen Massnahmenplans und Luftqualität im Wallis

SWISS ACCREDITATION
sas.admin.ch STS 0468

Bericht 2016

duw@admin.vs.ch

http://www.vs.ch/luft

Departement für Mobilität, Raumentwicklung und Umwelt
Dienststelle für Umwelt
Sektion Umweltbelastungen und Labor

CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

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» betrugen 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 sehr feinen 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, gestützt auf Art. 31 der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) erlassenen 18 Massnahmen des kantonalen Plans in Kraft. Im Zuge der Sparmassnahmen beschloss der Staatsrat, 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). Ende 2017 wird die Gültigkeit der Bestimmungen in Massnahme 5.5.3 über die verkürzten Sanierungsfristen für grosse, gegen die LRV-Begrenzungen verstossende Holzheizungen ablaufen.

- Acht Jahre nach Verabschiedung des kantonalen LRV-Plans 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 überhaupt keine Wirkung festzustellen. Ob ein Trend dauerhaft ist, lässt sich nur über grössere Zeiträume, normalerweise mindesten in Zehn-Jahres-Intervallen, feststellen. Einen solchen Zeitraum braucht es auch, um Belastungsschwankungen auszuglätten, die allein auf die in einem bestimmten Jahr herrschenden meteorologischen Bedingungen zurückzuführen sind. Daher wäre es zum jetzigen Zeitpunkt noch verfrüht, Schlussfolgerungen aus den Massnahmen des kantonalen LRV-Plans zu ziehen. Dennoch befasst man sich im neuen Anhang 5 mit den wichtigsten Beobachtungen seit Inkrafttreten des Plans 2009. Damit sie ihre volle Wirkung entfalten können, sind die bisherigen Anstrengungen aufrecht zu erhalten, um so für alle Bewohner des Kantons für eine dauerhaft gute Luftqualität zu sorgen.

Luftqualität im Wallis

➲ Ozon (O_3): 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. 2016 haben die meteorologischen Bedingungen die Ozon-Bildung 2016 nicht besonders begünstigt, weshalb die erreichten Werte nahe an jenen der vergangenen zehn Jahre lagen (mit Ausnahme der Jahre 2006 und 2015).

➲ Feinstaub (PM10): Feinstaub ist der Schadstoff mit den gravierendsten Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit. Seit 2006 ist im Jahresmittel ein deutlich abnehmender Trend zu beobachten, mit einer Verringerung in allen Regionen zwischen 43 und 47 %. Wie schon 2010, 2014 und 2015 wurde der Jahresgrenzwert 2016 seit Beginn der Messungen 1999 zum dritten Mal in Folge bei allen Messstationen eingehalten. Diese für Mensch und Umwelt erfreuliche Entwicklung entspricht genau dem Sinn des kantonalen LRV-Plans.

➲ Die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO_2) gehen seit 2005 konstant zurück, insgesamt haben sie je nach Region insgesamt zwischen 30 und 39 % abgenommen. Der Jahresmittelgrenzwert von 30 µg/m^3 wurde 2016 seit Beginn der Messungen 1999 zum vierten Mal in Folge auf dem gesamten Kantonsgebiet eingehalten. Andere Messungen (NABEL) weisen allerdings darauf hin, dass entlang der grössten Hauptverkehrsstrassen (Autobahn A9) die LRV-Begrenzungen weiterhin überschritten werden.

➲ Beim Schwefeldioxid (SO_2), Kohlenmonoxid (CO) und Staubniederschlag werden die Normen für die Luftqualität weitestgehend 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 hat sich seit 2014 nicht mehr verändert. Die gemessen an den Langzeitbelastungen der LRV für alle Schadstoffe beobachtete Verbesserung im Wallis setzt sich fort (für die 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.

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) 37
Stickstoffdioxid – NO_2 39
Schwefeldioxid – SO_2 43
Kohlenmonoxyd – CO 47
Grobstaubniederschlag 49
Flüchtige organische Verbindungen – VOC 53

ANHANG **57**
A1: Kantonaler Massnahmenplan für die Luftreinhaltung: Massnahmenblätter 59
A2: RESIVAL: Allgemeines 89
A3: RESIVAL: Ergebnisse nach Messstation 99
A4: RESIVAL: Piktogramme für die Luftqualität 129
A5: Wirksamkeit des kantonalen LRV-Plans 131

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: O3 – Anzahl Stunden über 120 µg/m^3, regionaler Höchstwert 26
Abbildung 7: O3 – 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 2016 28
Abbildung 10: Bei Feuern im Freien gelangen grosse Mengen PM10 in die Luft 29
Abbildung 11: primäre PM10-Emissionen im Wallis 2015 29
Abbildung 12: PM10 – Jahresmittelwerte von 1999 bis 2016 32
Abbildung 13: PM10 – maximale Anzahl Tage > 50 µg/m^3 32
Abbildung 14: Blei im PM10 von 2001 bis 2016 34
Abbildung 15: Cadmium im PM10 von 2001 bis 2016 34
Abbildung 16: EK – Jahresmittelwerte von 2008 bis 2015 37
Abbildung 17: EK 2016 in Massongex (Januar/Oktober) 38
Abbildung 18: PM10 2016 in Massongex 38
Abbildung 19: Der Kraftfahrzeugverkehr verursacht 45% der NOx-Emissionen. 39
Abbildung 20: NO_x-Emissionen im Wallis 2015 39
Abbildung 21: NO_2 – durchschnittliche Tageswerte in Sitten und Brigerbad 2016 41
Abbildung 22: NO_2 – Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016 nach Region 42
Abbildung 23: NO_2 – maximale Anzahl Überschreitungen der Tagesnorm von 2000 bis 2016 42
Abbildung 24: Nach den Heizungen sind Industrien die grössten punktuellen Quellen für SO_2. 43
Abbildung 25: SO_2-Emissionen 2015 43
Abbildung 26: SO_2 – Jahresmittelwerte nach Region von 1990 bis 2016 45
Abbildung 27: Die Heizungen verursachen 28% der Kohlenmonoxid-Emissionen 47
Abbildung 28: Jährliche CO-Emissionen 2015 47
Abbildung 29: Jahresmittelwerte der CO-Konzentration, von 1990 bis 2016 48
Abbildung 30: Bergerhoff-Gerät für die Staubniederschlagsmessung 49
Abbildung 31: Staubniederschlag von 1991 bis 2016 51
Abbildung 32: Blei im Staubniederschlag von 1991 bis 2016 52
Abbildung 33: Cadmium im Staubniederschlag von 1991 bis 2016 52
Abbildung 34: Zink im Staubniederschlag von 1991 bis 2016 52
Abb. 35: Bei Umschlag und Lagerung von Treibstoffen gelangen 35 bis 63 t Benzol in die Luft (Schätzung der EKL 2010 für die Schweiz). 53
Abbildung 36: NMVOC-Emissionen (VOC ausser Methan) im Wallis 2015 53
Abbildung 37: Benzol – Jahresmittelwerte 54
Abbildung 38: Benzol monatliche Mittelwerte 2016 54
Abbildung 39 : Benzol-Immissionen an der Station Brigerbad 2016 55
Abbildung 40: Toluol – Jahresmittelwerte 56
Abbildung 41: Toluol monatliche Mittelwerte 2016 56
Abbildung 42: Lage der Messstationen des Messnetzes RESIVAL 91
Abbildung 43: Les Giettes, Lage des Standorts 101

Abbildung 44: Les Giettes, Jahresmittelwerte der PM10 von 1999 bis 2016 102
Abbildung 45: Les Giettes, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016 103
Abbildung 46: Les Giettes, Anzahl O_3-Stundenwerte >120 µg/m^3 von 1990 bis 2016 103
Abbildung 47: Massongex, Lage des Standorts 105
Abbildung 48: Massongex, PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2016 106
Abbildung 49: Massongex, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016 107
Abbildung 50: Massongex, Anzahl O_3-Stundenwerte >120 µg/m3 von 1990 bis 2016 107
Abbildung 51: Saxon, Lage des Standorts 109
Abbildung 52: Saxon, PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2016 110
Abbildung 53: Saxon, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016 111
Abbildung 54: Saxon, Anzahl O_3-Stundenwerte >120 µg/m3 von 1990 bis 2015 111
Abbildung 55: Sitten, Lage des Standorts 113
Abbildung 56: PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2016 114
Abbildung 57: Sitten, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016 115
Abbildung 58: Sitten, Anzahl O_3-Stundenwerte >120 µg/m_3 von 1990 bis 2016 115
Abbildung 59: Eggerberg, Lage des Standorts 117
Abbildung 60: Eggerberg, PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2016 118
Abbildung 61: Eggerberg, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016 119
Abbildung 62: Eggerberg, Anzahl O_3-Stundenwerte >120 µg/m3 von 1990 bis 2016 119
Abbildung 63: Brigerbad, Lage des Standorts 121
Abbildung 64: Brigerbad, PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2016 122
Abbildung 65: Brigerbad, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016 123
Abbildung 66: Brigerbad, Anzahl O_3-Stundenwerte >120 µg/m3 von 1990 bis 2016 123
Abbildung 67: Montana, Lage des Standorts 125
Abbildung 68: Montana, PM10-Jahresmittelwerte von 2002 bis 2016 126
Abbildung 69: Montana, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 2002 bis 2016 127
Abbildung 70: Montana, Anzahl O_3-Stundenwerte >120µg/m3 von 2002 bis 2016 127
Abbildung 71 : PM10, Entwicklung der Belastungsniveaus von 1999 bis 2016 132
Abbildung 72 : NO_x, Entwicklung der Belastungsniveaus von 1999 bis 2016 134
Abbildung 73: SO_2, Entwicklung der Belastungsniveaus von 1999 bis 2016 136
Abbildung 74: VOC, Entwicklung der Belastungsniveaus von 2005 bis 2016 137

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 2016 24
Tabelle 8 : PM10 – Ergebnisse 2016 30
Tabelle 9 : PM2.5, Ergebnisse 2016 36
Tabelle 10 : EK – Ergebnisse 2016 37
Tabelle 11: NO_2 – Ergebnisse 2016 40
Tabelle 12: SO_2 – Ergebnisse 2016 44
Tabelle 13: CO – Ergebnisse 2015 48
Tabelle 14: Grobstaubniederschläge und Schwermetalle – Ergebnisse im Jahresmittel 2016 50
Tabelle 15: Benzol und Toluol – Ergebnisse 2016 54
Tabelle 16: LRV-Grenzwerte 92
Tabelle 17: RESIVAL – Analyse-Programm 94
Tabelle 18: Immissionsmessung – Analytische Methoden 95
Tabelle 19: Nach der Norm ISO-17025 akkreditierte Messungen 96
Tabelle 20: Les Giettes: Standortbeschrieb 101
Tabelle 21: Les Giettes, Ergebnisse für das Jahr 2016 102
Tabelle 22: Les Giettes, Ergebnisse 2016 nach Monaten 103
Tabelle 23 : Massongex, Standortbeschrieb 105
Tabelle 24: Massongex, Ergebnisse für das Jahr 2016 106
Tabelle 25 : Massongex, Ergebnisse 2016 nach Monaten 107
Tabelle 26: Saxon, Standortbeschrieb 109
Tabelle 27 : Saxon, Ergebnisse für das Jahr 2016 110
Tabelle 28 : Saxon, Ergebnisse 2016 nach Monaten 111
Tabelle 29: Sitten, Standortbeschrieb 113
Tabelle 30 : Sitten, Ergebnisse für das Jahr 2016 114
Tabelle 31 : Sitten, Ergebnisse 2016 nach Monaten 115
Tabelle 32 : Eggerberg, Standortbeschrieb 117
Tabelle 33 : Eggerberg, Ergebnisse für das Jahr 2016 118
Tabelle 34 : Eggerberg, Ergebnisse 2016 nach Monaten 119
Tabelle 35 : Brigerbad, Standortbeschrieb 121
Tabelle 36 : Brigerbad, Ergebnisse für das Jahr 2016 122
Tabelle 37 : Brigerbad, Ergebnisse 2016 nach Monaten 123
Tabelle 38 : Montana Standortbeschrieb 125
Tabelle 39 : Montana, Ergebnisse für das Jahr 2016 126
Tabelle 40: Montana, Ergebnisse 2016 nach Monaten 127

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 hatte gezeigt, dass die als Emissionen in die Luft abgegebenen Schadstoffmengen von 1988 bis 2012 deutlich abnahmen, die Stickstoffoxide (NO_x) um fast 50 %, der Feinstaub (PM10) um 30 %. 2013 wurde ein neues Kataster (Cadero) eingeführt, in das die Berechnungs- und Datengrundlagen von seinem Vorgänger (CadValais) einflossen, 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 und manche Gebietsflächen, deren Masse nicht korrekt wiedergegeben wurden, berichtigt. Als kantonale Daten kamen ferner jene der Gemeindefusionen (2013), der Belastungspläne für den Strassenverkehr, der aktualisierten Viehbestand-Kontingente (2012-2014), Daten zum Energieverbrauch (aufgeschlüsselt nach Brennstofftyp und geographischer Verteilung, 2016) und der Emissionserklärungen der Industrie (2013 bis 2015) hinzu. Die Aufnahme weiterer Datenbestände wird derzeit zusammen mit einem damit beauftragten Fachberater geprüft. Die Aussagekraft eines Emissionskatasters ist zwar wissenschaftlich nicht hoch präzis, dennoch liefert es zuverlässige Informationen für eine quantitative Einschätzung der wichtigsten Schadstoffquellen und deren Einträge.

Wegen diverser Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten in der Umgebungsluft sieht der kantonale LRV-Plan 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, O_3 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.

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

Umsetzung

Die Massnahmen des kantonalen LRV-Plans 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 der Stand der Umsetzung der 18 Massnahmen sieben Jahre nach Verabschiedung des kantonalen Plans dargelegt, aufgegliedert nach spezifischen Bereichen. Ergänzungen und Einzelheiten der Umsetzung werden in Anhang A1 erläutert. In Anhang 5 wird erörtert, wie wirksam die Massnahmen des kantonalen Plans in Bezug auf die gemäss Kataster bzw. Messungen ermittelten Luftschadstoff-Emissionen und -Immissionen eigentlich sind.

Tabelle 1: Auswirkung der Massnahmen auf die wichtigsten Luftschadstoffe

Luftschadstoff: / Massnahme gemäss kantonalem LRV-Plan	O_3	PM10	NO_x	SO_2	VOC
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 Dieselmaschinen 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 Dieselmaschinen		+++			
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) schon seit vielen Jahren zur Förderung des Umweltbewusstseins der Bevölkerung eingesetzt werden. Diese Mittel wurden vom Massnahmenplan übernommen und weiter ausgebaut.

2016 wurden 2 Medienmitteilungen zum Thema Luftreinhaltung veröffentlicht. Im Juli wurde der Jahresbericht 2015 mit einer periodischen Beurteilung des kantonalen Massnahmenplans veröffentlicht. Im November wurde mit einer Medienkonferenz die Feinstaub (PM10)-Sensibilisierungskampagne gestartet, bei der in 3 Jahren 60'000 Anzündhilfen verteilt werden sollen. Die DUS und die Gesundheitsförderung Wallis haben diese Aktion auf Vorschlag der Kantonalen Kommission für Lufthygiene (KKL) finanziert. Mitgetragen wird sie vom Walliser Kaminfegermeisterverband (AVMR), welcher die Verteilung der Anzündhilfen besorgt.

Ab November wurden an den Walliser Schulen wieder interaktive Ausstellungen zur Sensibilisierung der Jugend für den Umweltschutz und die Luftreinhaltung durchgeführt. So konnten 2016 491 Schüler in 23 Klassen erreicht werden.

Der Leitfaden aus dem Jahre 2013 «Luftreinhaltung – was die Gemeinde tun kann und muss...» wurde ins Internet gestellt (www.vs.ch/luft > Luftbelastung > kantonaler Massnahmenplan zur Luftreinhaltung).

Die KKL trat 2015 ein Mal zusammen. Dabei prüfte sie den Jahresbericht der DUS und plante die Umsetzung der Feinstaub-Sensibilisierungskampagne.

Tabelle 2: Sensibilisierungs- und Informationsmassnahmen

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

Sektorenübergreifende Massnahmen

2016 wurde in 13 Fällen gegen den kantonalen Beschluss über das Abfallverbrennen im Freien vom Juni 2007 verstossen. Bei 84 korrekt eingereichten Gesuchen für Feuer im Freien erteilte die DUS in 76 Fällen eine Ausnahmebewilligung. Bei den meisten der abgelehnten Gesuche wurden Schwierigkeiten bei der Zufahrt geltend gemacht, die allerdings nicht berücksichtig worden sind.

Die Informationsschwelle wurde 2016 weder für den Wintersmog (PM10) noch für den Sommersmog (Ozon) erreicht. Die Schwelle liegt 50 % unter den jeweiligen Schadstoffgrenzwerten. Sind Belastungen über den geltenden Schadstoffbegrenzungen feststellbar, können sich Interessierte mit der AirCheck-App und auf der Internetseite des Kantons zur Luftreinhaltung in Echtzeit darüber informieren.

Tabelle 3: Sektorenübergreifende Massnahmen

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

Massnahmen betreffend Industrie und Gewerbe

Die verschärften Kontrollen an Industrieanlagen gingen 2016 weiter, wobei die DUS 192 Kontrollen (davon in 170 Fällen Emissionsmessungen) selber durchführte. 74 solcher Messungen wurden an Gross-Holzheizungen mit einer Wärmeleistung ab 70 kW durchgeführt. Im Kanton sind 308 Gross-Holzheizungen registriert, mit einer Wärmeleistung von insgesamt 87 MW, die 22 % der im Wallis gezählten Holz-Hauptheizungen ausmachen. Für die erforderlichen Sanierungen ist die Gruppe Luftreinhaltung der DUS zuständig.

LRV-Kontrollen werden auch im Rahmen von Branchenvereinbarungen durchgeführt (für Textilreinigungen (VKTS), für Tankstellen (AGVS), für Kälteanlagen (SVK)) oder auf Auftragsbasis (für Dieselmaschinen auf Baustellen mit dem WBV und in Kiesgruben und Steinbrüchen mit dem FSKB).

Im Rahmen ihrer Kompetenzbescheinigung führte das Labor der Cimo SA während des Jahres 39 Messungen bei den Firmen am Chemiestandort Monthey oder bei anderen chemischen Betrieben im Unterwallis durch. Die Lonza AG in Visp führte 17 Selbstkontrollen durch, während 44 Emissionskontrollen von externen Fachfirmen, hauptsächlich Unternehmen der Luftunion (dem Schweizer Verband für die Qualitätssicherung bei Lufthygiene-Messungen), vorgenommen wurden.

Zweimal wurde die DUS 2016 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 *Eine Kontrolle der Anlagen in der von der Luftreinhalteverordnung (LRV) vorgeschriebenen Häufigkeit sowie häufigere unvermutete Kontrollen und Sondierungen (Stichproben) sicherstellen*	■
5.3.2	Strengere Grenzwerte für grosse Emittenten *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*	■
5.3.3	Überprüfung der Umweltverträglichkeit vor der Gewährung von Steuererleichterungen *Überprüfung der Umweltverträglichkeit eines Unternehmens vor der Gewährung einer Steuererleichterung*	■

Massnahmen betreffend Kraftfahrzeuge

Die vorschriftsmässige Ausstattung neuer Dieselfahrzeuge des Staats mit einem Partikelfilter (PF) wird anhand der Statistik der DSUS überprüft. 30 der 34 2016 beschafften Fahrzeuge erfüllen diese Anforderung. Das Ersetzen von filterlosen Fahrzeugen, bei denen eine Nachrüstung technisch nicht machbar ist, kann sich manchmal bis zu 10 Jahre in die Länge ziehen. Die Begrenzung für Partikelemissionen aus dieselbetriebenen Personen- und Lieferwagen ist durch die 2014/15 neu in Kraft getretene Norm EURO 6 nicht strenger als in der vorigen Norm (EURO 5, 2009/10) geworden.

Tabelle 5: Massnahmen betreffend Kraftfahrzeuge

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

2016 fand aus Mangel an Interessenten weder beim TCS noch beim Kanton Wallis ein Eco-Drive-Kurs statt.

Auch Darlehen im Rahmen der Massnahme zur Subventionierung von Partikelfiltern (PF) auf forstwirtschaftlichen Dieselmaschinen wurden 2016 keine gewährt.

Massnahmen betreffend Heizungen

Seit 2010 wird in Sanierungsverfügungen für Gas- oder Ölheizungen (137 im Jahr 2016) erwähnt, dass die Anlageneigentümer eine Fristerstreckung geltend machen können, wenn sie die Wärmedämmung ihrer Gebäude verbessern. 2016 kam es wegen fehlenden Interesses an dieser Massnahme zu keiner solchen Erleichterung durch die Gruppe Luftreinhaltung der DUS.

Seit dem 23. Januar 2008 sind die Subventionen des Holzenergie-Programms der Dienststelle für Energie und Wasserkraft (DEWK) den umweltfreundlichsten Anlagen vorbehalten. 2016 haben 6 Holzheizungen einen positiven Subventionsentscheid erhalten, und für 6 weitere Anlagen wurden Subventionen in einem Gesamtbetrag von Fr. 202‘730.- ausbezahlt. Ab 2017 werden die Bedingungen für diese Massnahmen abgeändert (s. Anhang, 1, Massnahme 5.5.2).

2016 wurde 1 Vormeinung zu einem Bauprojekt mit einem Emissionsgrenzwert von 300 mg/m^3 für Staub für Klein-Holzheizanlagen (< 70 kW) abgegeben. 18 Gross-Holzheizungen haben gegen die Staubemissionsnormen verstossen und müssen saniert werden.

3 der 11 Holzheizungen der grössten Kategorie (> 500 kW), die von vor 2009 datieren, waren 2016 LRV-konform. Allerdings hat sich hier die Situation gegenüber 2015 verschlechtert, als von diesen 11 Anlagen noch 6 konform waren. Bei den periodisch alle 2 bis 4 Jahre

durchgeführten Kontrollen zeigt sich, wie anfällig vor allem ältere Anlagen für Abnutzungserscheinungen und Störungen sind. Die erforderlichen Sanierungsverfahren wurden eingeleitet.

Wie auf Massnahmenblatt 5.5.3 aufgeführt, wurden 201 Holzheizungen von 70 bis 500 kW von vor 2013 erfasst. Bei 50 % der Kontrollmessungen an diesen wurden LRV-Verstösse festgestellt und bei 34 % waren die Staubemissionen zu hoch. Deren Sanierung zur Senkung der Staubemissionen ist bis Ende 2017 vorgesehen. Um systematisch gegen die zahlreich festgestellten Verstösse vorzugehen, wird schrittweise ein standardisiertes Verwaltungsverfahren eingeführt, das in eine amtliche Verfügung münden kann.

1 PF-Subvention für Gross-Holzheizungen wurde 2016 im Betrag von Fr. 68‘884.- ausbezahlt, nach Vorlage einer Bauabschlussrechnung und Durchführung einer Abnahmekontrolle durch die DUS. Ein positiver Subventionsentscheid für einen voraussichtlichen Betrag von Fr. 39’703 wurde gefällt.

Tabelle 6: Massnahmen betreffend Heizungen

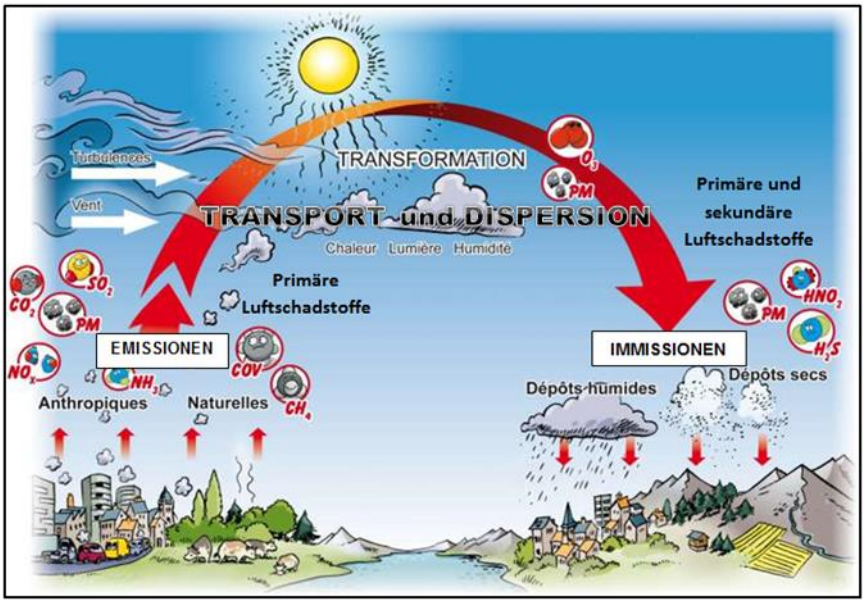
	■ umgesetzt ■ nicht umgesetzt ■ teilweise umgesetzt	
5.5.1	Sanierungen der Heizungen und Wärmeisolierung der Gebäude *Für die sanierungsbedürftigen Öl- und Gasheizungen Verlängerung der Fristen für die Anpassung an die Vorschriften, wenn die Wärmeisolierung des betroffenen Gebäudes verstärkt wird.*	■
5.5.2	Subventionen gemäss Energiegesetz für die umweltverträglichsten Anlagen *Eine Subventionierung gemäss Energiegesetz nur für die umweltverträglichsten Anlagen gewähren*	■
5.5.3	Verkürzung der Sanierungsfristen und strengere Normen für die Holzheizungen *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*	■
5.5.4	Subventionierung von Partikelfilter in Holzheizungen *Schaffung eines finanziellen Anreizes zur Förderung der Einführung von Massnahmen zur Reduktion der Luftverschmutzung durch den Einbau von Filtern in den Holzfeuerungsanlagen.*	■

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**	**2016**
Mittlere Temperatur / °C	11.4	11.0	10.5	11.8	11.5	11.2
Sonnenscheindauer / h	2427	2212	2067	2022	2249	2086
Niederschläge / mm	485	615	568	530	500	587

Von der MeteoSchweiz-Station in Sitten gemessene Jahreswerte (482 m ü. M.)
(Quelle: Jährliches Klimabulletin MeteoSchweiz)

Das Wetter im Jahresverlauf 2016

Über das ganze Jahr

Die Jahrestemperatur 2016 in der Schweiz erreichte einen Überschuss von 0.7 Grad gegenüber der Norm 1981-2010 (Langjähriger Durchschnitt), und damit weniger als im Vorjahr, das eines der wärmsten der Norm-Periode gewesen war. Der Jahresniederschlag in den Alpen erreichte meist 80 bis 110 % der Norm 1981-2010. Die Sonnenscheindauer lag in Sitten 2016 nahe beim Mittel der letzten 6 Jahre. Die Jahressumme der Sonnenscheindauer bewegte sich in der ganzen Schweiz zwischen 90 und leicht über 100 % der Norm 1981–2010. Verbreitet über der Norm lag die Sonnenscheindauer vor allem im Dezember und in den Alpen auch im März.

Januar bis März

Mit einem Überschuss von 2.5 Grad gegenüber der Norm 1981-2010 war der Winter in der Schweiz sehr mild, im März manchmal sogar extrem warm. Im ersten Quartal kam es zu nur 3 Inversionsperioden, welche die Akkumulation von Luftschadstoffen besonders begünstigen. Die Überschreitung des LRV-Grenzwerts für PM10 am 28. Januar in Brigerbad ereignete sich am Ende der ersten Periode, die am 24. Januar begonnen hatte. Die dabei herrschende Hochdrucklage wurde von einer Luftströmung aus Südwest abgeschwächt. Die Inversionen waren relativ schwach. In der zweiten Inversionsperiode vom 27./28. Februar herrschte Föhn im Wallis, der Belastungen in der Luft jeweils zu verwehen vermag. In der langen und leichten Inversionsperiode vom 11. bis 22 März herrschte trockenes Wetter.

April bis Juni

Der Frühling fiel insgesamt recht regnerisch aus. Im April und vor allem im Mai wehte oft der Föhn. Zwar begünstigt dieser Wind die Zerstreuung und Verdünnung der meisten Schadstoffe, doch erhöht er für gewöhnlich die Ozon-Konzentrationen im Wallis, weil er aus Norditalien einströmt, das gemäss der EUA in diesem Jahrzehnt zu den Gebieten mit den höchsten Ozon-Werten des Kontinents zu rechnen ist. Auch der Juni war insgesamt grau und regnerisch. Im ersten Halbjahr kam es zu Rekordniederschlägen. Bei solcher Witterung geht die Luftverschmutzung aufgrund des Auswaschungseffekts zurück.

Juli bis September

Die Monate Juli und August lagen nahe an der sömmerlichen Norm. Vom 22. bis 28 August machte sich über Mitteleuropa ein Hochdruckgebiet breit, welches das Wetter in der Schweiz bestimmte, mit maximal möglicher Sonnenscheindauer und hohen Temperaturen. Das in der ersten Monatshälfte anhaltende Hochdruckwetter führte im Wallis zum wärmsten September seit Messbeginn 1864. Die in dieser Zeit ziemlich starke Sonneneinstrahlung begünstigte die photochemische Ozonbildung.

Oktober bis Dezember

Der deutlich zu kalte Oktober beendete die Spätsommer-Wärme. Auf die Novembermitte fiel reichlich Schnee in den Bergen. Darauf entwickelte der Föhn im November 2016 eine aussergewöhnliche Ausdauer. Beständiges Hochdruckwetter führte in den Alpen verbreitet zum niederschlagsärmsten Dezember seit Messbeginn 1864. Mit über 20 wolkenlosen Tagen war auch die Sonnenscheindauer überaus hoch. Als Folge der anhaltend trockenen und milden Bergwitterung waren die Alpen bis auf knapp 2000 m schneefrei. Trotz ihrer ozonfördernden Wirkung reichten aber Wärme und Sonnenlicht im Dezember nicht aus, um die Ozon-Konzentrationen in der Luft in kritischem Masse zu erhöhen.

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 sich ausschliesslich der nationalen Sapaldia-Untersuchung. Doch im Einvernehmen mit den Leitern dieser Untersuchung beschloss der Kanton 2015 die Messstation und deren Messwerte offiziell in das Messnetz zu integrieren.

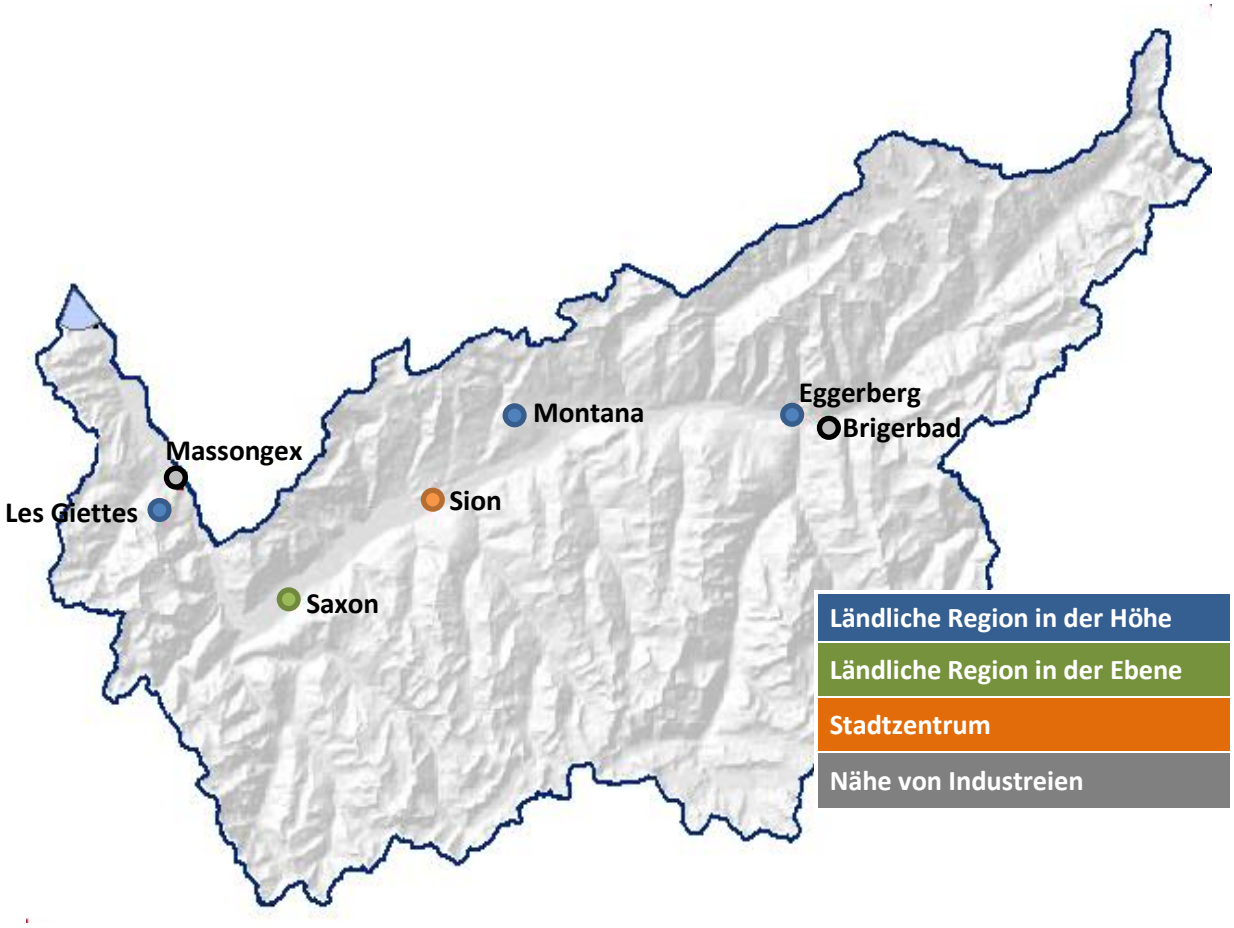
Jede Messstation repräsentiert einen Walliser Standort-Typ: ländlich in der Höhe, ländlich in der Ebene, Nähe von Industrien und Stadtzentrum. Das Messnetz will also über die örtlichen Verhältnisse hinaus das Belastungsniveau von Referenzgebieten beschreiben.

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 – O_3

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, die wir atmen, und bei Tageslicht bildet sich Ozon aus Stickstoffoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Und um dieses bodennahe Ozon, das als Hauptbestandteil des Sommersmogs schädlich für unsere Gesundheit ist, geht es im Folgenden.

➲ 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 über 120 µg/m^3 auf: Husten, Asthmaanfälle, Beschwerden bei anhaltenden körperlichen Anstrengungen. Kleinkinder sind am anfälligsten. Auch die Vegetation wird von Ozon angegriffen.

➲ Vorläufer von Ozon sind die VOC, die zum einen auf den Menschen, zum anderen auf natürliche Quellen zurückzuführen sind.

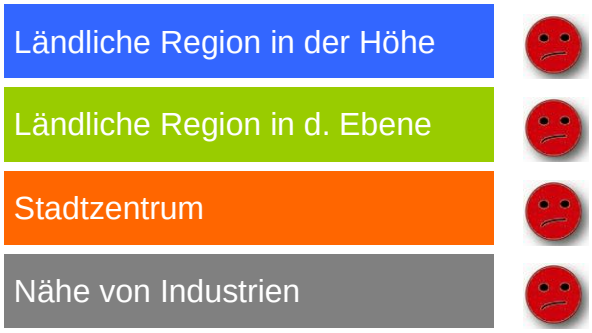
➲ Ozon ist ein Sekundärschadstoff, der sich aus Vorläuferstoffen bildet, die zu einem Grossteil durch menschliche Tätigkeit hervorgerufen werden. Daher kann sich der Ort, wo es seine Wirkung entfaltet, in beträchtlicher Entfernung zum Ort der verursachenden Luftschadstoffquelle befinden.

➲ Die Problematik des Ozons ist kontinentaler Natur. 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, drastisch reduzieren, um die Ozonbelastung wieder bis unter die Grenzwerte zu senken.

➲ In Bodennähe löst sich Ozon wieder auf, vor allem durch Absetzung oder durch Titrationsreaktionen mit aus Verbrennungsprozessen (Strassenverkehr, Heizungen) stammendem NO, woraus NO_2 entsteht ($NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$). Unter Einfluss von Sonnenlicht ist diese Reaktion generell reversibel. Das Gleichgewicht, das sich bei einer gegebenen Sonneneinstrahlung zwischen NO, NO_2 und O_3 einstellt, nennt man den photostatischen Zustand.

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

Ozon
Die Luftqualität auf einen Blick



Ergebnisse für 2016

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 µg/m^3 nur einmal pro Jahr überschritten werden darf und dass 98 % der Halbstundengrenzwerte eines Monats (P98) nicht über 100 µg/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 µg/m^3 und die Zahl der Stundenwerte von über 120 µg/m^3 eines Jahres berücksichtigt. Mit über 2 Monaten (2016: 5 bis 7) und über 10 Stunden (2016: 60 bis 175) pro Jahr, in denen die Grenzwerte in allen Regionen überschritten werden (s. Tab. 7 und Anhang 4), ist die Luftqualität in Bezug auf Ozon als unzureichend zu beurteilen.

In allen Regionen werden die Stundengrenzwerte oft überschritten. Am stärksten betroffen waren die ländlichen Regionen, wo die Grenzwerte während 107 bis 175 Stunden überschritten wurden. Darauf folgen die Regionen in Industrienähe und die Stadtzentren mit 60 bis 102 Überschreitungen der Stundengrenzwerte. Diese Regionen befinden sich in grösserer Nähe zu NO-Quellen, wo die Ozonwerte typischerweise tiefer als in den vom Titrationseffekt weniger direkt betroffenen ländlichen Regionen liegen. An jeder Station war 2016 an bis zu 31 Tagen die Ozonbelastung so hoch, dass an diesen Tagen 93 bis 100 % der Stundenwerte mit 120 bis 140 µg/m^3 über dem LRV-Grenzwert lagen. Die übrigen Stundenwertüberschreitungen lagen zwischen 140 und 160 µg/m^3 (Abb. 3). An allen Stationen ausser Massongex wurden im Mai, Juli und August vereinzelte Konzentrationsspitzen über 140 µg/m^3 beobachtet. Die Immissionsüberschreitungen können für 2016 als mässig bezeichnet werden.

Zwar kam es schon ab März zu vereinzelten Grenzwertüberschreitungen, doch am zahlreichsten waren sie im Mai (Abb. 4). Es ist wahrscheinlich, dass die häufigen Föhnperioden im Frühling grosse Mengen Ozon von südlich der Alpen herangeführt haben. Der höchste Stundenwert lag bei 150 µg/m^3 und wurde von 20 bis 21 Uhr am 8. Juli bei Les Giettes gemessen.

Tabelle 7: O_3 – Ergebnisse 2016

Regionen	Stationen	O_3 Anzahl Stunden > 120 µg/m^3	O_3 Anzahl Tage mit Stunden >120 µg/m^3	O_3 Maximaler Stunden-wert [µg/m^3]	O_3 Anzahl Monate mit P98 >100 µg/m^3	O_3 P98 Monats-höchstwerte [µg/m^3]
Ländliche Region in der Höhe	Les Giettes	107	25	150	7	131
	Eggerberg	168	31	146	7	132
	Montana	175	30	142	7	134
Ländliche Region in d. Ebene	Saxon	138	26	145	7	134
Stadtzentrum	Sitten	86	19	142	7	129
Nähe von Industrien	Massongex	60	16	140	5	129
	Brigerbad	102	23	143	7	130
LRV-Norm		1		120	0	100

Abbildung 3: O_3 – Überschreitungen der Stundennorm nach Konzentrationsklassen

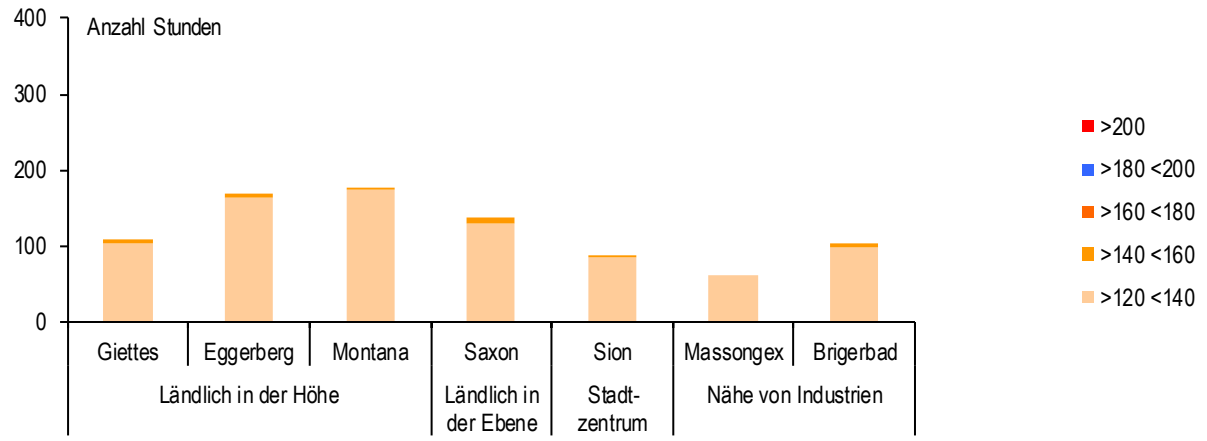


Abbildung 4: O_3 – Anzahl Stunden > 120 µg/m^3 pro Monat

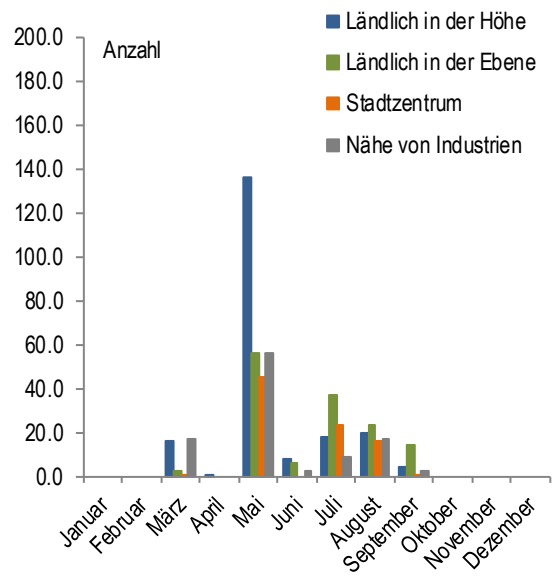
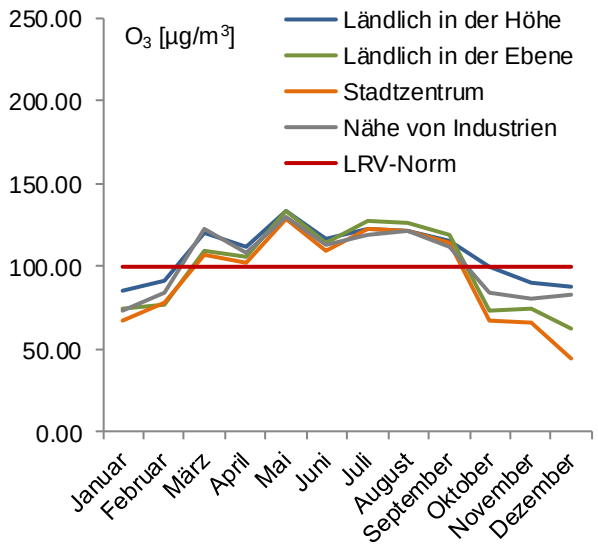


Abbildung 5: O_3 – monatliche 98-Perzentile



Auch die gesetzliche Anforderung des 98-Perzentils (P98 = 98 % der Halbstundenwerte eines Monats ≤ 100µg/m^3) kann allgemein nicht eingehalten werden (Abb. 5). Die höchsten P98-Überschreitungen wurden alle im Mai mit Werten von 129 bis 134 µg/m^3 verzeichnet. Das bedeutet, dass die an den Resival-Stationen gemessenen Werte in diesem Monat während fast 15 Stunden auf dieser Höhe lagen. Die deutlichen Überschreitungen erstreckten sich auf 8 Monate, von März bis September. Ab Oktober gingen die P98-Werte zurück und blieben während der letzten drei Monate des Jahres auf LRV-konformer Höhe.

Entwicklung der Immissionen

Nach den sehr tiefen Werten 2014 und der deutlichen Zunahme 2015 liegen die Ergebnisse für 2016 wieder nahe am Mittel der vergangenen 10 Jahre (Abb. 6.). Eine ähnliche Entwicklung war bei der Anzahl Tage mit Stundenwerten über 120 µg/m^3 festzustellen (Abb. 7). Die Stundenspitzenwerte (Abb. 8) lagen 2016 in allen Regionen nahe den Werten voriger Jahre seit 2006, ausgenommen jener von 2014 und 2015. Aus diesen Spitzenwerten kann aber nicht auf längere Perioden mit übermässiger Ozonbelastung geschlossen werden. Dieser Parameter weist 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. In Stadtzentren (Sitten) zeigt sich eine eher umgekehrte Tendenz, d. h. eine ganz leichte Erhöhung der Spitzenwerte. Die Tendenzen über einen gleitenden Zeitraum von 11 Jahren für die beiden anderen Parameter (Abb. 6 und 7) reagieren sehr empfindlich auf die jährlichen Schwankungen und können vom einen Jahr zum anderen zu- oder abnehmen. Dennoch zeigt die Anzahl der Stunden pro Jahr mit über 120 µg/m^3 seit 2004 wiederholt eine rückläufige Tendenz für ländliche Regionen in der Ebene an.

Das Jahr 2016 bestätigt die seit 2000 beobachtete ungefähre Stagnation der Ozonwerte, ausgenommen 2003, 2006 und 2015, als starke Sommersmogperioden zu verzeichnen waren. Die Akademien der Wissenschaften Schweiz weisen in einer Studie über Ozon und Sommersmog darauf hin, dass die Ozonbildung begünstigende Hitzesommer wie 2003 und 2015 mit dem Klimawandel häufiger auftreten und das Problem verschärfen könnten. Die Studie besagt zudem, dass ein wesentlicher Grund für die geringe Abnahme des Ozons in Bodennähe in der Schweiz die ansteigenden Konzentrationen in der oberen, freien Troposphäre sein dürften. Der interkontinentale Transport von Ozon und dessen Vorläufergasen, vor allem aus Nordamerika oder auch aus Südostasien dürfte hierfür der Grund sein. Im Alpenraum beschleunigen die Berge den Austausch des Ozons zwischen höheren und tieferen Luftschichten.

Abbildung 6: O3 – Anzahl Stunden über 120 µg/m^3, regionaler Höchstwert

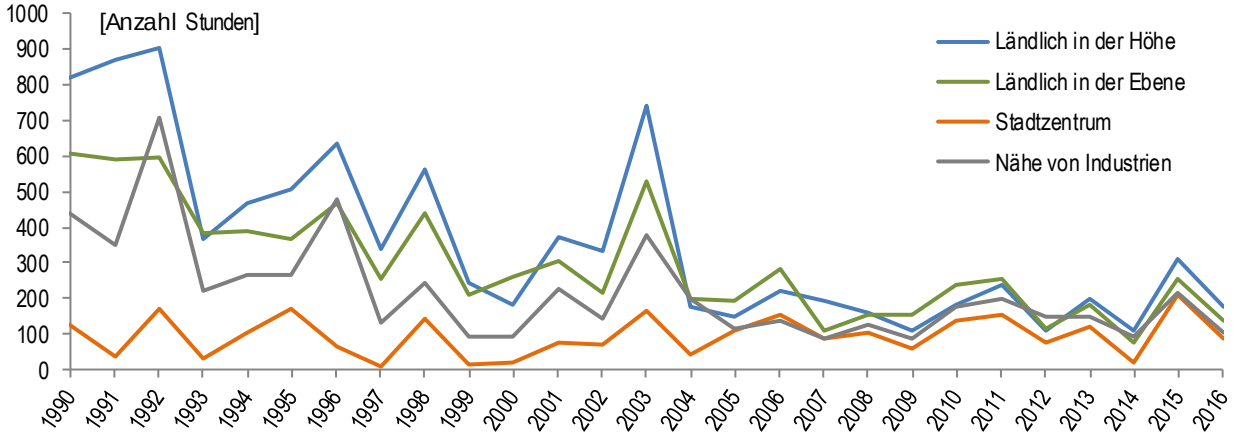


Abbildung 7: O3 – Anzahl Tage mit Stunden >120µg/m^3

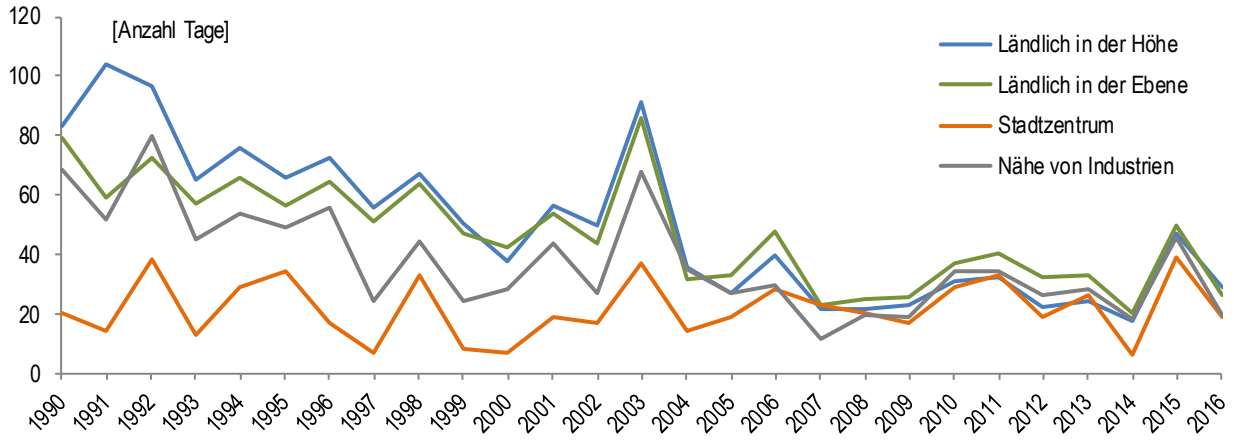
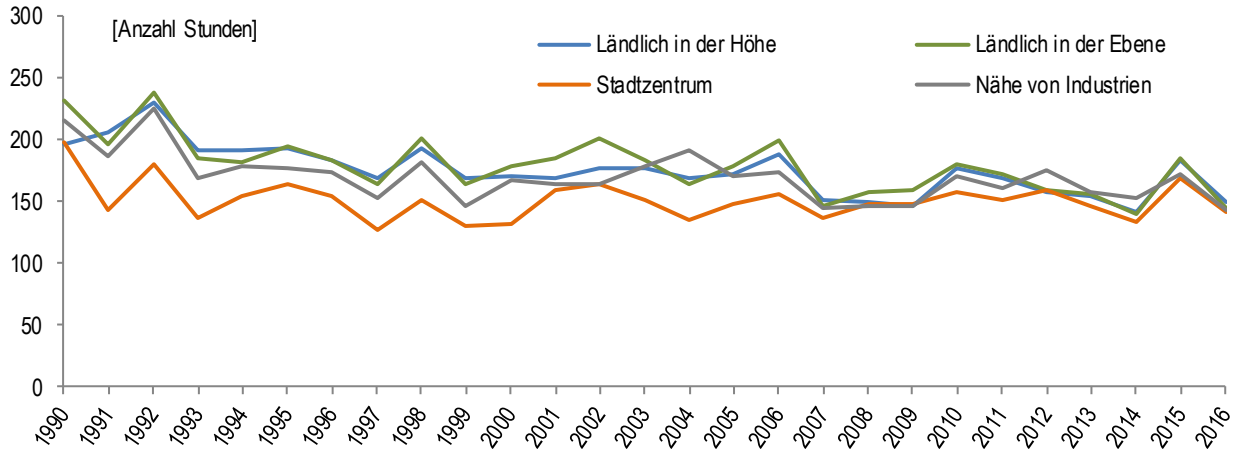


Abbildung 8: O_3 – Maximale Stundenspitzenwerte nach Jahren



Wie schon im Bericht 2015 erwähnt, fliessen seither die Messwerte der Station Montana in die für die ländlichen Regionen in der Höhe präsentierten Ergebnisse ein. Die Ergebnisse wurden rückwirkend bis 2002 berichtigt.

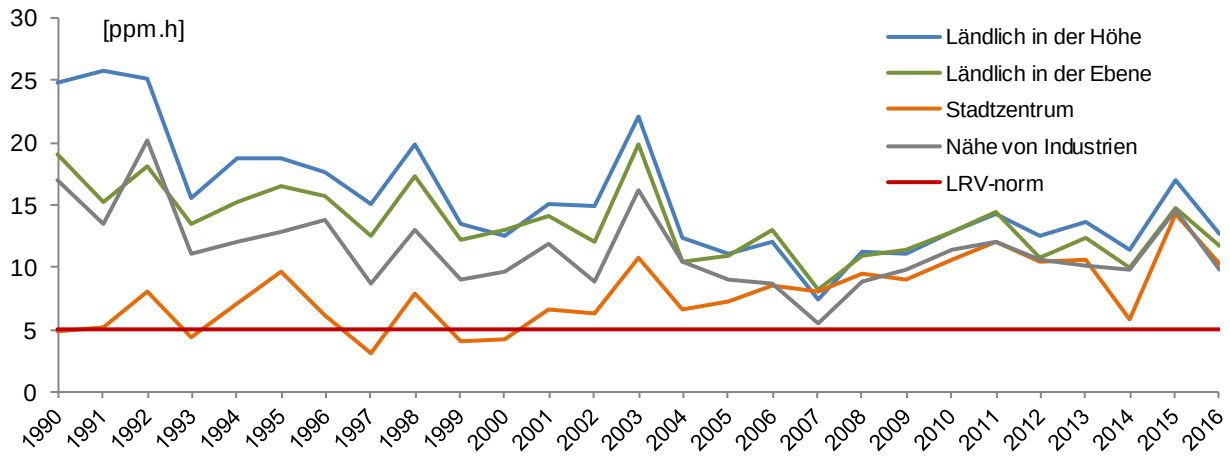
AOT 40

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 ppm×h. Bei höheren Konzentrationen leidet die Vegetation: Nekrose auf den Blättern, geringerer Ernteertrag, Schwächung der Wälder.

2016 bewegten sich die Konzentrationen zwischen 10 und 13 ppm×h (Abb. 9). Der kritische Wert wurde 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. Dies gilt es auch für 2016 festzuhalten. Nach den Spitzenwerten von 2003 und später auch 2015 blieben sich die AOT 40-Werte seit 2004, abgesehen von ein paar Abnahmen 2007, 2014, in etwa gleich. Die höchsten Ergebnisse ergeben sich hauptsächlich aus Phasen mit hoher Ozonbelastung, wie sie in sehr sonnigen und heissen Sommern eintreten.

Abbildung 9: AOT 40 für die Jahre 1990 bis 2016



Feinstaub – PM10 / PM2.5

Steckbrief ...

➲ Als PM10 werden Staubpartikel mit einem Durchmesser unter zehn Mikrometer (<10 µm) 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 tief in die Atemwege eindringen.

➲ Bronchitis, Husten, Atemnot, Asthma, Herz-Kreislauferkrankungen, Krebs – die Liste der schädlichen Wirkungen von PM10 ist lang. Der Zusammenhang zwischen PM10-Konzentration und Anstieg der Sterblichkeitsrate infolge Krebs und Herzerkrankungen ist nachgewiesen. Eine Studie (Swiss TPH, 2013) zeigt, dass um 10 µg/m3 höhere PM10-Konzentrationen während 2 bis 4 Tagen umgehend zu einem Anstieg der notfallmässigen Spitaleinlieferungen wegen Herz-Kreislauf- und anderer allgemeiner Gesundheitsbeschwerden führen. Spitaleinlieferungen wegen solcher Lungenerkrankungen treten mit einer zeitlichen Verzögerung von mindestens 2 Tagen auf. Schätzungsweise führt Feinstaub jährlich zu 3700 vorzeitigen Todesfällen in der Schweiz.

➲ Im Wallis beliefen sich die Emissionen von primärem PM10 2015 auf fast 497 Tonnen. 22 % der Emissionen stammen aus dem motorisierten Verkehr, 9 % aus Heizungen, 10 % aus Industrie und Gewerbe und 6 % aus der Natur und dem Viehbestand. Andere Quellen, wie Baumaschinen oder Feuer im Freien, sind zu 53 % beteiligt (Abb. 11).

➲ Feinstaub ist eine der grössten Herausforderungen für die Luftreinhaltung. Ultrafeine PM10-Fraktionen (< 1 µm) 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

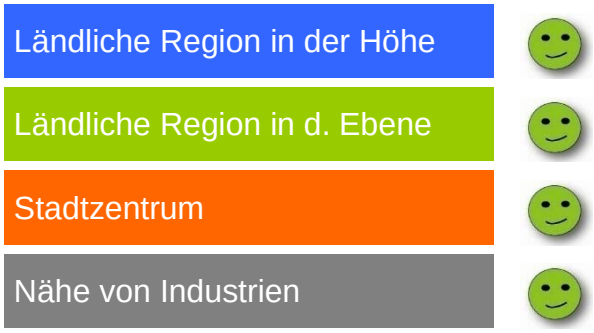
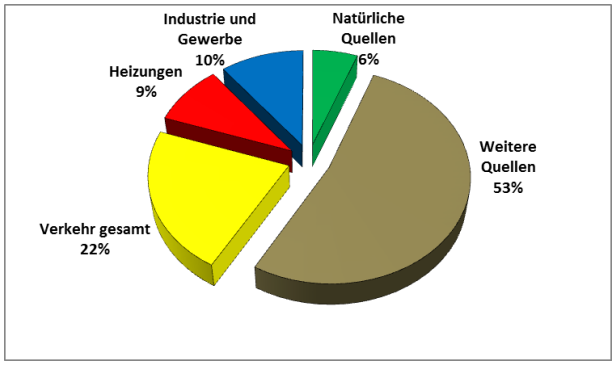


Abbildung 11: primäre PM10-Emissionen im Wallis 2015



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

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

Ergebnisse für 2016

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. Tab. 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 stimmen die in den Berichten 2010 und 2011 publizierten Werte nicht mit den hier folgenden Werten überein. Im März 2014 wurde der Standort der Messstation Sitten verlegt. In den drei darauf folgenden Monaten wurde zwischen dem alten Standort an der Rue de Lausanne und dem neuen an der Rue Pré d'Amédée eine Vergleichsmessung durchgeführt. Die Ergebnisse weisen keine Unterschiede auf, die darauf schliessen lassen würden, dass die Messresultate für die PM10-Belastung durch den Standortwechsel massgeblich beeinflusst werden.

Der kantonale Plan 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/m^3 wurde 2016 an allen Standort-Typen klar eingehalten. Auch der Tagesgrenzwert von 50 µg/m^3 wurde in allen Regionen eingehalten, ausser in Brigerbad, wo er einmal überschritten wurde. Das liegt allerdings noch im Toleranzbereich der LRV. Die Überschreitung ereignete sich am 28. Januar.

Tabelle 8 : PM10 – Ergebnisse 2016

Regionen	Stationen	PM10 Jahresmittel [µg/m^3]	PM10 Anzahl Tage > 50 µg/m^3	PM10 Max. Tageswert [µg/m^3]	Blei Jahresmittel Pb [ng/m^3]	Cadmium Jahresmittel Cd [ng/m^3]
Ländliche Region in der Höhe	Les Giettes	6	0	35	1	0.03
	Eggerberg	11	0	36	3	0.06
	Montana	8	0	37	2	0.03
Ländliche Region in der Ebene	Saxon	14	0	47	3	0.07
Stadtzentrum	Sitten	14	0	47	3	0.06
Nähe von Industrien	Massongex	14	0	38	4	0.07
	Brigerbad	15	1	51	6	0.08
LRV-Norm		20	1	50	500	1.5

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. Die Messstation Montana liegt sogar noch höher (1420 m), aber an der Grenze zu einem teils stark frequentierten Tourismusort mit einer grossen Zahl von Schadstoffquellen, u. a. auch für Feinstaub.

Am 28. April führte der Kampf gegen den Frost dazu, dass über dem Mittelwallis dicke, schwarze Rauchwolken in die Luft stiegen. Erwiesenermassen führt der grossflächige Einsatz von Paraffinkerzen jedes Mal, wenn die Obsternten vom März- oder Aprilfrost bedroht sind, zu einer grossen Belastung der Luft. Neben der Wärme setzen diese Feuer im Freien auch grosse Mengen Russ frei, der bei der unvollständigen Verbrennung des Paraffins entsteht. Die deutlichsten Spuren dieser Belastung können jeweils an der Resival-Station bei Saxon abgelesen werden. Die PM10-Werte zeigen deren Umfang. Gegen 8:00 Uhr morgens erreichten die Staubkonzentrationen mit 240μg/m^3 die Spitze einer Hochbelastungsphase, die von 2:30 bis 9:00 Uhr dauerte. Der gleitende Mittelwert für PM10 betrug während 24 h 43μg/m^3, also beinahe so viel wie der Jahreshöchstwert von 47μg/m^3 an dieser Station, was. Das liegt zwar immer noch deutlich unter dem Tagesgrenzwert von 50μg/m^3, womit die LRV eingehalten wurde, aber lokal kann sich das durchaus kritisch auswirken, denn die hohen PM10- sowie NO_x und CO-Konzentrationen können, wenn das Feuer am stärksten brennt, Mensch und Umwelt vor Ort, und insbesondere den Früchten, Schaden zufügen.

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 (vgl. NABEL-Ergebnisse) entspricht. Der deutliche, von 2006 bis 2016 rückläufige Trend beträgt bis zu 43 % in allen Regionen, ausser für das Stadtzentrum Sitten, wo er 47 % beträgt. 2016 wurde dieser Wert nach 2015, 2014 und 2010 zum vierten Mal seit Beginn der Messungen 1999 auf dem ganzen Kantonsgebiet im Grossen und Ganzen eingehalten. Die Überschreitungen der Tageswerte 2016 waren seit Beginn der PM10-Messungen im Jahr 1999 noch nie so selten; 2006 bleibt das belastungsstärkste Jahr (Abb. 13). Ein Rekord wurde in der Nähe von Industrien erreicht, wo nur ein Tageswert den LRV-Grenzwert überschritt.

Wie schon im Bericht 2015 erwähnt, fliessen die Messwerte der Station Montana seit 2002 in die für die ländlichen Regionen in der Höhe präsentierten Ergebnisse ein.

Abbildung 12: PM10 – Jahresmittelwerte von 1999 bis 2016

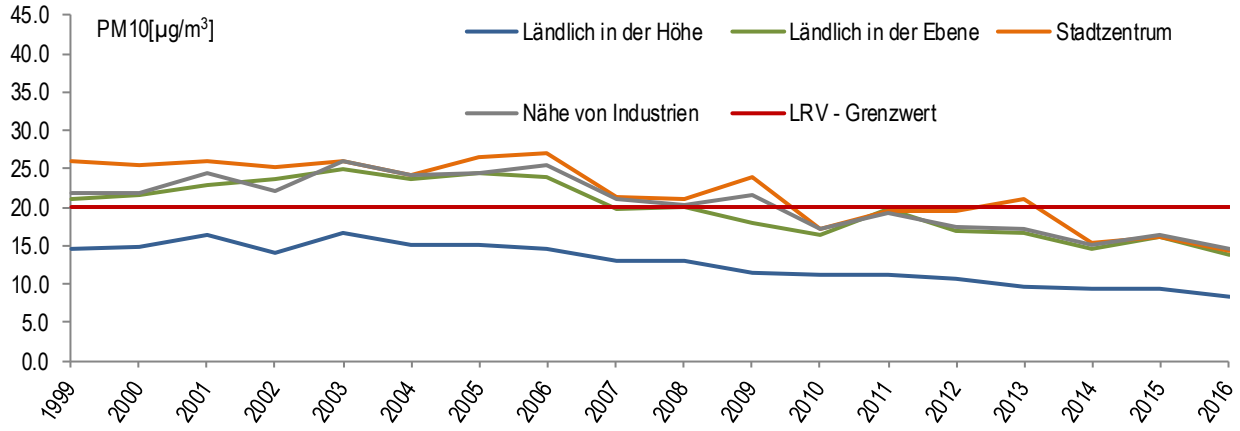
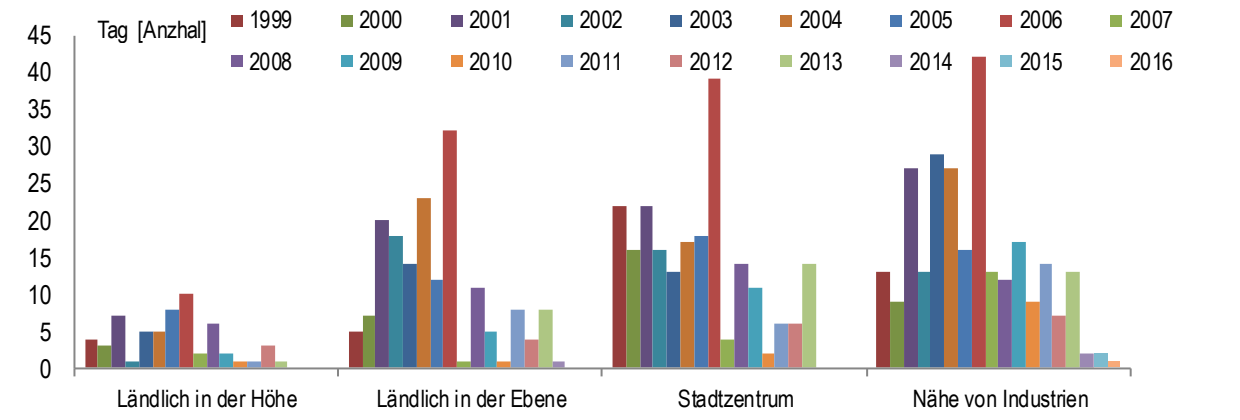


Abbildung 13: PM10 – maximale Anzahl Tage > 50 µg/m³



Eine PSI-Studie (2013) über Feinstaub an Wintertagen mit Überschreitung des IGW von 50 $\mu g/m^3$ 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 von 2008 bis 2012 im Winter bei Massongex entnommenen PM10 ist auf die Emissionen von Holzheizungen und das Verbrennen von Grünabfällen zurückzuführen (nicht-fossiler Anteil von OM und elementarem Kohlenstoff). Der Nitrat-Anteil an der Masse dieses PM10 macht ca. 24 % aus. Die gasförmig in die Luft ausgestossenen Stickoxide sind die Vorläufer dieses bedeutenden Anteils. Eine Studie der Eidg. Kommission für Lufthygiene (EKL) von 2013 fügt dem hinzu, dass im Sommer der prozentuale Nitrat-Anteil im Feinstaub wesentlich geringer ist.

Gemäss Emissionskataster stammen 48 % der 2015 im Kanton ausgestossenen primären Feinstaubmengen von Maschinen des Offroad-Bereichs, die z. B. auf Baustellen, in der Land- und Forstwirtschaft sowie in Steinbrüchen und Kieswerken zum Einsatz kommen. Zu einem überwiegenden Teil sind die Emissionen des Offroad-Bereichs Folgen verschiedener Arten von Abriebprozessen. Zusammen mit den Emissionen aus dem Strassenverkehr und den Heizungen, namentlich den Holzheizungen, stellen diese Quellen über 80 % der im Kanton jährlich ausgestossenen Frachten dar (s. Abb. 11). Sekundäre Feinstoffpartikel bilden sich aus Vorläufergasen. Zu diesen zählen SO_2, NO_x und NH_3, die in der Atmosphäre reagieren und dabei Sulfat-, Nitrat- und Ammoniumverbindungen, also anorganische Sekundär-Aerosole, bilden. 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, landesweit je etwa 50 % der Luftbelastung aus.

Für die primären PM10 weist das Walliser Kataster auf eine Verringerung der Emissionen um 24 % hin, von 653 Tonnen 2006 auf 497 Tonnen 2015, also 156 Tonnen weniger. Der deutliche Rückgang der PM10-Immissionen im Wallis in dieser Zeit 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 können als Erklärung für die deutliche Verringerung der primären und sekundären PM10 dienen. Andere Massnahmen, wie strengere LRV-Begrenzungen, die 2007 für Feinstaubemissionen insgesamt (Anhang 1, LRV) und zwischen 2007 und 2012 für Feinstaubemissionen aus Holzheizungen (Anhang 3, LRV) eingeführt wurden, dürften, seit die technischen Massnahmen zur Umsetzung der strengeren Grenzwerte greifen, ebenfalls dazu beitragen, dass es weniger frei schwebenden Feinstaub gibt. Als technische Massnahmen gibt es unterschiedliche Typen von Partikelfiltern auf dem Markt. Für den Offroad-Bereich verlangt die LRV seit 2009, dass alle Baumaschinen mit einer Motorleistung ab 37 kW und alle seit 2010 hergestellten Baumaschinen mit über 18 kW mit einem Partikelfilter ausgestattet werden.

Ausserdem ist dem Emissionskataster zu entnehmen, dass die jährlichen Emissionsmengen an NO_x und SO_2 im Wallis zurückgehen. Der SO_2-Ausstoss betrug 2006 noch 1152 Tonnen, 2015 nur noch 329 Tonnen, eine Reduktion von fast 73 %. Die Schliessung der Raffinerie im Frühjahr 2015 ist die Ursache dafür, dass die in diesem Jahr ausgestossenen Frachten so weit unter jenen der Vorjahre liegen. Die NO_x-Frachten gingen bis 2015 von den 2006 ausgestossenen 4206 Tonnen auf 2'292 Tonnen zurück. Mit 46 % ist diese Reduktion zwar kleiner als beim SO_2, aber immer noch sehr beträchtlich. Der starke Rückgang dieser Vorläufergase für sekundären PM10 trägt auch zur deutlichen Verringerung der PM10-Konzentrationen bei, die im Kanton seit 2006 zu beobachten sind. In Anhang 5 wird die Entwicklung dieser drei Schadstoffe an Grafiken aufgezeigt und in Bezug auf den kantonalen LRV-Plan erörtert.

Die Schwermetall-Anteile von Blei und Cadmium im Feinstaub liegen weit unter den Jahresgrenzwerten (Abb. 14 und 15). Die Blei-Konzentrationen liegen mehr als 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 2016

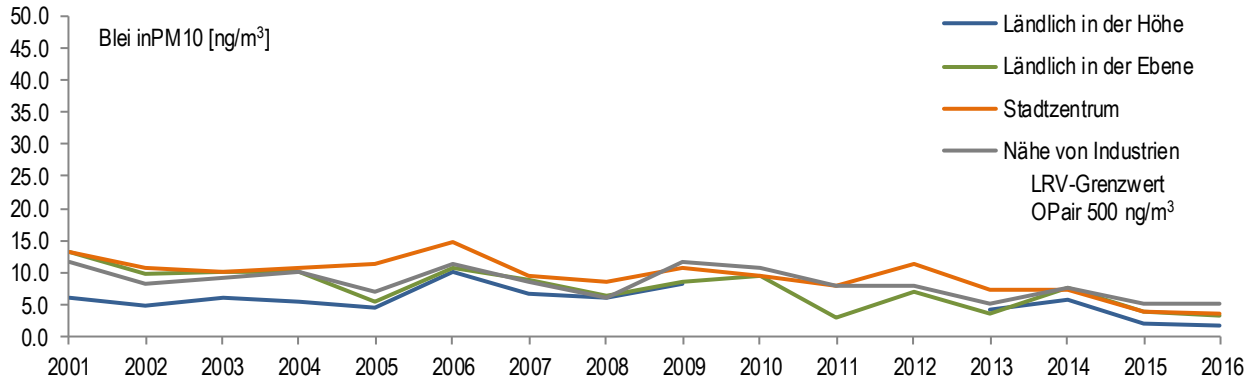
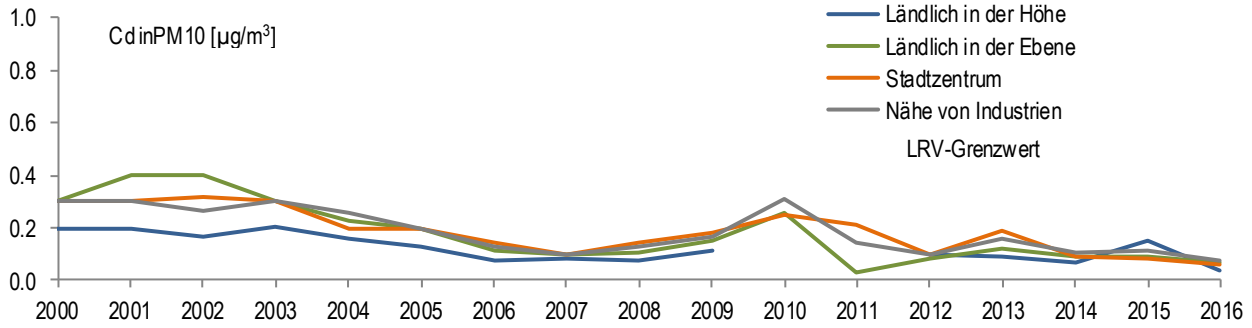


Abbildung 15: Cadmium im PM10 von 2001 bis 2016



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. Tab. 1) und führen zu einem Rückgang der Feinstaub-Konzentrationen. Ihre vollständige Umsetzung soll dazu beitragen, die PM10-Immissionwerte auf ein Niveau zurückzuführen, das den Jahresgrenzwerten entspricht, und den seit 2006 bedeutenden Rückgang konsolidieren. Vor allem ist durch das verstärkte Kontrollieren von Holz-Grossheizungen und das Drängen auf Sanierungen der vielen nicht LRV-konformen Anlagen dafür zu sorgen, dass die absehbare Vermehrung dieser Emissionsquellen im Wallis das bisher Erreichte nicht gefährdet.

Im Feinstaub sind auch Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) enthalten, die hauptsächlich bei der unvollständigen Verbrennung organischen Materials (Holz, Benzin, Diesel, Heizöl) entstehen. Die Emissionen von zweien dieser PAK, dem Benzo(a)pyren (Bap) und dem Dibenzo(a, h)anthracen (DahA), werden in Anhang 1 Ziff. 8 der LRV wegen ihrer krebsfördernden Eigenschaften begrenzt. Eine EMPA-Studie (Aug. 2016) hat gezeigt, dass die mittlere jährliche PAK-Konzentration in der Nähe der Stadt Sitten 2015 bei 2.59 ng/m^3 lag, mit einem BaP-Anteil im Feinstaub von 0.28 ng/m^3. Für BaP wird ein Jahresgrenzwert von 1 ng/m^3 empfohlen (Richtlinie 2004/107/EG). Die EMPA Studie wies 11 verschiedene PAK einzeln aus. Die beiden von der LRV wegen ihren krebsfördernden Eigenschaften begrenzten PAK (BaP und DahA) tragen jährlich zu 62.8 % bzw. 8.5 % zur Gesamttoxizität der PAK im PM10 bei. Seit 2006 war ein Rückgang der BaP-Konzentrationen bei Sitten festzustellen, seit 2013 bleiben diese in etwa konstant.

Feinstaub – PM2.5

Seit 2015 werden an der Station Montana durch die «High Volume»-Graviatriemethode auch ultrafeine Staubpartikel bis 2.5 Mikrometer Grösse gemessen. Für diese Feinstaub-Fraktionen gibt es keine Grenzwerte in der LRV. Laut einer Empfehlung der EKL von 2013 sollte die LRV aber den von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) auf 10µg/m^3 festgesetzten Jahresgrenzwert übernehmen. Die WHO schreibt ausserdem einen Tagesgrenzwert von 25 µg/m^3 vor, der höchstens an drei Tagen pro Jahr überschritten werden darf. Alle diese Grenzwerte wurden 2016 an der Messstation Montana eingehalten (Tab. 9). Die Grenzwerte der LRV für PM10 sind bereits mit jenen der WHO identisch.

Tabelle 9 : PM2.5, Ergebnisse 2016

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	5.0	0	17.8
WHO-Norm		10	3	25

Auch die WHO-Grenzwerte für PM2.5 wurden 2015, wie im Vorjahresbericht erwähnt, in Montana eingehalten. Im Laufe des Jahres 2016 wurden die PM2.5-Messungen auch in der Rhoneebene aufgenommen, und zwar an der Resival-Station Massongex, die relativ nahe bei einer Grossagglomeration (Monthey), bei der Autobahn A9 und der Grossindustrie gelegen ist.

Die PM2.5-Messungen bei Montana seit 2015 und bei Massongex seit Juni 2016 ermöglichen es, das Verhältnis von PM2.5 und PM10 an diesen beiden Messorten zu bestimmen. Dazu verwendet man die «High Volume»-Gravimetrie-Methode, bei welcher an jeder Station zwei Geräte zum Einsatz kommen, die mit einem Filter der jeweils gewünschten Durchlässigkeit bestückt werden. Mit dieser Methode konnten für Montana im Jahresdurchschnitt für 2015 eine Verhältniszahl [PM2.5]/[PM10] von 0.51 (± 0.04) und für 2016 von 0.58 (± 0.04) ermittelt werden. Der Jahreswert 2016 für Massongex liegt noch nicht vollständig vor. Allerdings liegt der unverbindliche Wert für die Verhältniszahl [PM2.5]/[PM10] nach knapp über einem halben Jahr bei 0.56 (± 0.04). Die erweiterte Messunsicherheit für die gemessenen Jahreswerte gilt für einen Vertrauensbereich von 99 %. Angesichts der unabhängig von der Messdauer und den unterschiedlichen Messstandorten grossen Ähnlichkeit der ermittelten Zahlenwerte darf man erwarten, dass die PM2.5-Konzentrationen im Wallis die Grenzwerte der WHO einhalten werden.

Elementarer Kohlenstoff (EK)

Der bei einer unvollständigen Verbrennung gebildete Russ besteht zum Grossteil aus elementarem Kohlenstoff (EK), oder, je nach verwendeter Analysemethode, aus "black carbon" (BC). Beim Einatmen von Russ dringen dessen mikroskopische 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 im PM1 werden kontinuierlich mit Hilfe eines Mehrwinkel-Absorptions-Photometers (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. Das Analysegerät beruht auf einem optischen Messprinzip und liefert Werte für den BC-Gehalt in der Luft, die dann mittels eines Konversionskoeffizenten in EK-Werte umgerechnet werden können. Dazu muss man in regelmässigen Abständen mit einem PM10-Filter die EK-Konzentrationen einen Tag lang herausfiltern und sie dann in einem thermo-optischen Verfahren (TOT, gemäss EUSAAR_2-Temperaturprotokoll) analysieren. Nach diesem Prinzip wird seit September 2016 verfahren. Es wird ermöglichen, die Ergebnisse ausgehend von denjenigen des MAAP-Verfahrens in EK-Werten auszudrücken.

Die Messergebnisse für 2016 werden in Tab. 10 aufgeführt. Die BC-Werte wurden durch einen provisorischen Konversionskoeffizienten von 0.61 berichtigt. Das EK-Jahresmittel liegt bei 0.3 µg/m^3, und damit unter den von 2008 bis 2015 (0.4 – 1.2 µg/m^3) gemessenen und ebenfalls berichtigten Werten (s. Abb. 16). Dieser Wert ist allerdings unsicher, da das Messgerät von Oktober bis Dezember in Reparatur war. Der Tageshöchstwert erreichte 2016 1.3 µg/m^3. Bei der stetigen Abnahme der EK-Werte seit 2010 könnte es sich um einen Fehler handeln, der sich aus dem mangelhaften Betriebszustand des MAAP und dessen Entnahmevorrichtung ergeben hat.

Tabelle 10 : EK – Ergebnisse 2016

Region	Station	Elementarer Kohlenstoff (EK) Jahresmittel [µg/m^3]	Elementarer Kohlenstoff (EK) Max. Tageswert [µg/m^3]
Nähe von Industrien	Massongex	0.3	1.3

Abbildung 16: EK – Jahresmittelwerte von 2008 bis 2015

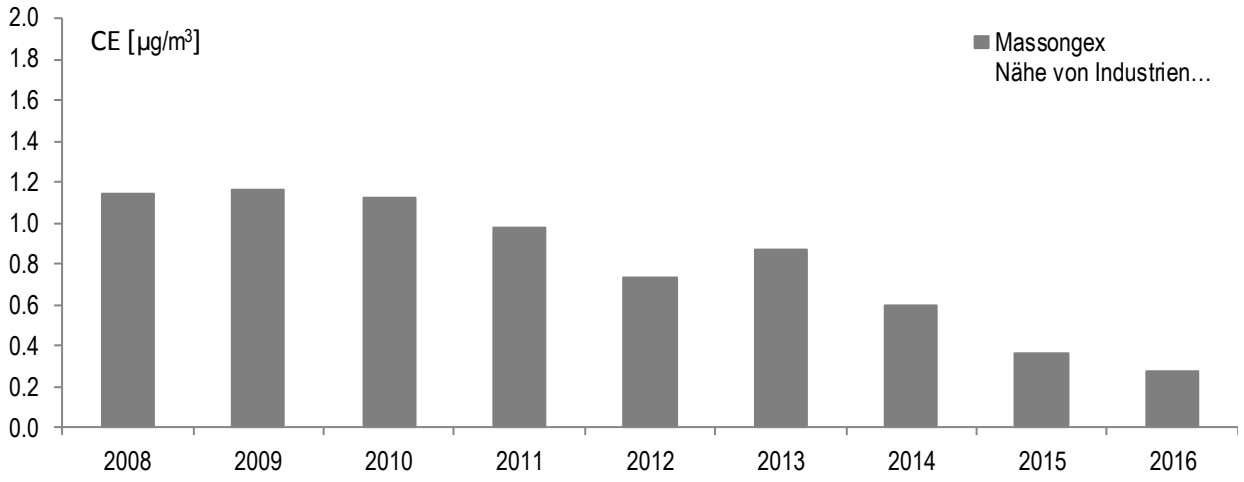


Abbildung 17: EK 2016 in Massongex (Januar/Oktober)

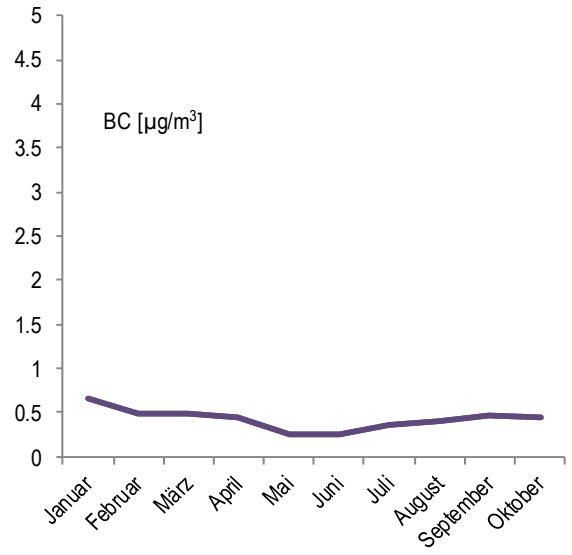
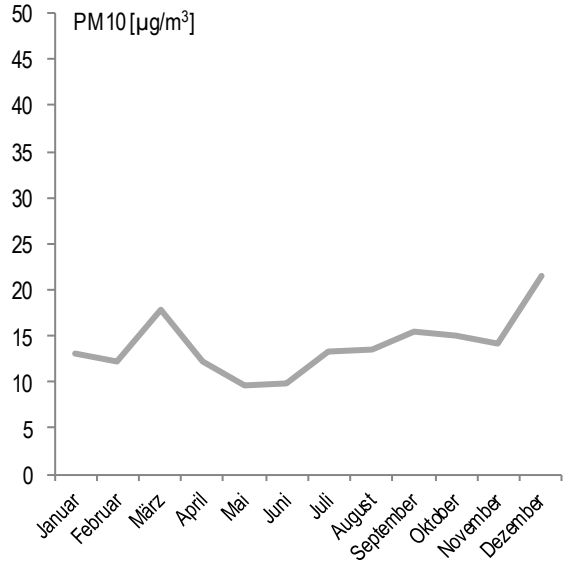


Abbildung 18: PM10 2016 in Massongex



Die Entwicklung der monatlichen Mittelwerte für BC (Abb. 17) und PM10 (Abb. 18) weist einen zuweilen recht ähnlichen Verlauf auf. 2016 war dies allerdings nur bedingt der Fall. Vor allem die PM10-Spitze im März findet beim Monatswert für BC keine Entsprechung. Die vom 11. bis 22. März dauernde Inversionsperiode zeigt sich hier eindeutig in den erhöhten Staubemissionen, die in diesem Monat gemessen wurden. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass diese PM10-Emissionen keinen BC enthielten, also z. B. mineralischen Ursprungs waren. Als mögliche Feinstaubquellen kommen ein Steinbruch oder der sporadische Baustellenverkehr in der Nähe der Messstation in Betracht. Einer Mitteilung des BAFU war zu entnehmen, dass Bremsabrieb und von der Strasse aufwirbelnder Staub den Grobanteil am Feinstaub zwischen PM2.5 und PM10 erhöhen, sich aber bei noch feineren Fraktionen nicht bemerkbar machen.

Laut Studie der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene (EKL) von 2013 darf die EK-Konzentration im Jahresdurchschnitt den Wert von 0.1 µg/m^3 nicht überschreiten. Die rückläufige Entwicklung der seit 2008 bei Massongex erzielten Jahreswerte in EK ausgedrückt weisen auf dieses Ziel hin. Doch sind diese Ergebnisse mit Vorsicht zu geniessen, denn angesichts der seit seiner Inbetriebnahme 2007 am MAAP vorgenommenen Wartungsarbeiten kann weder für deren Zuverlässigkeit noch für deren Wiederholpräzision garantiert werden. Die bis 2016 gemessenen Jahresmittelwerte sind mindestens noch dreimal höher als der von der EKL empfohlene Zielwert von 0.1µg/m^3. Die Kommission empfiehlt, die Russ- bzw. BC-Konzentrationen in der Nähe der Emissionsquellen bis 2023 auf höchstens noch 20 % ihrer 2013 gemessenen Werte zu reduzieren. 2017 wird die Überprüfung des Verhältnisses zwischen den BC- und den EK-Werten, die mit Hilfe des MAAP und des TOT-Verfahrens unabhängig voneinander ermittelt werden, fortgesetzt, was zu exakteren und zuverlässigeren Ergebnissen führen wird.

Stickstoffdioxid – NO_2

Steckbrief ...

➲ Zu den Stickoxiden (NO_x) zählen Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2). NO ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas, während NO_2 in hoher Konzentration ein rötliches Gas mit einem starken und stechenden Geruch ist.

➲ NO_x entstehen in Verbrennungsprozessen bei hohen Temperaturen, die üblicherweise 5 bis 10 % NO_2 enthalten. Eine Ausnahme sind Dieselmotoren, deren NO_x-Emissionen nach Abgasbehandlung bis zu 70 % aus NO_2 bestehen. Im Kontakt mit den Oxidantien der Umgebungsluft, vor allem mit Ozon, verwandelt sich NO rasch zu NO_2. Zu den NO_x-Quellen gehören Privathaushalte, Kraftfahrzeuge sowie Industrieanlagen.

➲ Im Hinblick auf die Lufthygiene hat nur das NO_2, und nicht das NO, schädliche Auswirkungen auf den Menschen und seine Umgebung. Es verursacht Atembeschwerden und Schleimhautreizungen. Eine anhaltende NO_2-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 NO_2 in nicht unbedeutendem Masse auf die Sterblichkeit auswirkt.

➲ Stickoxide sind, in Verbindung mit den 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 betrugen die NO_x-Emissionen im Wallis 2015 2292 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 45% der NOx-Emissionen.

NO_2
Die Luftqualität auf einen Blick

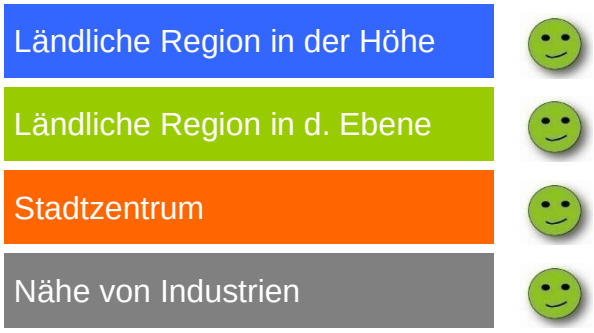
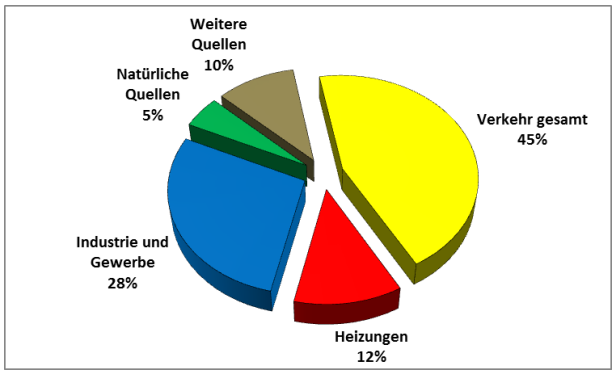


Abbildung 20: NO_x-Emissionen im Wallis 2015



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 2016

Der LRV-Grenzwert von 30 µg/m^3 im Jahresmittel wurde an allen Resival-Stationen eingehalten (Tab. 11). Die höchsten Konzentrationen im Wallis werden in der NABEL-Station zwischen dem Flugplatz Sitten und der Autobahn gemessen (Jahresmittel 2016: 34 µg/m^3). Die Tageswerte der NABEL-Station bei Sitten liegen immer über jenen der Resival-Station im Zentrum der Stadt. Dieser Unterschied ist angesichts der jeweiligen Emissionsquellen in der Nähe der beiden Messstandorte leicht erklärbar. In ländlichen Regionen befinden sich die Immissionen mit 3 bis 17 µg/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 15 µg/m^3 in Massongex bzw. 21 µg/m^3 in Brigerbad verzeichnet. Wie immer war die Belastung auch 2016 mit 23 µg/m^3 auf städtischem Gebiet am höchsten.

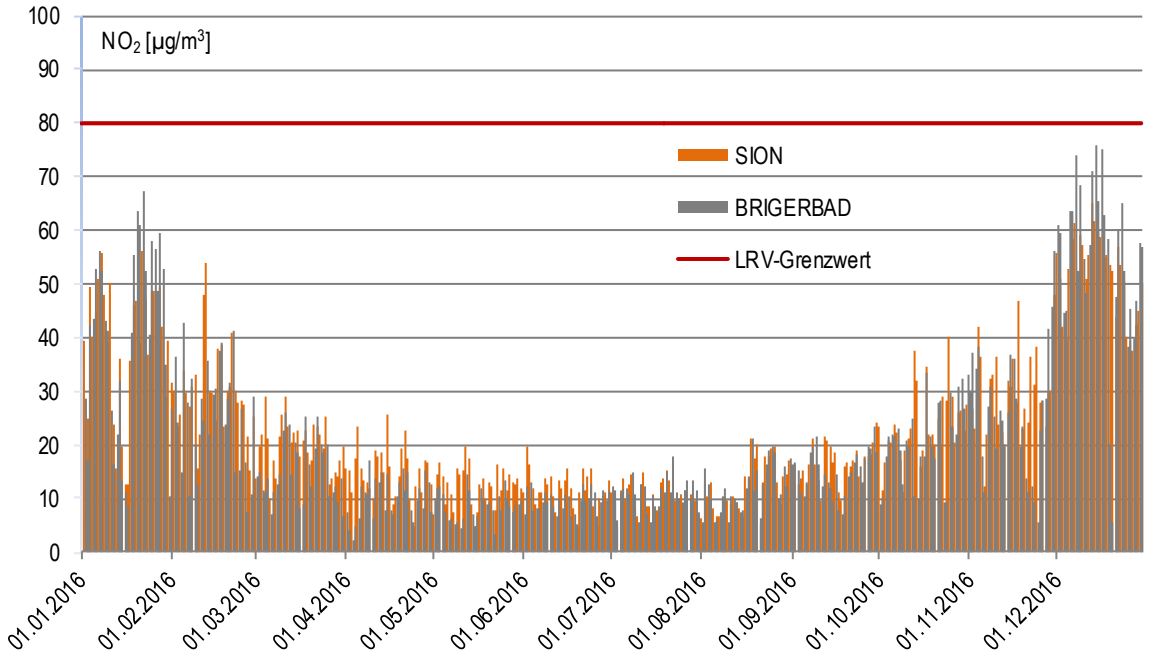
Sämtliche gemessenen Ergebnisse liegen unterhalb des Grenzwerts von 100 µg/m^3 (die LRV fordert hier ein 95-Perzentil). Der höchste Wert wurde mit 62 µg/m^3 in Brigerbad gemessen, gefolgt von Sitten mit 58 µg/m^3. Die anderen beiden Messstationen in der Rhoneebene lieferten Werte zwischen 49 und 39 µg/m^3. Bei Les Giettes, einer Station abseits der grossen Stickoxid-Quellen, liegt das 95-Perzentil bei 9 µg/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, wurde über das Dreifache gemessen: 28 µg/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 zum Teil stark frequentierten Kantonsstrasse und ziemlich nahe zu einem der grössten Ferienorte des Wallis befindet: 41 µg/m^3.

Die LRV sieht auch einen Tageshöchstwert von 80 µg/m^3 vor, der höchstens einmal pro Jahr überschritten werden darf. Wie schon im Vorjahr wurde dieser Grenzwert auch 2016 ausnahmslos eingehalten. Abb. 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 2016 an 8 Tagen (alle im Dezember) der Höchstwert überschritten wurde.

Tabelle 11: NO_2 – Ergebnisse 2016

Regionen	Stationen	NO_2 Jahresmittel [µg/m^3]	NO_2 95 % [µg/m^3]	NO_2 Anzahl Tage > 80 µg/ m^3	NO_2 Max. Tageswert [µg/m^3]
Ländliche Region in der Höhe	Les Giettes	3	9	0	16
	Eggerberg	9	28	0	29
	Montana	12	41	0	48
Ländliche Region in d. Ebene	Saxon	17	49	0	56
Stadtzentrum	Sitten	23	58	0	65
Nähe von Industrien	Massongex	15	39	0	44
	Brigerbad	21	62	0	76
LRV-Norm		30	100	1	80

Abbildung 21: NO_2 – durchschnittliche Tageswerte in Sitten und Brigerbad 2016



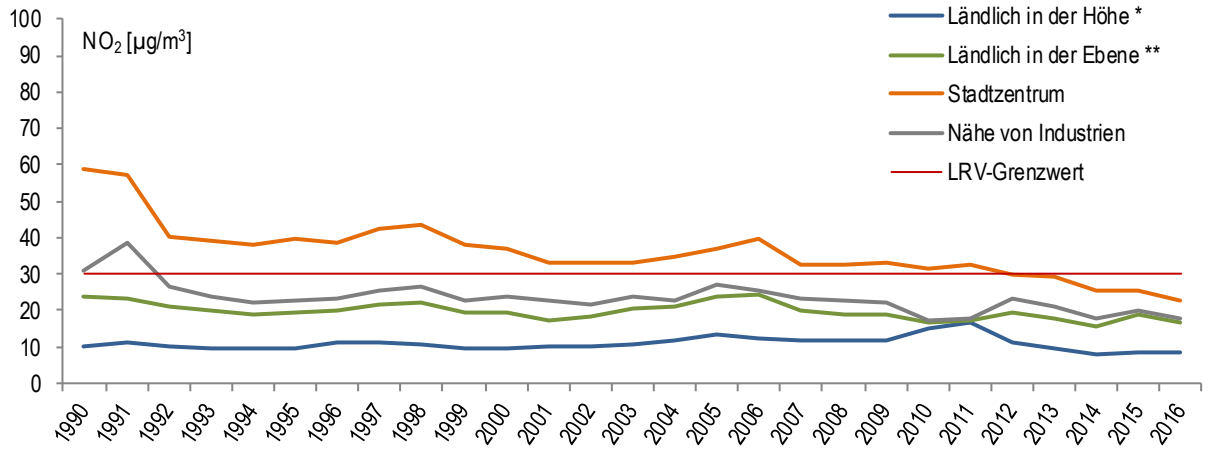
Entwicklung der Immissionen

Bei den mittleren Stickstoffdioxid-Jahreswerten im Stadtzentrum wurde ein neuer Rekord erreicht: es waren die tiefsten seit Beginn der Messungen 1990 (Abb. 22). Für diese Umgebung wurde der Jahresgrenzwert zum vierten Mal in Folge eingehalten. Bei den übrigen Standort-Typen gehören die Werte 2016 zu den vier tiefsten seit 1990. Die meteorologischen Bedingungen ohne längere starke Inversionsperioden waren auch kaum dazu angetan, zur Akkumulierung dieses für die kalte Jahreszeit typischen Schadstoffs beizutragen. Seit 2005 zeichnet sich in allen Regionen eine klar rückläufige Tendenz der NO_2-Belastungen ab. Dieser Schadstoff wird, wie viele andere auch, durch Niederschlag aus der Luft gewaschen und geht als «nasse Ablagerung» auf die Umgebung nieder. Bei den Niederschlagsmengen in Sitten war in den letzten 6 Jahren keine Zunahme zu verzeichnen, die den bei den NO_2-Konzentrationen an diesem Ort und in diesem Zeitraum zu beobachtenden massiven Rückgang von 30 % erklären würde. Die NO_2-Abnahme um 30 – 39 %, also fast um ein Drittel, an allen Standort-Typen seit 2005 ist hauptsächlich auf den deutlich verringerten NO_2-Austoss an den Quellen zurückzuführen. Gemäss kantonalem Kataster ist die Abnahme der Schmutzfrachten von 2005 bis 2015 um 46 % hauptsächlich eine Folge des verminderten Ausstosses im Strassenverkehr (-49 %) und in der Industrie (-55 %). Die Einstellung des Raffineriebetriebs in Collombey im Frühling 2015 trug wesentlich zum grossen Rückgang der Emissionen im Bereich Industrie bei.

Der kantonale LRV-Plan enthält mehrere Massnahmen (Tab. 1) zur Reduktion der NO_x-Emissionen, um die NO_2-Konzentrationen dauerhaft auf LRV-konformem Niveau zu halten. Diese Verringerungen wirken sich auch positiv auf den PM10 aus, dessen Vorläufer die NO_x sind. Ausserdem können sie auch zur Senkung der Ozon-Niveaus in einer Region beitragen, sofern in dieser normale oder NO_x-limitierte Verhältnisse herrschen, bei welchen verringerte NOx- und/oder VOC-Mengen auch eine Verringerung der Ozon-Konzentrationen bewirken können. In allen ländlichen Regionen kann seit 2004 anhand der Entwicklung bei den Ozon-Höchstwerten auf das Vorhandensein solcher Verhältnisse geschlossen werden, für die ländlichen Regionen in der Ebene scheint sich das ausserdem auch in der Entwicklung der

jährlichen Stundenwerte über dem Grenzwert von 120 µg/m³ zu zeigen. Eine Studie des Swiss TPH (2013) empfiehlt insbesondere, sich bei Massnahmen zur Luftreinhaltung auf den Strassenverkehr zu konzentrieren, damit die NO_2-Konzentrationen in der Luft noch weiter abgebaut werden können. In eben diese Richtung gehen die ersten drei Massnahmen für Kraftfahrzeuge (5.4.1 bis.5.4.3) des kantonalen Massnahmenplans.

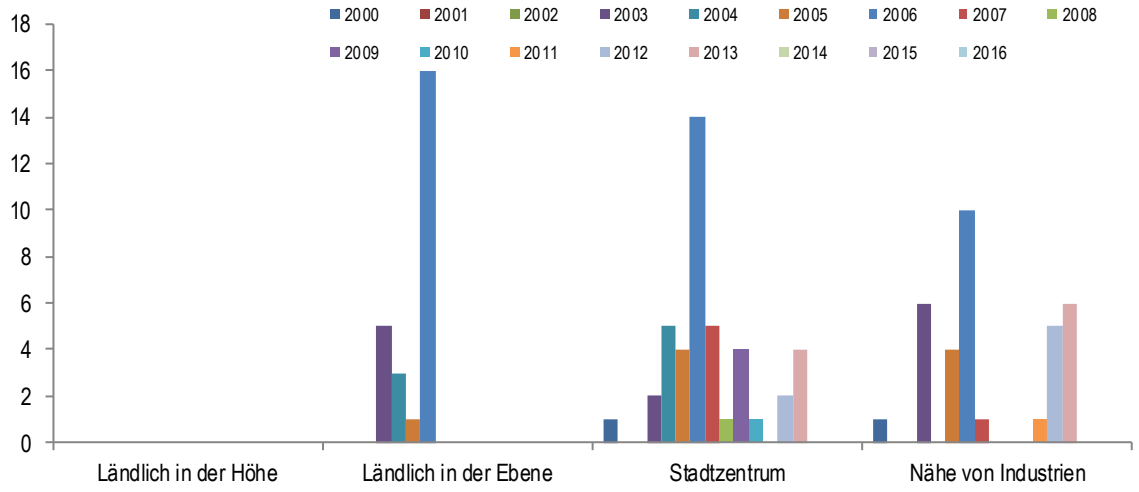
Abbildung 22: NO_2 – Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016 nach Region



* 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: NO_2 – maximale Anzahl Überschreitungen der Tagesnorm von 2000 bis 2016



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

Seit dem Bericht vom Vorjahr fliessen die Messwerte der Station Montana ab 2002 in die für die ländlichen Regionen in der Höhe präsentierten Ergebnisse ein.

Schwefeldioxid – SO_2

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.

➲ SO_2 entsteht hauptsächlich durch die Verbrennung fossiler Treib- und Brennstoffe sowie schwefelhaltiger Biotreibstoffe. SO_2 kann somit aus Heizungen, Verbrennungsmotoren, Industrie und Gewerbe stammen. Bis zum Frühling 2015 war die Raffinerie in Collombey die grösste Quelle für SO_2-Emissionen im Wallis. Als wichtigste natürliche Quelle für SO_2 wären Vulkanausbrüche zu erwähnen.

➲ 2015 betrug der jährliche SO_2-Ausstoss in unserem Kanton 329 Tonnen. 26 % der Emissionen werden durch Industrie und Gewerbe verursacht, der Anteil aus Heizungen beträgt 72 % (Abb. 25). SO_2-Emissionen können je nach industriellem Produktionsbetrieb und Heizbedarf schwanken. Durch die Schliessung der Raffinerie 2015 gelangten in diesem Jahr 80 Tonnen SO_2 weniger in der Luft.

➲ Neben dem Stickstoffoxid gilt Schwefeldioxid als die Hauptursache für sauren Regen. In der Atmosphäre verbindet sich SO_2 chemisch zu Sulfatsalzen, die sekundäre Feinstaubteilchen bilden.

➲ Seit Inkrafttreten der LRV in den 1980er Jahren und bis zum Jahr 2000 ist der SO_2-Gehalt in der Atmosphäre in der Schweiz und in Westeuropa stark zurückgegangen. Seither bleiben die Konzentrationen ohne grosse Veränderungen auf tiefem Niveau. 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: Nach den Heizungen sind Industrien die grössten punktuellen Quellen für SO_2.

SO_2
Die Luftqualität auf einen Blick

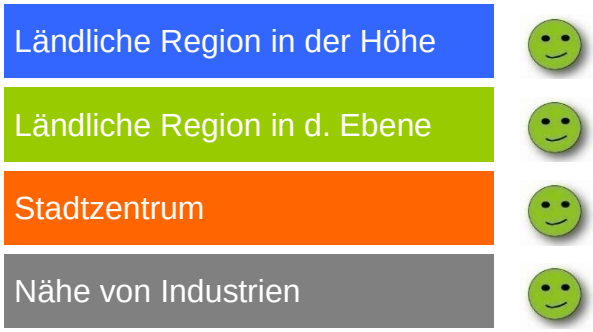
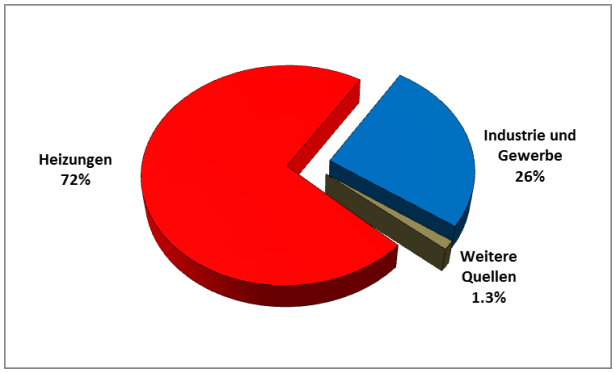


Abbildung 25: SO_2-Emissionen 2015



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 2016

Bei allen drei Messstationen lagen die Jahreswerte weit unter dem Grenzwert von 30 µg/m^3 (Tab. 12). Das Jahresmittel liegt zwischen 2.7 und 3.6 µg/m^3, fast bei einem Zehntel des LRV-Grenzwerts. Dies sind Werte, die aus den Messdaten an der Grenze des Messbaren errechnet werden müssen. Bei einer quantitativen Überprüfung dieser Grenze, die auf zwei jährlichen Linearitätstest der drei seit 2008 verwendeten Messgeräte beruht, hat sich eine Nachweisgrenze (DL) von 5 µg/m^3 ergeben. Zudem kann das Gerät den Schadstoff in Halbstundenwerten erst ab einer Menge von 17 µg/m^3 mit Genauigkeit bestimmen (QL).

Der Jahresgrenzwert der LRV bewertet die Schadstoffspitzen in Zeiten hoher Belastung, indem er ein 95-Perzentil und einen Tageshöchstwert vorgibt, der höchstens einmal pro Jahr überschritten werden darf. 2016 lagen alle Ergebnisse deutlich unter der Norm des 95-Perzentils und kein Tagesmittelwert hat die Norm von 100 µg/m^3 überschritten. Auch hier liegen die Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze (QL) und sind somit ohne Gewähr.

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 entnommen 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 nicht konformen Emissionen aus Kehrichtverbrennungsanlagen, und eine genauere Überwachung der industriellen Gross-Emittenten vor.

Tabelle 12: SO_2 – Ergebnisse 2016

Regionen	Stationen	SO_2 Jahresmittel [µg/m^3]	SO_2 95 % [µg/m^3]	SO_2 Anzahl Tage > 100 µg/ m^3	SO_2 Max. Tageswert [µg/m^3]
Stadtzentrum	Sitten	"3.1", < LD	5.0, < LQ	0	6.1, < LQ
Nähe von Industrien	Massongex Brigerbad	"2.7", < LD "3.6", < LD	"4.4", < LD 8.3, < LQ	0 0	5.2, < LQ 11, < LQ
LRV-Norm		30	100	1	100

DL (= Detection Limit) od. Nachweisgrenze (5 µg/m^3); Messwerte unter dieser Schwelle (< DL) sagen nichts mehr über das Vorhandsein von SO_2 in der Luft aus.

QL (= Quantification Limit) od. Bestimmungsgrenze (17 µg/m^3); Messwerte unter dieser Schwelle (< QL) weisen zwar das Vorhandensein von SO_2 in der Luft nach, aber unter 17 µg/m^3 nicht in welcher Konzentration.

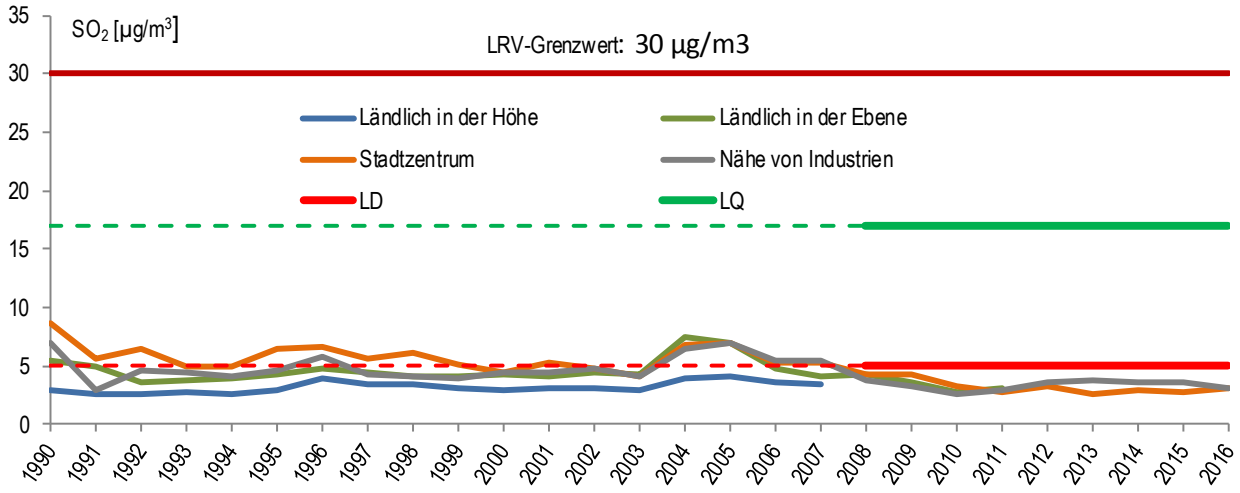
Entwicklung der Immissionen

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 Schwefeldioxid-Emissionen verringern.

Die Auswirkungen der Schliessung der Raffinerie in Collombey im Frühling 2015 auf die SO_2-Belastungsniveaus gehen aus den Jahresmittelwerten nicht klar hervor. 2004 und 2005 hatte die Inbetriebnahme weiterer Anlagen in der Raffinerie Collombey zu einer Erhöhung der SO_2-Immissionen im Unterwallis geführt, insbesondere im Chablais. Mittlere Belastungsniveaus, die mit über 5 $\mu g/m^3$ gemessen wurden, waren nachweisbar. Seit 2008 liegen die SO_2-Immissionen ständig unter dieser Grenze (Abb. 26).

Seit der Schliessung der Station Evionnaz Anfang Jahr 2012 wird das SO_2 in ländlichen Regionen in der Ebene nicht mehr gemessen. Fast ein Drittel der SO_2-Emissionen stammen aus der Industrie (Abb. 25). Daher liegt es nahe, diesen Schadstoff vor allem in der Nähe von Industrien zu messen. Da die andere hauptsächliche SO_2-Quelle mit fossilen Brennstoffen betriebene, auf städtischem Gebiet in höherer Dichte vorhandene Heizanlagen sind, erstrecken sich die Messungen auch auf die Stadtzentren. Allerdings entsprechen die Schwefeldioxid-Gehalte in Siedlungsgebieten oder in Nähe von Industrien im Wallis seit über 15 Jahren sämtlichen Anforderungen der Luftreinhalte-Verordnung. Bis 2014 waren noch Tagesspitzenwerte über 17 $\mu g/m^3$ (LQ) zu messen, vor allem bei der Station Massongex. Doch seit 2015 wurde diese Grenze nicht mehr überschritten. Daher ist eine Fortsetzung der Messungen, wenigstens mit den heute verwendeten Messgeräten aus dem Jahre 2008, in Frage zu stellen.

Abbildung 26: SO_2 – Jahresmittelwerte nach Region von 1990 bis 2016



Gemäss kantonalem Kataster ist der gesamthafte Rückgang der SO_2-Emissionen (minus 820 Tonnen von 2001 bis 2015) zu 90 % auf die Industrie zurückzuführen, welche ihren Ausstoss von 2001 bis 2015 um 735 Tonnen senkte. Beim Strassenverkehr war im selben Zeitraum ein Rückgang um 55 Tonnen, sprich um 7 % des Gesamtausstosses, zu verzeichnen.

Eine Grafik in Anhang 5 zeichnet die Entwicklung dieses Schadstoffs von 1999 bis 2016 nach. So lässt sich abwägen, in welchem Mass die industrielle Tätigkeit an dieser Veränderung beteiligt ist und wieviel die Massnahmen des kantonalen Plans für die Luftreinhaltung dazu beigetragen haben.

Kohlenmonoxyd – CO

Steckbrief ...

➲ Kohlenmonoxid (CO) 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 Begrenzungsnormen für Motoren (EU-Standards) und Heizanlagen haben die Luftverschmutzung durch Kohlenmonoxid stark reduziert.

➲ Das Einatmen von Kohlenmonoxid ist für den Menschen und für warmblütige Tiere giftig. 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 Ersticken führen.

➲ Unter bestimmten Bedingungen, und in Anwesenheit von NO_x, trägt Kohlenmonoxid, indem es zu CO_2 oxidiert, zur Ozonbildung bei.

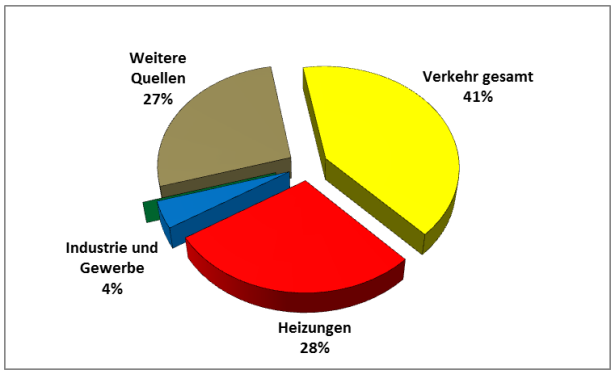
➲ Die jährlichen CO-Emissionen (Abb. 28) betrugen 2015 6261 Tonnen. Gemäss kantonalem Kataster haben sie von 2005 bis 2015 um rund 38 % (ca. 3766 Tonnen) abgenommen, hauptsächlich im Strassenverkehr, der 2015 aber immer noch 41 % des Gesamtausstosses verursachte. Mit 28 % der Emissionen sind die Heizungen eine Hauptquelle für CO, gefolgt von weiteren, wie Baustellen, Landwirtschaft und Feuern im Freien. Die Emissionen aus Industrie und Gewerbe sind viel geringer. Der Ausstoss aus den grossen industriellen Heizkesseln wird im Kataster im Allgemeinen der Industrie zugerechnet, als Heizungen werden nur private und jene des Dienstleistungssektors mitgezählt. Sowohl das Kohlenmonoxid aus der Industrie als auch das durch Gebäudeheizungen ausgestossene oxidiert in der Atmosphäre zu CO_2.

Abbildung 27: Die Heizungen verursachen 28% 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 2015



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 2016

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 bei den Stationen in Industrienähe Massongex und Brigerbad wurden die Erhebungen fortgeführt, da diese, z. B. im Falle starker Kältewellen oder Verkehrsstaus, CO-Risikogebiete darstellen. Auch Grossbrände können starke CO-Emissionen zur Folge haben und dessen Gehalt in der Luft auf ein gesundheitsgefährdendes Niveau anheben.

Im Jahre 2016 wurde der für CO festgesetzte Tagesgrenzwert von 8 mg/m^3 weitestgehend eingehalten (Tab. 13). Die höchsten Werte, in der Grössenordnung von 0.8 mg/m^3, treten in der Stadt auf. In der Nähe von Industrien liegen sie leicht darunter.

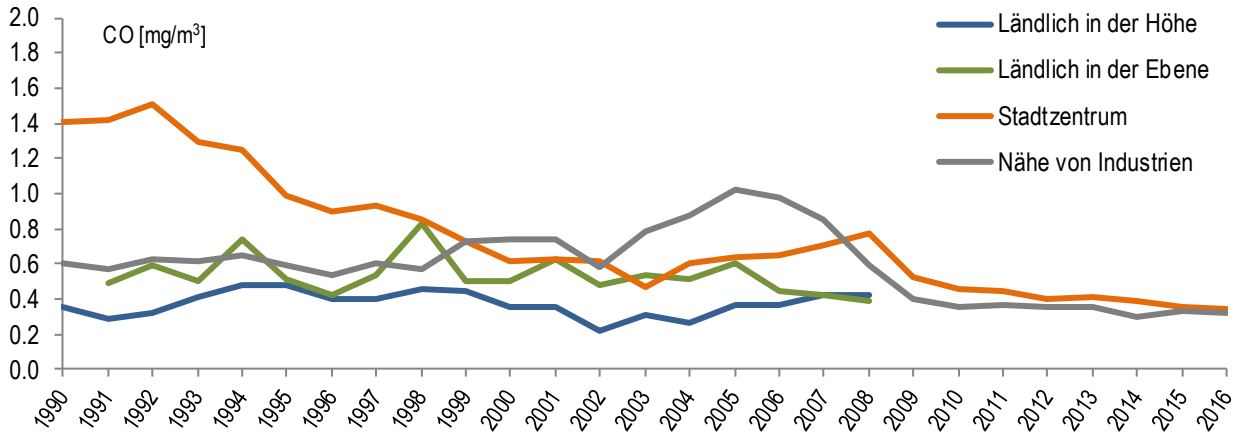
Tabelle 13: CO – Ergebnisse 2015

Regionen	Stationen	CO Jahresmittelwert [µg/m^3]	CO Max. Tageswert [µg/m^3]	CO Anzahl Tage > 8 µg/ m^3
Stadtzentrum	Sitten	0.34	0.80	0
Nähe von Industrien	Massongex Brigerbad	0.34 0.31	0.79 1.04	0 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 mittleren Konzentrationen waren 2016 ungefähr mit jenen seit 2009 identisch bzw. ganz geringfügig tiefer. Die wichtigsten Quellen für CO sind Heizungen und der Strassenverkehr (Abb. 28). So gesehen sind die Messungen auf Stadtgebieten die wichtigsten.

Abbildung 29: Jahresmittelwerte der CO-Konzentration, von 1990 bis 2016



Grobstaubniederschlag

Steckbrief ...

➲ Die Messung von grobem Staubniederschlag ist eine der ältesten Methoden auf dem Gebiet der Luftverschmutzungsanalyse. Dabei werden einmal pro Monat alle Luftniederschläge – 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 längerer 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 – Staubniederschlag kann viele Ursachen haben! Er hängt eng mit der Witterung zusammen: Trockenheit beflügelt ihn, Regen hält ihn am Boden. Typischerweise nehmen im Wallis die Staubniederschlag-Konzentrationen im Frühjahr zu (s. Tab. der Monatswerte in Anhang 3). Die höchsten Werte werden im September erreicht, nur ganz vereinzelt treten Spitzen auch im Winter auf.

➲ Die im Staub enthaltenen giftigen Schwermetalle, wie Blei, Cadmium oder Zink, können in die Nahrungskette (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 Staubniederschlagsmessung

Grobstaubniederschlag

Die Luftqualität auf einen Blick

- Ländliche Region in der Höhe
- Ländliche Region in d. Ebene
- Stadtzentrum
- Nähe von Industrien

Ergebnisse für 2016

An allen RESIVAL-Standorten wurden die Grenzwerte für den Grobstaubniederschlag (ausgedrückt in Milligramm pro Quadratmeter und Tag) eingehalten (Tab. 14). Der im Jahresmittel stärkste Niederschlag wurde mit 163 mg/(m^2×Tag) in Brigerbad verzeichnet. Alle anderen Jahreswerte liegen mindestens 50 % unterhalb des Grenzwerts von 200 mg/(m^2×Tag).

Die jährlichen Konzentrationen der Schwermetalle im Staubniederschlag (ausgedrückt in Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag) liegen alle, oder im Falle von Blei und Zink weitestgehend, unter den Jahresgrenzwerten der LRV. Die Kadmium-Werte kommen dem Grenzwert manchmal ziemlich nah. Der höchste Bleigehalt wurde in ländlicher Region in der Höhe (Les Giettes) gemessen, lag aber mit 29 µg/(m^2×Tag) immer noch deutlich unter dem Jahresgrenzwert von 100 µg/(m^2×Tag). Die Cadmium-Konzentrationen erreichten (nach Bereinigung der Messdaten) bis zu 0.12 µg/(m^2×Tag) (in Massongex gemessener Höchstwert) und lagen somit sämtliche unter dem LRV-Grenzwert von 2 µg/(m^2×Tag). Die Zink-Konzentrationen lagen deutlich unterhalb der Norm von 400 µg/(m^2×Tag), der höchste Jahreswert wurde mit 142 µg/(m^2×Tag) in Sitten gemessen.

Tabelle 14: Grobstaubniederschläge und Schwermetalle – Ergebnisse im Jahresmittel 2016

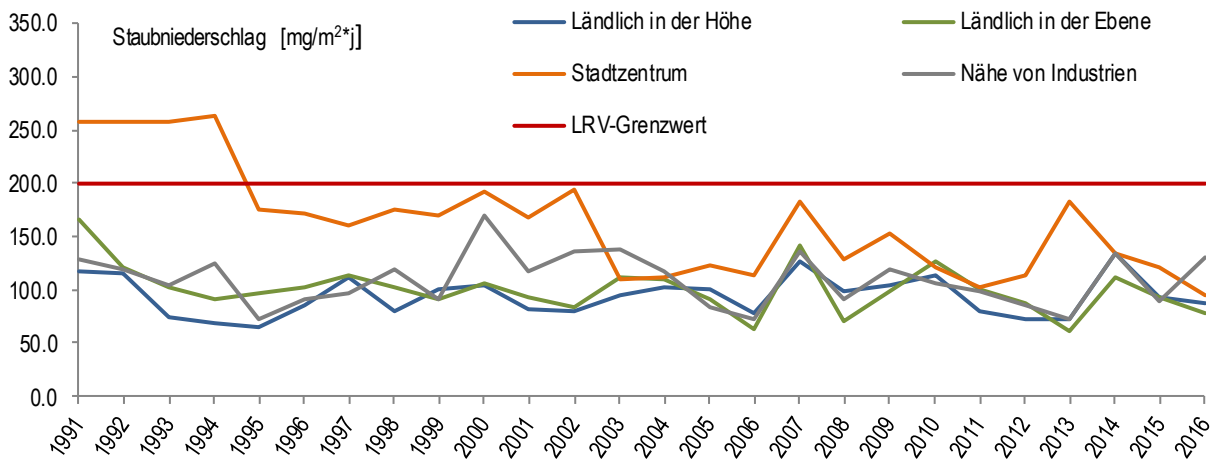
Regionen	Stationen	Jahresmittelwert [mg/m^2 *Tag]	Blei (Pb) [µg/m^2 *Tag]	Cadmium (Cd) [µg/m^2 *Tag]	Zink (Zn) [µg/m^2 *Tag]
Ländliche Region in der Höhe	Les Giettes	87	29	-	16
	Eggerberg	75	4	-	19
	Montana	99	5	0.08	106
Ländliche Region in d. Ebene	Saxon	79	9	0.06	47
Stadtzentrum	Sitten	96	5	0.11	142
Nähe von Industrien	Massongex	97	4	0.12	34
	Brigerbad	163	21	0.08	53
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 Staubniederschlagsmengen 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 bei um die 100 mg/(m^2×Tag) in den ländlichen und industrienahen Regionen, d. h. bei rund 50 % unter dem Grenzwert. Für gewöhnlich 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

Messstation in Sitten befand. In Stadtzentren zeichnet sich seit 2006 eine leicht rückläufige Tendenz ab.

Abbildung 31: Staubniederschlag von 1991 bis 2016



In den Resultaten in Abb. 31 sind auch die Messwerte der Station Montana für ländliche Regionen in der Höhe seit 2011 enthalten.

Die Abb. 32 bis 34 zeigen die Entwicklung des Blei-, Cadmium- und Zink-Anteils im Grobstaubniederschlag. Die Konzentrationen für Blei und Zink sind niedrig, und ihr Abstand zu den Grenzwerten verändert sich seit dem Jahr 2000 nur wenig. 2016 bewegten sich die Werte für diese beiden Schwermetalle auf der Bandbreite, die seit Beginn des neuen Jahrtausends zu beobachten ist.

Die unbereinigten Jahresmessdaten zeigten an allen Stationen einen starken Anstieg des Kadmiums an, obschon der Grenzwert nicht überschritten wurde. Die Messergebnisse lagen das Zehn- bis Dreissigfache über den Werten des Vorjahres. Bei einer Zusatzanalyse zeigte sich, dass diese Anomalie hauptsächlich von weit über dem Normalen liegenden Gehalten dieses von der LRV als krebserregend eingestuften Metalls während zweier Monate des Jahres herrührte. Vor allem im März wurden regelmässig anormale Werte gemessen. Ob diese ungewöhnlich hohen Werte von einem Messfehler herrühren (z. B. von einem mit Kadmium kontaminierten Laborgerät) oder von einer nur temporär aktiven Quelle in der Umwelt (z. B von einer Kadmiumwelle, die sich infolge einer Verbrennung von stark cadmiumhaltigen Abfällen über den ganzen Kanton ausgebreitet hat) ist unbekannt, und da es für sie keine plausible Erklärung gibt, wurden die Ergebnisse der beiden betreffenden Monate von den hier publizierten Jahresergebnissen ausgeschlossen. Zu den Ergebnissen für ländliche Regionen in der Höhe ist zu sagen, dass nur die Ergebnisse der Station Montana bereinigt wurden, dies weil man angesichts der Tatsache, dass es zu keinen Überschreitungen der LRV-Grenzwerte kam, keine unverhältnismässigen Kosten für Zusatzanalysen in Kauf nehmen wollte.

Abbildung 32: Blei im Staubniederschlag von 1991 bis 2016

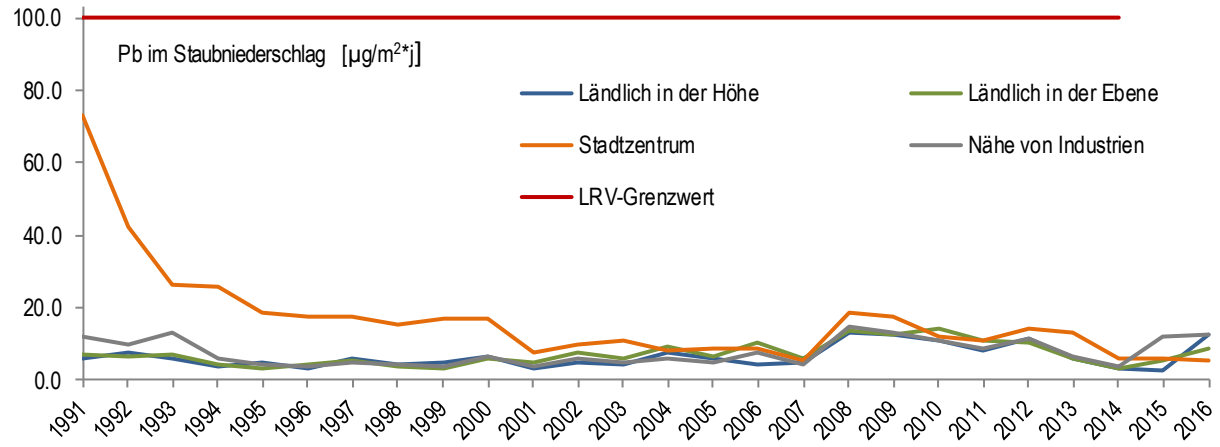


Abbildung 33: Cadmium im Staubniederschlag von 1991 bis 2016

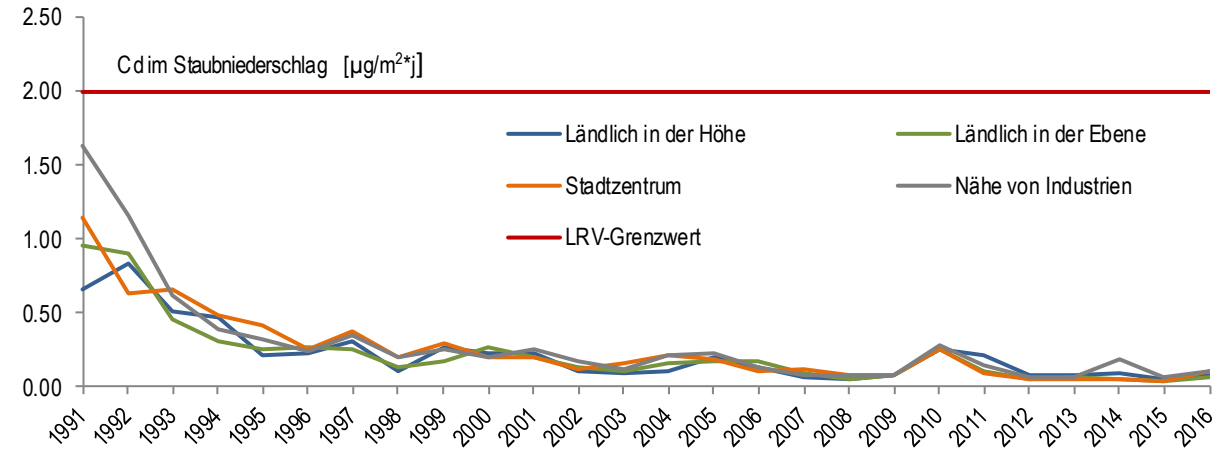
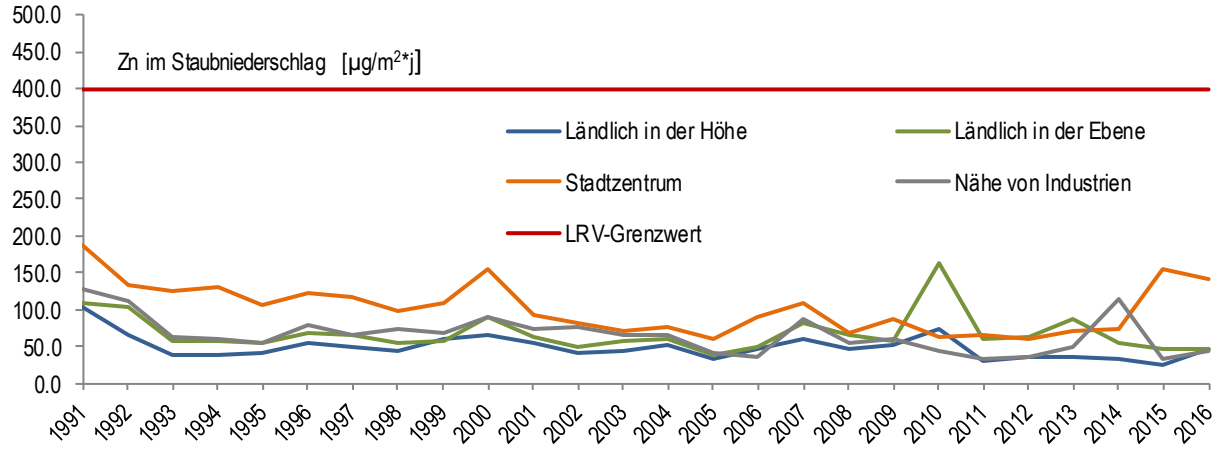


Abbildung 34: Zink im Staubniederschlag von 1991 bis 2016



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 (Aldehyde und Ketone), Chlor oder ein Halogen (FKW, Trichloräthylen (krebserregend) oder Perchloräthylen) enthalten.

➲ Diese Moleküle stammen vor allem aus Treibstoffen und fossilen Brennstoffen, Lösungsmitteln, Farben, Fleckentfernern, Klebstoffen oder Kosmetika, aber auch aus natürlichen Quellen, wie Wäldern und Wiesen. Im Wallis waren ca. 89 % der 2015 insgesamt mit 11‘799 Tonnen verzeichneten NMVOC-Emissionen natürlichen Ursprungs (s. Abb. 36). Solche VOC sind zwar auch an der Ozon-Bildung beteiligt, sind aber, im Unterschied zu vielen, vom Menschen stammenden VOC, nicht gesundheitsschädlich. *Anthropogene VOC* hingegen können gesundheitsschädigende und teils krebserregende Auswirkungen haben.

➲ Aromatische Verbindungen, wie Benzol, Toluol, Äthylbenzol und die Isomere von Xylol (BTEX) sind in der Umgebungsluft enthalten. Benzol besitzt krebserregende Eigenschaften. Als Treibstoff-Zusatz verwendet, wird es bei unvollständiger Verbrennung von Treib- und Brennstoffen ausgestossen. Eine weitere grosse Emissionsquelle für Benzol ist die chemische Industrie. Einer der grossen Walliser Chemieindustriebetriebe deklarierte für 2012 und 2013 einen jährlichen Ausstoss von fast 3 Tonnen Benzol pro Jahr, für 2014 und 2015 1.6 bzw. 1.8 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).

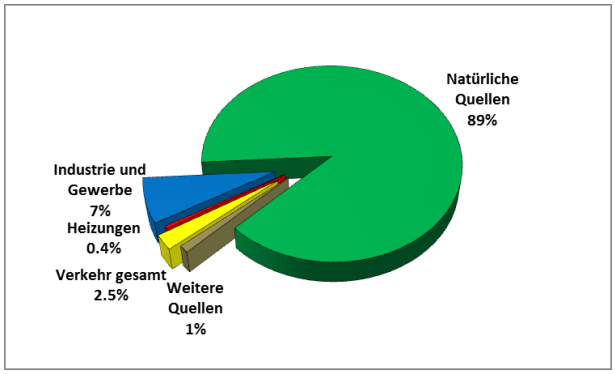
Abb. 35: Bei Umschlag und Lagerung von Treibstoffen gelangen 35 bis 63 t Benzol in die Luft (Schätzung der EKL 2010 für die Schweiz).

Benzol
Die Luftqualität auf einen Blick

Stadtzentrum

Nähe von Industrien

Abbildung 36: NMVOC-Emissionen (VOC ausser Methan) im Wallis 2015



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 2016

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 µg/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 2016

Regionen	Stationen	Benzol Jahresmittel [µg/m^3]	Benzol Max. Tageswert [µg/m^3]	Toluol Jahresmittel [µg/m^3]	Toluol Max. Tageswert [µg/m^3]
Stadtzentrum	Sitten	0.7	3.6	3.9	15.6
Nähe von Industrien	Massongex	0.5	2.1	3.0	18.0
	Brigerbad	1.0	6.9	3.8	24.7

Abbildung 37: Benzol – Jahresmittelwerte

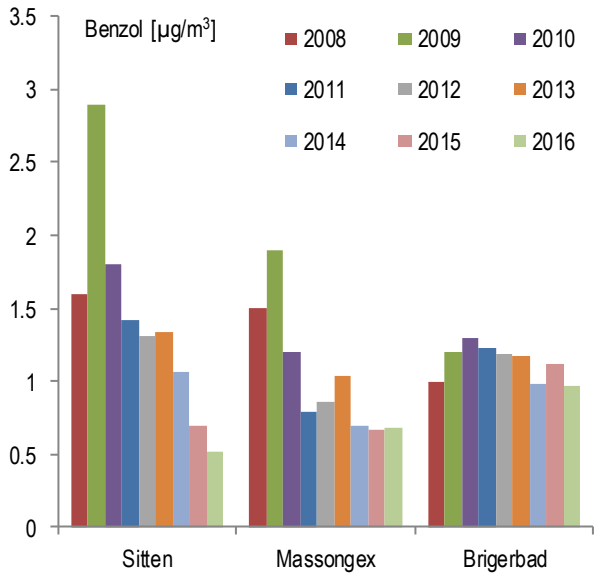
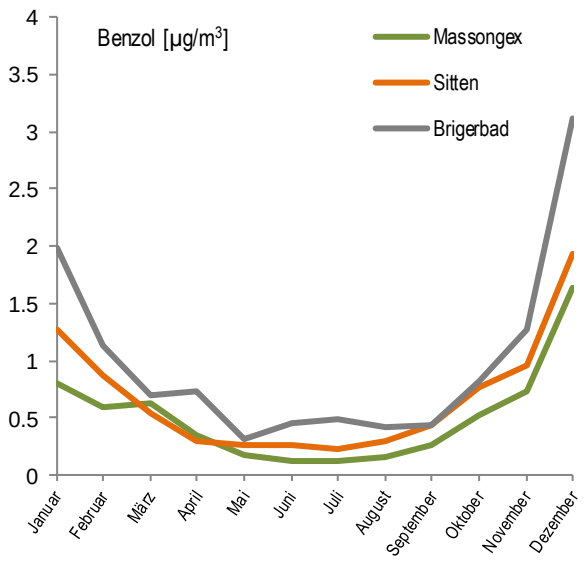


Abbildung 38: Benzol monatliche Mittelwerte 2016

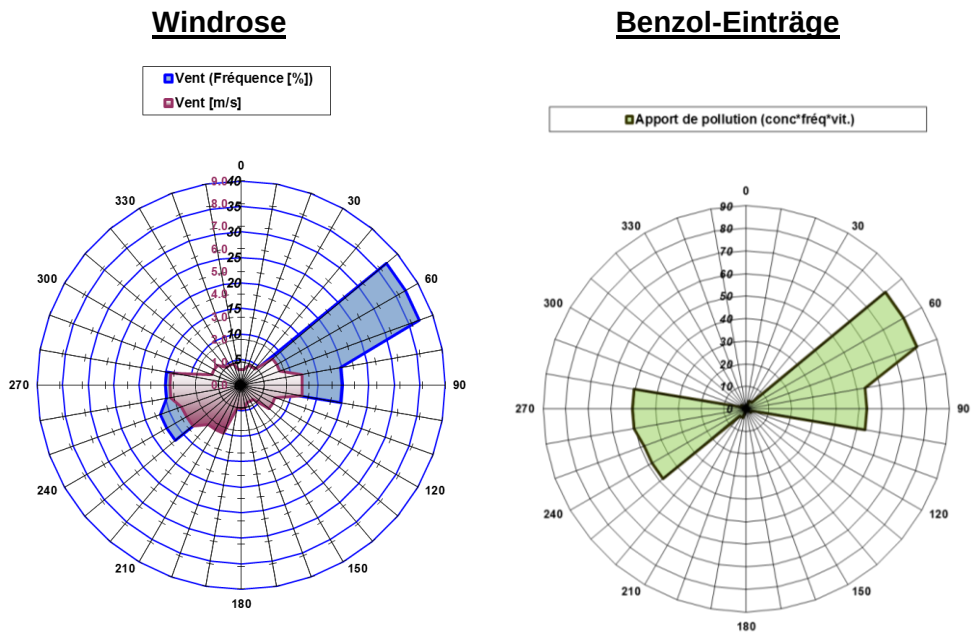


Die an den Standorten von Sitten, Massongex und Brigerbad gemessenen Benzolwerte, die in Tab. 15 wiedergegeben werden, liegen weit unter dem Grenzwert der Europäischen Union. In Abb. 37 wird die Entwicklung in den letzten neun Jahren gezeigt. Die seit Messbeginn 2008 im Stadtzentrum von Sitten gemessenen 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 deutlich unterhalb desjenigen von Massongex oder Brigerbad. Die 2016 gemessenen Werte für Sitten und Brigerbad sind die tiefsten seit 2008. Die

höchsten monatlichen Werte werden in der kalten Jahreszeit gemessen (Abb. 38), weil dann die Luftdurchmischung im Allgemeinen weniger kräftig ist als im Sommer und die Schadstoffe deshalb weniger leicht verteilt und verdünnt werden.

Fünf Tageswerte für Benzol überschritten 2016 den europäischen Grenzwert von 5 µg/m^3 (Tab. 15), die alle im November und Dezember in Brigerbad gemessen wurden. Von allen an dieser Station in diesem Jahr gewonnenen Messergebnissen überschritten 33 Stundenwerte die Obergrenze von 5 µg/m^3 für Benzol-Konzentrationen, bei einem Wind von über 1 m/s aus Richtung Visp, westlich der Messstation, wo sich ein grosses Chemieindustriegebiet befindet. Die Distanz zum Industriegebiet beträgt ungefähr 2 km. Die an dieser Station gemessenen Benzol-Frachten lassen sich am besten mit einer Windrose veranschaulichen (Abb. 39). Die Frachten aus dem Osten sind grösser als jene aus dem Westen, wo sich die chemische Grossindustrie befindet. Doch wie die Windrose zeigt, weht der Wind, über das Jahr gesehen, viel häufiger aus dem Osten. Folglich sind Benzol-Belastungen aus Quellen östlich der Messstation Brigerbad, z. B. Öl-Tanklager oder eine Kehrichtverbrennungsanlage in einer Entfernung von 1.5 bis 2.5. Km, viel öfter festzustellen als aus dem Westen der Messstation. Bei Betrachtung der Intensität der Frachten zeigen Abb. 39 unten sowie eine statistische Auswertung, dass die hohen Konzentrationen, die an 5 Tagen den Jahresgrenzwert überschritten, aus zwei verschiedenen Quellen, einer im Osten und einer im Westen, stammen müssen. Eine eindeutige Lokalisierung des Ursprungs dieser hohen Konzentrationen ist unmöglich, umso mehr als Benzol kein Tracer für eine spezifische Verschmutzungsquelle ist. Von den sechs höchsten 2016 bei Brigerbad gemessenen Halbstundenwerten (über 20 µg/m^3) stammen 2 eindeutig aus Visp, einer eindeutig aus dem Osten der Station und bei dreien ist die Herkunft (bei einem Wind ≤ 1 m/s) unklar, mit einer leicht überwiegenden Wahrscheinlichkeit für Visp.

Abbildung 39 : Benzol-Immissionen an der Station Brigerbad 2016



Für **Toluol**-Immissionen wurde kein Grenzwert festgelegt. Die Ergebnisse für 2016 gibt Tab. 15 wieder. Der höchste maximale Tageswert war am industrienahen Standort Brigerbad zu verzeichnen. Seit 2008 bewegen sich die Jahresmittel in Sitten zwischen 3 und 7.2 µg/m^3, in Massongex zwischen 3.2 und 5.7 µg/m^3 und in Brigerbad zwischen 3.8 und 8.9 µg/m^3 (Abb. 40). Die für Sitten und Brigerbad 2016 verzeichneten Werte waren die tiefsten seit Messbeginn. In Sitten gibt es seit 2011 sowohl für das Benzol als auch für das Toluol eine klare Abwärtstendenz. Wie beim Benzol ist auch die Toluol-Belastung jeweils im Winter am grössten (Abb. 41).

Abbildung 40: Toluol – Jahresmittelwerte

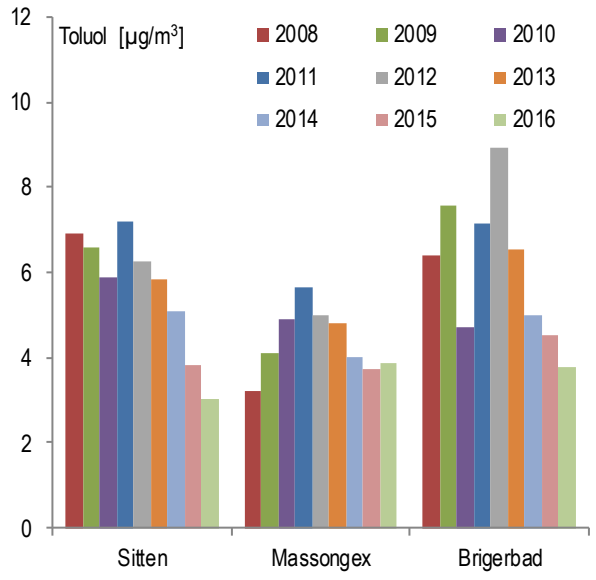
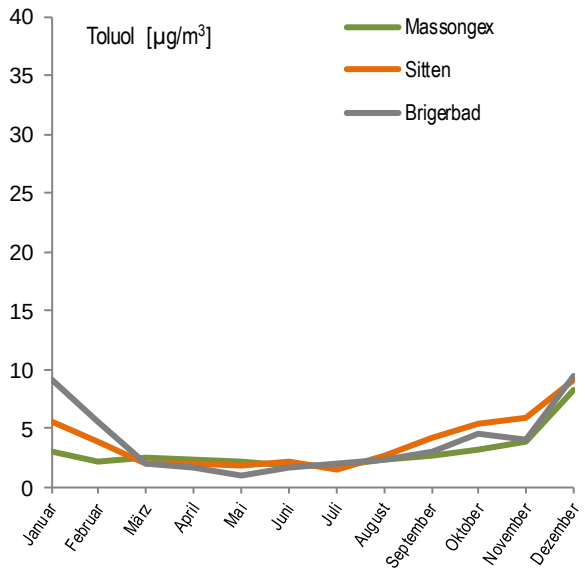


Abbildung 41: Toluol monatliche Mittelwerte 2016



VOC sind Vorläufer von Ozon. Als solche sind sie zu reduzieren. Dazu dient in erster Linie die Umsetzung der Verordnung über die VOC-Lenkungsabgabe (VOCV). Als weitere wichtige Massnahme gilt es, die Emissionskontrollen zu verschärfen. Aber auch flankierende Massnahmen, wie Eco-Drive-Fahrkurse oder Informations- und Aufklärungskampagnen, können zur Senkung der VOC-Emissionen beitragen.

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 2016

2016 wurde aus 2 Anlässen per Medienmitteilung über die Luftreinhaltung berichtet:

- am 5. Juli: Jahresbericht 2015 über die Luftreinhaltung im Wallis;
- am 10. November: Start zur Feinstaub-Sensibilisierungskampagne mit Medienkonferenz (DUS, Gesundheitsförderung Wallis, AVMR). Verteilung von 60'000 Anzündhilfen über drei Jahre.

Die beiden grössten Walliser Tageszeitungen, Le Nouvelliste und Walliser Bote, brachten am Tag nach Erscheinen der Medienmitteilungen jeweils einen Artikel darüber. Auch diverse Radio- und Fernsehsender widmeten den wesentlichen Ergebnissen des Jahresberichts etwas Sendezeit.

Beide Tageszeitungen publizieren in ihrer Wetter-Rubrik auf der letzten Seite auch die Messwerte der beiden wichtigsten Luftschadstoffe im Wallis (O_3, PM10) vom Vortag, in Gegenüberstellung zu den LRV-Grenzwerten.
Ausserdem griff die Walliser Presse in Zusammenhang mit der Luftqualität namentlich die folgenden Themen auf: Entwicklungsstand der A9 (Bauarbeiten am Anschluss Visp, Eröffnung des Teilstücks Leuk – Gampel), das weitere Vorgehen im ersten Jahr nach der Schliessung der Raffinerie in Collombey (2015), die Entwicklung in der SATOM (neue Dampfleitungen, Wiederverwertung der Schlacke), die Feier zum Sanierungsabschluss der ehemaligen Sondermülldeponie Pont-Rouge in Monthey, die Herstellung von Gasnetz-kompatiblem Biogas, Bau und Ausbau von Fernwärmeheizungen (z. B. SATOM, UTO, Crans-Montana), die Dampf-Sterilisierungszentrale (von Spital Wallis) in Martigny sowie die vereinzelt aufgetretenen Luftverschmutzungen (z. B. die schwarzen Rauchwolken im April, nach Einsatz der Paraffinkerzen in den Obstkulturen im Mittelwallis.

Indikatoren 2016

Anzahl erstellter Unterlagen und herausgegebener Mitteilungen:	2
Feedback (Reaktionen aus der Bevölkerung):	vereinzelt
Echo in den Medien:	sehr gross

Planung 2017

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

Auswirkungen, Folgen

Informationsmonitoring.

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Das Medienecho wird an der Berichterstattung im Le Nouvelliste und im Walliser Boten über die erschienenen Medienmitteilungen gemessen.
Auf nationaler Ebene wird die Jugend durch die Internet-Lernplattform «Luftlabor» für Fragen der Luftreinhaltung sensibilisiert. Siehe: «www.luftlabor.ch». Diese gibt es schon seit Nov. 2015 auf Deutsch, seit 2017 auch auf Französisch («www.explor-air.ch»).

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 2016

Die Umweltateliers der DUS, die sich auch mit der Luftreinhaltung befassen, setzten ihre 2013 an den Walliser Schulen begonnene Tournee fort. Seit Herbst 2016 ist für diese Ausstellung unter Leitung der FDDM (Stiftung für die nachhaltige Entwicklung der Bergregionen) ein neues Team zuständig. Im November ging es dann weiter mit den Ateliers, in ähnlicher Form wie davor, nur mit einem neuen Schwerpunkt auf der Altlastensanierung. Davor hatte die Sanierung der ehemaligen Sondermülldeponie Pont Rouge in Monthey als Beispiel gedient. 2016 nahmen 491 Schüler aus 23 Klassen in 4 Schulhäusern während 1 1/2 Unterrichtsstunden an der Veranstaltung teil: die OS Fully/Saxon, die HFMS St-Guérin, die Primarschule St-Maurice und die OS Vallée d’Entremont in Orsières. Die Ausstellungen dauerten 1 - 3 Tage. Die Teilnehmenden sprachen gut auf die Veranstaltung an. 4 Jahre nach Einführung der Umweltateliers sind im ganzen Wallis 3007 Schüler für die Luftreinhaltung sensibilisiert worden.

Indikatoren 2016

Feedback (Reaktionen von Einwohnern und Touristen):	befriedigend
Besuch des Lehrpfads und anderer Veranstaltungen:	gut

Planung 2017

Fortsetzung der Ausstellungen in den Schulen des Kantons.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Qualität und Informationsgehalt der Präsentationen und Materialien werden von Naturwissenschafts- und Sprachlehrpersonen gleichermassen als hoch eingeschätzt.

	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 2016

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

Indikatoren 2016

Reaktionen der Gemeinden: so gut wie keine

Planung 2017

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.
2016 fanden keine Gemeindefusionen statt. Drei Gemeindefusionen standen bevor und traten per 1. Januar 2017 in Kraft. Diese betrafen Sitten, Crans-Montana und das Goms.

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 2016

Vom kantonalen Plan für die Luftreinhaltung eingeführte Massnahme. 2016 hielt die Kantonale Kommission für Lufthygiene (KKL) 1 Sitzung ab (18. Mai). Dabei überprüfte sie den Jahresbericht über die Luftreinhaltung und brachte einige Korrekturen an. Unter der Leitung der KKL wurden die Anzündhilfen für die Feinstaub-Sensibilisierungskampagne bis September bereitgestellt und ab November verteilt. Lanciert wurde die Kampagne am 10. November mit einer Medienkonferenz und einer Medienmitteilung.

Indikatoren 2016

Tätigkeiten der Kommission: am Laufen

Planung 2017

Fortführung der Sitzungen und Arbeiten

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Die Kampagne wird zu gleichen Teilen von der DUS und der Gesundheitsförderung Wallis finanziert.

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Die Verteilung der Anzündhilfen übernimmt der Walliser Kaminfegerverband.

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 2016

Diese Massnahme ist seit Sommer 2007 in Kraft. 2016 wurden bei der DUS 84 Ausnahmegesuche für das Verbrennen von Grünabfall eingereicht, 76 davon wurden bewilligt. Bei den meisten der abgelehnten Gesuche wurden Schwierigkeiten bei der Zufahrt geltend gemacht, die allerdings nicht berücksichtig worden sind. 13 Verstösse wurden angezeigt, 12 im Unter- und Mittelwallis, 1 im Oberwallis. 11 Anzeigen erfolgten durch die Gemeinde- oder Kantonspolizei, je 1 durch die DUS und die Feuerwehr. Die Verstösse wurden durch Strafbefehl geahndet.

Indikatoren 2016

Wahrnehmung durch die Tourismuskreise:	eher positiv
Anzahl Ausnahmebewilligungen:	76
Anzahl festgestellter Verstösse:	13

Planung 2017

Fortführung der Massnahme.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Über die Wahrnehmung in der Tourismusbranche wurden bei der Walliser Tourismuskammer (WTK) und bei Valais/Wallis Promotion (VWP) Erkundigungen eingeholt. Die WTK begrüsste einerseits den Schutz der öffentlichen Gesundheit, gab andererseits aber zu bedenken, dass bei einem allzu umfassenden Verbot Feuer zum Verschwinden gebracht würden, die wegen ihres ländlich-idyllischen Aspekts eine gewisse Attraktivität für den Tourismus hätten. Die VWP gab an, nicht für die direkt Betroffenen, sprich für die Tourismusorte, Stellung nehmen zu können. Sie denkt, dass das Verbot der Abfallverbrennung im Freien zwar dem öffentlichen Interesse dient, dass dieses aber von Fall zu Fall abzuwägen ist.

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 2016

Die Koordinationsperiode in der Romandie dauerte vom 1. Januar bis 20. März, und dann vom 7. November bis zum Jahresende. Die Informationsschwelle wurde nicht erreicht.

Indikatoren 2016

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 2017

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

Auswirkungen, Folgen

Diese Massnahme kommt nur in Zeiten sehr hoher Belastung zum Tragen, wenn der Tagesgrenzwert für Feinstaub (PM10) deutlich überschritten wird. Die Allgemeinheit sollte sich auch über die Luftqualität informieren, wenn die Belastung tiefer, aber dennoch bedeutend ist (ab Überschreiten des Grenzwerts von 50 $\mu g/m^3$). Interessierte können sich mit der AirCheck-App und auf der Internetseite des Kantons in Echtzeit über die Qualität der Luft informieren.

Finanzen

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 anschliessenden Kauf eines normalen Halbtax-Abonnements wird ein Abzug von Fr. 33.- gewährt.
Die beiden grössten Walliser Tageszeitungen publizieren im Winter die PM10-Messwerte vom Vortag.

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 2016

Die Koordinationsperiode in der Romandie dauerte vom 16. Mai bis zum 25. September. Die Informationsschwelle wurde nicht überschritten.

Indikatoren 2016

Anzahl Auslösungen der Informationsstufe (Schwelle: 1.5 × LRV-Grenzwert):	0
Anzahl der im Wallis eingetauschten Gutscheine (20 Fr. Rabatt auf einem Schnupper-Halbtax-Abonnement):	0

Planung 2017

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

Auswirkungen, Folgen

Diese Massnahme kommt nur in Zeiten sehr hoher Belastung zum Tragen, wenn der Tagesgrenzwert für Ozon deutlich überschritten wird. Die Allgemeinheit sollte sich auch über die Luftqualität informieren, wenn die Belastung tiefer, aber dennoch bedeutend ist (ab Überschreiten des Grenzwerts von 120 $\mu g/m^3$). Interessierte können sich mit der AirCheck-App und auf der Internetseite des Kantons über die Qualität der Luft informieren.

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Das mit Rabatt erhältliche Abonnement und dessen Konditionen für den Eintausch sind dieselben wie bei Massnahme 5.2.2. Die angebrachten Änderungen erfolgten im Einvernehmen mit dem Kundendienst der SBB. Ob diese Promotion aufrechterhalten wird, hängt von ihrem Erfolg ab.
Die beiden grössten Walliser Tageszeitungen publizieren im Sommer die O_3-Messwerte vom Vortag.

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 2016

Vom kantonalen LRV-Plan eingeführte Massnahme. 192 Anlagen wurden 2016 von der DUS kontrolliert, davon 22 anhand ihrer Materialbilanzen und 135 durch Emissionsmessungen (wobei in 42 Fällen LRV-Verstösse festgestellt wurden); an 5 Industrieanlagen erfolgten die Messungen unangekündigt.

Die chemische Grossindustrie führt im Rahmen von Kompetenzbescheinigungen Kontrollen ihrer Anlagen durch Emissionsmessungen selber durch, 2016 waren dies: 48 durch das Cimo-Labor am Chemie-Standort Monthey (davon 3 bei der BASF SA, 8 bei der Huntsman GmbH, 16 bei der Syngenta AG und 5 Selbstkontrollen). Mit zusätzlichen 4 bei der Siegfried Evionnaz SA und 3 bei der Bachem SA kontrollierte die Cimo also insgesamt 39 Anlagen. Zwar ohne Bescheinigung, führte die Lonza AG 2016 dennoch 17 Selbstkontrollen an ihren Anlagen durch. Weitere 44 Kontrollen wurden von spezialisierten Drittfirmen (Unternehmen der Luftunion, Manumesure, UCL) durchgeführt. Somit fanden 2016 insgesamt 100 Anlagenkontrollen durch private Fachfirmen statt, die alle von der DUS zwecks behördlicher Nachkontrolle überprüft wurden.

2016 wurden 52 Dieselmaschinen von 20 Unternehmungen auf 19 Baustellen im Rahmen der Vereinbarung mit dem WBV kontrolliert.

Der SVK wurde mit der Kontrolle von Kälteanlagen in 21 Betrieben beauftragt.

Die AGVS kontrollierte im Rahmen der mit ihr getroffenen Branchenvereinbarung 188 Tankstellen.

Der VKTS setzte seine periodische Überprüfung der 10 Textilreinigungen fort, die bei der chemischen Reinigung immer noch Perchlorethylen verwenden.

2016 führte das Inspektorat des FSKB eine Erhebung durch, bei welcher 219 Dieselmaschinen in Kieswerken und Steinbrüchen erfasst wurden.

Bis Ende 2016 wurden 1438 holzbeschickte Feuerungsanlagen mit einer Gesamtleistung von 110 MW in der kantonalen Datenbank erfasst, wovon 86.5 MW auf 308 Anlagen mit einer Wärmeleistung von 70 kW oder mehr entfallen.

Indikatoren 2016

Anzahl der von der DUS durchgeführten jährlichen Kontrollen:	170
Anzahl der von Fachfirmen durchgeführten jährlichen Kontrollen:	100
Statistisch erfasste Holzheizungen und Holzfeuerungsanlagen:	1438

Planung 2017

Fortführung der verschärften Kontrollen durch die DUS.

Auswirkungen, Folgen

Fortführung der Branchenvereinbarungen mit den Fachverbänden (VKTS, SVK, AGVS). Jährliche Beauftragung des Walliser Baumeisterverbands (WBV) mit der Kontrolle der Baumaschinen. Zusammenarbeit mit dem Inspektorat des FSKB bei der Kontrolle von Anlagen und Maschinen in Kieswerken und Steinbrüchen.

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Die Akkreditierung der Gruppe Luftreinhaltung der DUS wurde von der SAS nach erfolgreichem Audit für weitere 5 Jahre, bis zum 5. Juli 2021, verlängert.

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 2016

Vom kantonalen Plan für die Luftreinhaltung eingeführte Massnahme. 2016 gab es weder ein Baubewilligungsverfahren noch eine Sanierungsverfügung, wo diese Massnahme zur Anwendung gekommen wäre. Die Massnahme bezweckt die verstärkte Verringerung von PM10-, NO_x- und SO_2-Emissionen. Der Rückgang beim SO_2-Ausstoss seit 2013 erklärt sich vor allem durch eine Emissionsreduktion dieses Schadstoffs bei der Raffinerie als Folge eines zuverlässigeren Schwefelrückgewinnungssystems (in Betrieb seit Herbst 2012). Die NO_x-Zunahme seit 2011 wurde ebenfalls massgeblich von den Raffinerie-Emissionen beeinflusst: von 291 t (2011) auf 559 t (2014). Seit der Schliessung der Raffinerie im April 2015 gingen die 3 Schadstoffe gegenüber den Werten 2014 deutlich zurück (s. Indikatoren weiter unten). 2015 verringerten sich die Schadstoffe in der Bilanz der Raffinerie gegenüber 2014 um 430 t für NO_x und 80.4 t für SO_2, womit sich über 80 % des Gesamtrückgangs dieser Schadstoffe in den beiden Jahren erklären lassen. Auch mit 18.4 t PM10 weniger sind über 90 % des gesamten Rückgangs bei den Staubemissionen der wichtigsten Betriebe der Grossindustrie auf die Schliessung der Raffinerie zurückzuführen.
Anthropogene flüchtige organische Verbindungen (VOC) sind ebenfalls gefährliche Schadstoffe, denn sie enthalten gesundheitsschädliche oder krebserregende Stoffe, wie z. B. das Benzol. Aus der Überwachung der 11 grössten Emittenten ergibt sich die folgende Entwicklung in Tonnen: 965 t (2010), 912 t (2011), 1'049 t (2012), 930 t (2013), 910 t (2014), 684 t (2015). Auch hier ist der Gesamtrückgang in den drei Jahren bis 2015 zu 60 % auf die 166 t zurückzuführen, welche die Raffinerie im Jahr ihrer Schliessung weniger ausstiess (in den Jahren zuvor betrug der Ausstoss noch an die 558 t/Jahr).

Indikatoren 2016

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
2015:	489	69	21

Planung 2017

Fortführung der Massnahme. Die Liste der Unternehmen, die zu den Gross-Emittenten gezählt werden, bedarf einer Anpassung.

Auswirkungen, Folgen

Die Liste der Gross-Emittenten wurde überarbeitet. Im März 2016 enthielt sie 7 Unternehmen, welche dem Kriterium dieser Massnahme auf kantonaler und 11 auf lokaler Ebene, nämlich auf einem Gemeindegebiet, entsprachen. Aus Gründen der Kohärenz wurde bis 2015 am Indikator aus dem Total der Emissionserklärungen der 11 von Anfang an gelisteten Unternehmen festgehalten. Vor 2015 und seit 2009 machten die Emissionen der Raffinerie bis zu 50 % der gesamten NO_x- und PM10-Emissionen aus und 70 - 90 % der SO_2-Emissionen. Der starke Rückgang 2015 ist auf die Schliessung der Raffinerie zurückzuführen. Künftig wird die Zahl der berücksichtigten Unternehmen auf die im März 2016 bestimmten 18 erweitert, für welche Emissionserklärungen vorliegen, die eine Bezifferung des Indikators und das Nachzeichnen einer Entwicklung ermöglichen, wie es dem Sinn dieser Massnahme gemäss LRV-Plan entspricht.

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Die Emissionserklärungen der Industrie für 2016 sind noch nicht verfügbar, sie werden jeweils bis Sommer 2017 erstellt.
Die deklarierten PM-Emissionen werden als repräsentativ für PM10 eingestuft.

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 2016

Vom kantonalen Plan für die Luftreinhaltung eingeführte Massnahme. 2016 wurden von zwei Unternehmen Anträge gestellt. Eines der Unternehmen gehört zu den Gross-Emittenten im Sinne der Massnahme 5.3.2. Das andere reicht eine jährliche VOC-Bilanz im Sinne der Verordnung über die Lenkungsabgabe auf flüchtigen organischen Verbindungen (VOCV) ein.

Indikatoren 2016

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

Planung 2017

Fortführung der Massnahme.

Auswirkungen, Folgen

Koordination zwischen DFI (Finanzen, Steuern) und DVBU. Prüfung der Dossiers durch die DUS.

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Bei den im Indikator berücksichtigten Sanierungen handelt es sich um solche, die auf einer Verfügung der Dienststelle beruhen. Die Behebung von LRV-Verstössen wird nicht auf diesem Wege geregelt, denn eine solche wird als ein Grundanfordernis betrachtet, das keine steuerliche Begünstigung verdient. So erhielt z. B. ein Gross-Emittent, der 2016 ein Gesuch stellte, von der Gruppe Luftreinhaltung der DUS für dasselbe Jahr zwei Messberichte, in denen im Verstösse gegen die LRV nachgewiesen werden konnten. Für die Herstellung der Gesetzeskonformität werden Garantien verlangt.

MASSNAHMENBEREICH	Kraftfahrzeuge
GEGENSTAND	**Ausrüstung neuer Fahrzeuge und anderer Dieselmaschinen 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 Dieselmaschinen 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 2016

Diese Massnahme ist am 8. April 2009 in Kraft getreten. Für ihre Umsetzung sind die Dienststellen in den Departementen zuständig. Die Statistik für 2016 (Stand: 1. Januar 2017) wurde von der DSUS kommuniziert. Demnach setzte der Staat Wallis 2016 34 Dieselfahrzeuge in Verkehr, davon:

- 27 mit PF (Partikelfilter);
- 7 ohne PF (davon 5 gemäss den vor Euro 5 geltenden Normen);

Die Fahrzeuge ohne PF sind in 3 Dienststellen zu finden. Auf Anfrage erteilten diese zu jedem der 7 Fälle eine Antwort. Zwei LKW entsprechen der Norm EURO 6, gemäss welcher Feinstaubemissionen an der Quelle zu minimieren sind. Eine Strassenwalze mit einer Motorleistung unter 18 kW fällt nicht unter die PF-Vorschrift gemäss Staatsratsbeschluss vom 8. April 2009. Ein seit 1992 in Verkehr stehendes Nutzfahrzeug ist nur noch bis Frühling 2017 in Betrieb. Ein Hubstapler und ein Kleinbus wurden mit PF ausgestattet, was aus deren Fahrzeugausweis hervorgeht aber in der DSUS-Statistik nicht erscheint. Ein Traktor wurde mit einem PF nachgerüstet und der Nachweis für den Filtereinbau dokumentiert.

Indikatoren 2016

Kontrolle der Einhaltung der Richtlinie (Diesel-Neufahrzeuge):	34	(100 %)
Ausstattung mit PF oder EURO 5-konform:	30	(88 %)
Nicht ausgestattet:	4	(12 %)

Planung 2017

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 2016 vom Staat (wieder) 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 2016

Bis Ende 2012 galt für Fahrzeuge der Energieklasse A (CO_2-Ausstoss unter 130 g/km und mit Partikelfilterpflicht für Dieselmotoren) eine Ermässigung auf der Kraftfahrzeugsteuer. Ab 2013 traten dann die neuen, vom Staatsrat am 19. September 2012 beschlossenen Kriterien in Kraft. Seither gilt die Steuerermässigung noch für Fahrzeuge der Energieklasse A, die maximal 115 g CO_2 pro km ausstossen und für Dieselmotoren mit Partikelfiltern. Am 18. Juni 2014 beschloss der Staatsrat die Aufhebung dieser Massnahme ab 2016.

Indikatoren 2016

Anzahl der Gas- oder Hybrid-Fahrzeuge, die (seit dem 01.01.2007) eine Ermässigung von 50% erhalten	n/a
Anzahl der Fahrzeuge mit herkömmlichem Treibstoff, die eine Ermässigung erhalten:	n/a

Planung 2017

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Nach Aufhebung der Massnahme ab 2016 rechnet man mit einer Einsparung für den Staatshaushalt von Fr. 540‘000 pro Jahr. Auf Grundlage des 2015 für die Vergünstigungen eingesetzten Betrags werden durch deren Abschaffung an die Fr. 700’000.- einbehalten werden können.

Vorschläge an den Staatsrat

Mit der DSUS zusammen über eine allfällige Wiedereinführung der Massnahme nach 2017 sprechen. Denn sie trägt trotz allem zur Verbesserung der Luftqualität bei und bietet Anreiz für einen umweltschonenderen Energiewandel. Die kantonale Kommission für Lufthygiene hat sich für die Wiedereinführung der Massnahme ausgesprochen.

Bemerkungen

Für die allfällige Wiedereinführung der Massnahme bedarf es einer Regularisierung der Energieetiketten, welche wegen betrügerischer Machenschaften vor allem im Bereich der Dieselfahrzeug-Emissionen angezweifelt werden.

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 2016

Es fanden keine Kurse statt. Der TCS hatte solche eingeplant, doch kam es nicht dazu, weil bei der DPM und beim Staat Wallis nicht genügend Anmeldungen (nur 3!) eingegangen waren.

Indikatoren 2016

Anzahl der Teilnehmer an Eco-Drive-Fahrkursen: 0

Planung 2017

Die DPM hat den Kurs auch für 2017 wieder ins Programm aufgenommen. Bis Ablauf der Anmeldefrist am 31. Dezember 2016 haben sich sechs Personen dafür eingetragen. Somit wird in Vereinbarung mit den kantonalen Dienststellen und mit Unterstützung einer Fahrschule in Sitten (IPC) eine Weiterbildung geplant.

Der TCS meldet, dass er 2017 wieder Fahrkurse anbieten will.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Die Kosten für die öffentlichen Kurse laufen unter Aufwand des ordentlichen Budgets der DUS. Die DEWK leistet einen Beitrag.

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Nach Rückfrage beim TCS wird dieser 2017 über die Wiederaufnahme der Kurse informieren.

MASSNAHMENBEREICH	Kraftfahrzeuge
GEGENSTAND	**Subventionierung des Einbaus von Partikelfiltern bei forstwirtschaftlichen Dieselmaschinen**

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 2016

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. 2016 wurden keine Forstkredite für solche Maschinen vergeben.

Indikatoren 2016

Anzahl subventionierter Maschinen: 0

Planung 2017

Fortsetzung der Massnahme durch die DWL.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

2016 vergab die DWL einen Kredit im Betrag von Fr. 550’000.- für eine Holzlagerhalle des Forstreviers «Inneres Nikolaital» in Randa. Holzenergie ist eine grosse Luftverschmutzungsquelle. Hier kann die Lagerhalle eines Forstreviers indirekt zur Verbesserung der Luftqualität beitragen, wenn in ihr Brennholz vor der Verbrennung richtig gelagert und ausgetrocknet und sein Brennwert so erhöht wird. So können Schadstoffemissionen, unter anderem Staub und dessen Feinpartikel (PM10), minimiert werden.

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 2016

Vom kantonalen Plan für die Luftreinhaltung eingeführte Massnahme. Kommuniziert wird sie zusammen mit Sanierungsverfügungen für Heizungen. Wie die DEWK mitteilt, gingen 2016 zwei Gesuche per Formular E89 bei ihr ein. Das eine wurde gutgeheissen, das andere abgelehnt. Die Gruppe Luftreinhaltung der DUS erteilte 2016 keine Fristverlängerung für die Sanierung aufgrund dieser Massnahme.

Indikatoren 2016

Anzahl wärmeisolierter Gebäude, bei denen eine Verlängerung der Sanierungsfrist für die Feuerungsanlage möglich ist:	0

Planung 2017

Fortführung der Massnahme.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Ein zu eng gefasstes Dämmungskonzept, das z. B nur eine einfache Dachisolierung beinhaltet, kann zu einem ablehnenden Entscheid bezüglich dieser Massnahme führen.
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 andere Subventionsweise nur für Gebäudeteile, die auch schon vor den Bauarbeiten beheizt worden waren. Darauf Bezug nimmt die Massnahme «M-01» auf der Internetseite der DEWK (www.vs.energie -> Förderprogramme / Finanzhilfen).

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 2016

Diese auf die Subventionierung der umweltfreundlichsten Holzheizungsanlagen ausgerichtete Massnahme ist seit dem 23. Januar 2008 in Kraft.
6 der 2016 eingereichten Subventionsanträge wurden positiv beurteilt und insgesamt mit Fr. 95'240.- subventioniert, für eine Leistung von insgesamt 625 kW. 5 der Anlagen haben eine Leistung unter 350 kW, die Leistung der 6. Beträgt 400 kW. Die Hälfte der 2016 subventionierten Anlagen wurde noch im selben Jahr in Betrieb genommen.
3 der 2016 eingereichten Anträge wurden abgelehnt, weil sie die Anforderungen des Subventionsprogramms nicht erfüllten.
2016 wurden Subventionen für 6 Anlagen ausbezahlt. Darunter befanden sich 2 Anlagen mit einer Leistung von je 350 kW und 4 mit einer Leistung unter 350 kW. Die Subventionsentscheide und Inbetriebnahmen datierten in diesen Fällen bis auf das Jahr 2013 zurück. 2 Subventionen wurden für bereits bestehende Fernwärme-Anlagen vergeben, um deren Gesamtleistung zu erhöhen oder deren Netz zu vergrössern. Insgesamt wurde 2016 für eine Gesamtleistung von 2920 kW ein Subventionsbetrag von Fr. 202'370.- ausbezahlt.

Indikatoren 2016

Anzahl subventionierter Anlagen:	6
Betrag der ausgezahlten Subventionen:	Fr. 202'730

Planung 2017

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.
Ab 2017 wird das Formular E83 nicht mehr verwendbar sein. Die Massnahme wird von der DEWK durch die Massnahmen M-03 (automatische Holzheizungsanlage bis 70 kW) und M-04 (automatische Holzheizungsanlagen P > 70 kW) ersetzt. Die Einhaltung der neuesten LRV-Grenzwerte ist keine Voraussetzung mehr. Die Massnahmen M-03 und M-04 sind beschränkt auf Anlagen ab 800 m ü. M, die eine Öl-, Gas- oder Elektroheizung ersetzen und nicht zur Beheizung eines Gebäudes dienen, das an ein mindestens zu 75 % mit erneuerbaren Energien betriebenes Fernwärmenetz angeschlossen werden kann.
Die Kontrolle der Holzheizungen ab 70 kW in der Betriebsphase nimmt die Gruppe Luftreinhaltung der DUS durch Emissionsmessungen vor.

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 2016

Vom kantonalen Plan für die Luftreinhaltung eingeführte Massnahme. 2016 wurde 1 Vormeinung zu einem Baugesuch abgegeben (für ein Privatwohnhaus in Gamsen, Gemeinde Brig-Glis), mit einem gemäss dieser Massnahme verschärften Grenzwert für Staubemissionen (300 mg/m^3). Bei 18 Gross-Anlagen (≥ 70 kW) wurde 2016 ein Verstoss gegen die Staubemissionsnormen festgestellt.

Insgesamt befinden sich 11 Holzheizanlagen mit über 500 kW von vor 2009 in der Datenbank. Eigentlich hätten diese bis 31. Dezember 2013 saniert werden müssen. Ende 2016 erwiesen sich 3 dieser 11 Anlagen bei der letzten Kontrolle bezüglich Staubausstoss als LRV-konform. Die übrigen 8 Anlagen waren bei der letzten Kontrolle nicht LRV-konform. Für jede der bezüglich Feinstaub gegen die LRV verstossenden Anlagen wurde eine Sanierungsaufforderung verschickt, 5 davon 2016.
Für die Holzheizkessel mit 70 bis 500 kW, die von vor 2013 datieren, gilt als Ziel dieser Massnahme, sie bis zum 31. Dezember 2017 zu sanieren. In der Datenbank sind 201 Anlagen von vor 2013 erfasst. Durch Emissionsmessungen wurden 2013 bis 2016 205 LRV-Kontrollen an 175 Anlagen dieser Kategorie vorgenommen. 102 LRV-Verstösse (50 %) wurden gezählt, in 69 Fällen beinhalteten diese eine Überschreitung des Feinstaub-Grenzwertes. Bei der letzten Kontrolle waren 49 von 173 Anlagen (28 %) bezüglich Staubausstoss nicht LRV-konform. Seit Februar 2014 werden auf eine solche Feststellung hin konsequent Sanierungsaufforderungen verschickt, 2016 waren es 12.

Indikatoren 2016

Anzahl betroffener neuer Anlagen (< 70 kW):	1
Anzahl festgestellter nichtkonformer Anlagen:	18

Planung 2017

Fortführung der Massnahme.

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

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

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

2016 wurde zusammen mit dem Rechtdienst der systematische Versand der Aufforderungen und der darauf folgenden Verfügungen zur Kontrolle/Sanierung der Holzheizungen ausgearbeitet.
Bei der Beurteilung, ob eine Massnahme zu treffen ist, wird angenommen, dass die Holzheizung jeweils innerhalb von 12 Monaten nach Erteilung der Bewilligung neu angeschafft wurde und dass sie höchstens 1 Jahr nach ihrer Herstellung verkauft worden war. Somit wurden Anlagen, die von vor 2009 oder 2013 datieren, vor 2008 bzw. 2012 bewilligt.
2015 wurden 6 von 12 Anlagen als nicht konform erfasst. 2016 waren 8 der 11 bereits 2015 erfassten Anlagen nicht konform. Die 12. dieser Anlagen wurde zwischen 2015 und 2016 ausser Betrieb gesetzt. Die gegenüber der Bilanz 2015 angestiegene Zahl der Holzheizungen mit über 500 kW, die von vor 2009 datieren und gegen die Staubemissionsnormen verstossen, zeigt die Störanfälligkeit dieser alten Anlagen und die Schwierigkeit, sie in funktionstüchtigem Zustand zu halten.

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 2016

Vom kantonalen Plan für die Luftreinhaltung eingeführte Massnahme, in Kraft seit dem 19. Oktober 2011. Am 18. Juni 2014 stimmte der Staatsrat der Änderung des kantonalen LRV-Plans zu, wodurch diese Massnahme auf grosse Holzheizungen ab 70 kW beschränkt wurde. 2016 wurde 1 Subventionsantrag behandelt und per amtlicher Verfügung bewillig, für einen Heizkessel mit 350 kW, der 2015 in der Gemeinde Visp für nicht konform befunden worden war. Der Gesamtbetrag wird mit Fr. 39703 veranschlagt.
1 Subvention wurde 2016 für den Partikelfilter an einer Anlage mit 360 kW in der Gemeinde Vollèges überwiesen. Die Überweisung des Betrags von Fr. 68‘884 wurde nach Vorlage einer Bauabrechnung und Messkontrolle zur Feststellung der LRV-Konformität vom März 2016 ausgelöst.

Indikatoren 2016

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

Planung 2017

Fortführung der Massnahme

Auswirkungen, Folgen

Finanzen

Gemäss den vorhandenen Haushaltsmitteln.

Vorschläge an den Staatsrat

Bemerkungen

Die Offerten für den Einbau von Partikelfiltern werden für jedes Dossier einzeln geprüft, damit sichergestellt werden kann, dass sie in Bezug auf Kosten, Qualität und Umstände optimal sind. Gerade die Umstände, z. B. der vom Aufbau des Heizkessels und vom vorhandenen Platz abhängige Einbau eines Filters, können von Anlage zu Anlage äusserst unterschiedlich ausfallen. Selbst bei vergleichbaren Heizkesseln und für eine gleich grosse Reduktion der

Staubemissionen kann sich der Preis für die Anschaffung und den Einbau eines Filters schnell einmal verdoppeln.

A2: RESIVAL: Allgemeines

© Chab Lathion

Die Messstationen des RESIVAL

Abbildung 42: 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	Immissions-grenzwert	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 ≤ IGW: der Immissionsgrenzwert wird eingehalten.

x ≤ IGW: der Immissionsgrenzwert wird überschritten.

wobei:

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

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 ± 10 % und bei den Tageswerten nicht grösser als ± 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 NOx	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	-	-	-	-	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 NOx	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
Schwebestaub 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 (BC in PM1)	Kontinuierlich ½-h-Mittelwerte	Multi Angle Absorption Photometer (MAAP)	Thermo Electron MAAP 5012	
Elementarer Kohlenstoff, Russ (EK in PM10)	Kontinuierlich 24-h-Mittelwert	PM10: Gravim. High Vol. EK: TOT EUSAAR_2	Digitel DHA-80 (PM10)	Externe Analyse (EK)
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	Kapazitätshygrometer	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
Schwebestaub (PM10 PM2.5)	Gravimetrie (Digitel DA80)	EN 12341 (Äquivalent)	11.11.2008
Schwebestaub (PM10 PM2.5)	Beta-Absorption (Betameter)	EN 12341 (Äquivalent)	11.11.2008
Schwebestaub (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 Digitel 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 Luftreinhaltung 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://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. Seit 2013 gibt es Karten für das Wallis, auf denen die Luftqualität bildlich dargestellt und stündlich aktualisiert wird. Die App liefert auch Informationen zu Massnahmen und Verhaltensweisen für Phasen mit erhöhter oder stark erhöhter Luftbelastung. Links für den Download:

- www.goo.gl/vMO0p (App Store);
- www.goo.gl/Rnh1d (Google Play).

Das Geoportal des Kantons Wallis enthält auch interaktive Umweltkarten. Auf einer dieser Karten («RESIVAL und Schadstoffregister») sind die grössten Luftschadstoff-Emittenten des Kantons sowie die Stationen des Walliser Messnetzes für die Luftqualität eingezeichnet. Die Karte befindet sich auf:

- www.vs.ch/web/egeo/environnement.

A3: RESIVAL: Ergebnisse nach Messstation

© Chab Lathion

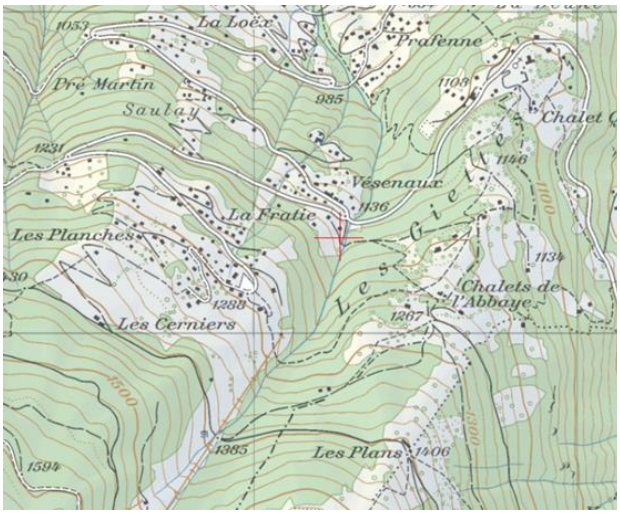
Les Giettes

Tabelle 20: Les Giettes: Standortbeschrieb

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

Abbildung 43: Les Giettes, Lage des Standorts

© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622

© SPE

Tabelle 21: Les Giettes, Ergebnisse für das Jahr 2016

Schwefeldioxid (SO2)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[µg/m3]	30	
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m3]	100	
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	100	
Tagesmittelwert > 100 µg/m3	[Tag]	1	

Stickstoffdioxid (NO2)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[µg/m3]	30	3
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m3]	100	9
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	80	16
Tagesmittelwert > 80 µg/m3	[Tag]	1	0

Kohlenmonoxid (CO)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Höchster Tagesmittelwert	[mg/m3]	8	
Tagesmittelwert > 8 mg/m3	[Tag]	1	

Ozon (O3)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m3]	120	150
Stundenmittelwert > 120 µg/m3	[Stunden]	1	107
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m3]	100	131
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats >100 µg/m3	[Monat]	0	7

Schwebestaub (PM10)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[µg/m3]	20	6
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	50	35
Tagesmittelwert > 50 µg/m3	[Tag]	1	0
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m3]	500	0.9
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m3]	15	0.03

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[mg/m2*T]	200	87
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	100	29
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	2	-
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	400	16

Abbildung 44: Les Giettes, Jahresmittelwerte der PM10 von 1999 bis 2016

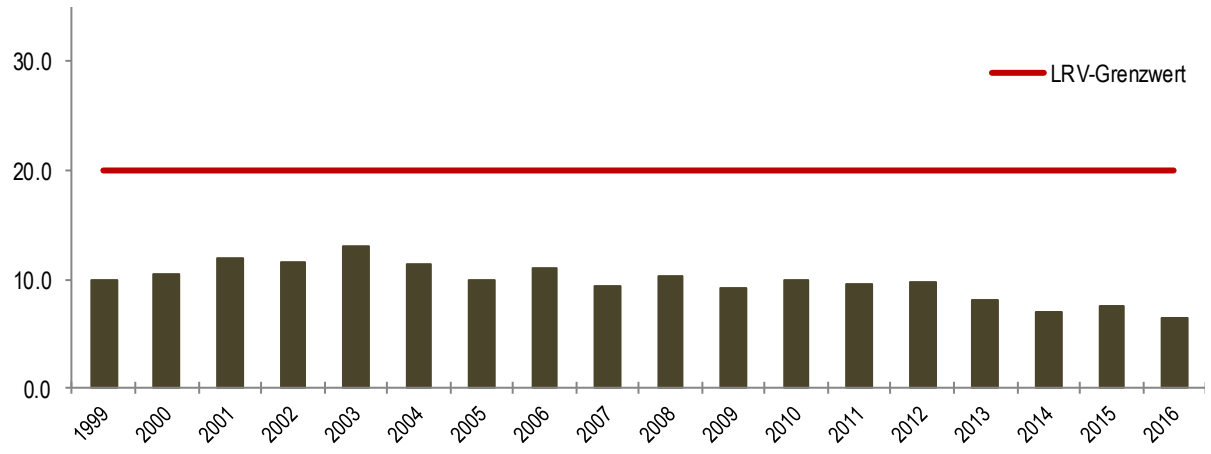


Tabelle 22: Les Giettes, Ergebnisse 2016 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[µg/m3]	Mittelwert												
	Anzahl	24hMw.> 100												
Stickstoffdioxid	[µg/m3]	Mittelwert	2	4	5	3	3	2	2	2	3	3	4	3
	Anzahl	24hMw.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m3]	Mittelwert												
	Anzahl	24hMw.> 8												
Ozone	[µg/m3]	Mittelwert	63	62	77	75	84	61	70	65	59	46	58	63
	[µg/m3]	Max. h-Mw.	89	94	124	116	140	126	150	140	126	89	94	94
	Anzahl	24hMw.> 120	0	0	2	0	70	3	17	11	4	0	0	0
	[µg/m3]	98% Perzentil	85	89	112	105	131	111	122	115	111	84	90	79
Schwebestaub	[µg/m3]	Mittelwert	2	6	9	7	6	7	10	9	9	6	3	3
Staubniederschlag	[mg/m2*j]	Mittelwert	130	56	42	43		178		97	52	96	23	61
NO	[µg/m3]	Mittelwert	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Abbildung 45: Les Giettes, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016

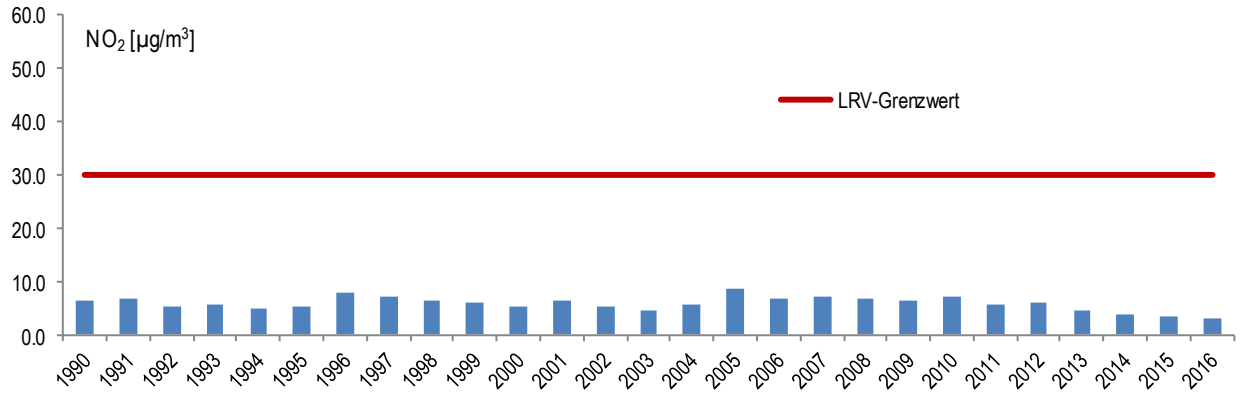
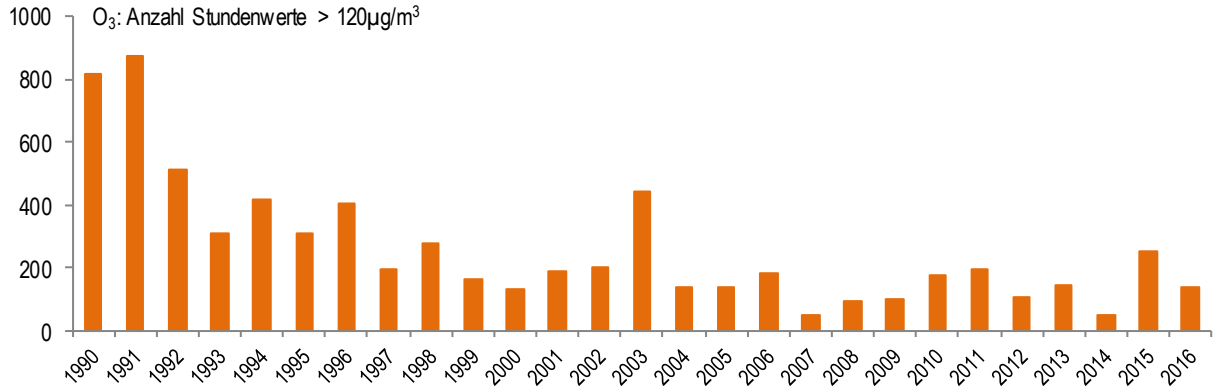


Abbildung 46: Les Giettes, Anzahl O_3-Stundenwerte >120 µg/m³ von 1990 bis 2016

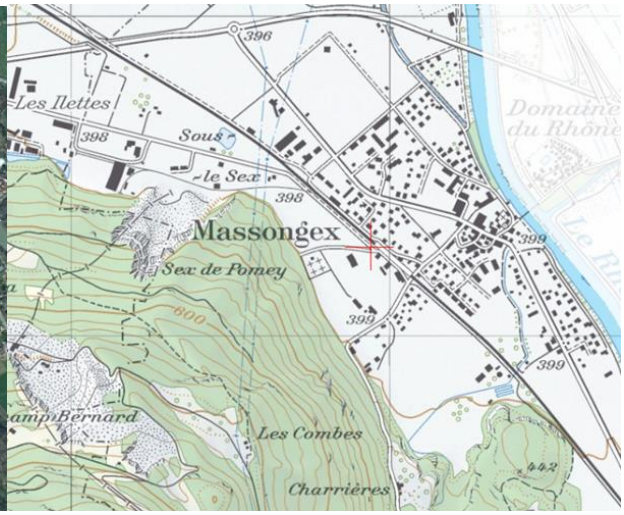


Massongex

Tabelle 23 : Massongex, Standortbeschrieb

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

Abbildung 47: Massongex, Lage des Standorts



© 2006 swisstopo JD062622

© 2006 swisstopo JD062622

© Chab Lathion

Tabelle 24: Massongex, Ergebnisse für das Jahr 2016

Schwefeldioxid (SO2)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	30	3
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m3]	100	4
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	100	5
Tagesmittelwert > 100 µg/m3	[Tag]	1	0

Stickstoffdioxid (NO2)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	30	15
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m3]	100	39
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	80	44
Tagesmittelwert > 80 µg/m3	[Tag]	1	0

Kohlenmonoxid (CO)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Tagesmittelwert	[mg/m3]	8	0.8
Tagesmittelwert > 8 mg/m3	[Tag]	1	0

Ozon (O3)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m3]	120	140
Stundenmittelwert > 120 µg/m3	[Stunden]	1	60
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m3]	100	129
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats >100 µg/m3	[Monat]	0	5

Schwebestaub (PM10)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	20	14
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	50	38
Tagesmittelwert > 50 µg/m3	[Tag]	1	0
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m3]	500	4
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m3]	15	0.07

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[mg/m2*T]	200	97
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	100	4
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	2	0.12
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	400	34

Abbildung 48: Massongex, PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2016

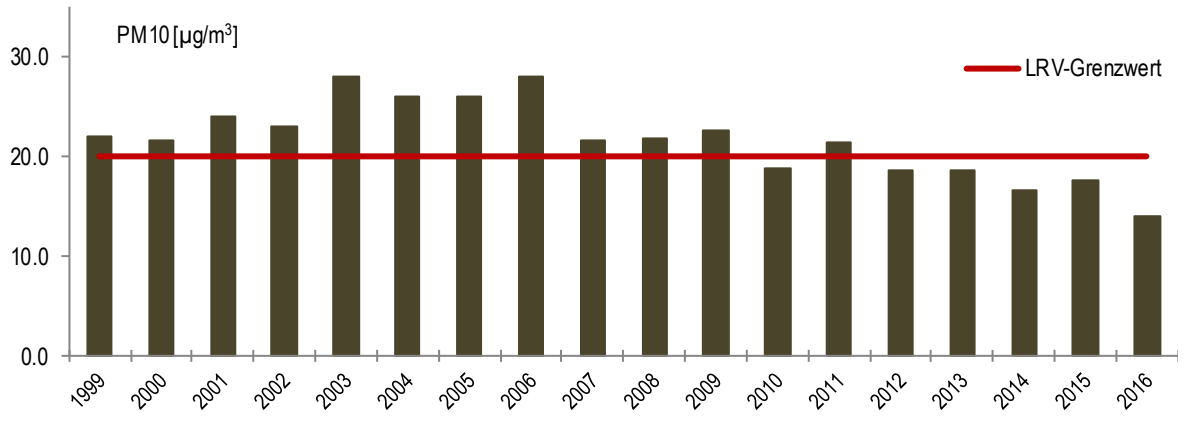


Tabelle 25 : Massongex, Ergebnisse 2016 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[µg/m3]	Mittelwert	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3
	Anzahl	24hMw.> 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stickstoffdioxid	[µg/m3]	Mittelwert	22	17	16	12	8	8	8	9	12	15	19	36
	Anzahl	24hMw.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m3]	Mittelwert	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6
	Anzahl	24hMw.> 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ozone	[µg/m3]	Mittelwert	38	43	54	56	71	53	62	58	50	27	28	9
	[µg/m3]	Max. h-Mw.	78	89	113	113	134	127	140	136	121	78	83	79
	Anzahl	24hMw.> 120	0	0	0	0	38	2	7	11	2	0	0	0
	[µg/m3]	98% Perzentil	71	83	97	100	129	100	116	115	110	72	80	33
Schwebestaub	[µg/m3]	Mittelwert	13	12	18	12	10	10	13	13	15	15	14	21
Staubniederschlag	[mg/m2*j]	Mittelwert	35	64	57	162	165	144	212	92	68	58	34	67
NO	[µg/m3]	Mittelwert	5	5	3	3	2	2	2	2	3	7	9	29

Abbildung 49: Massongex, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016

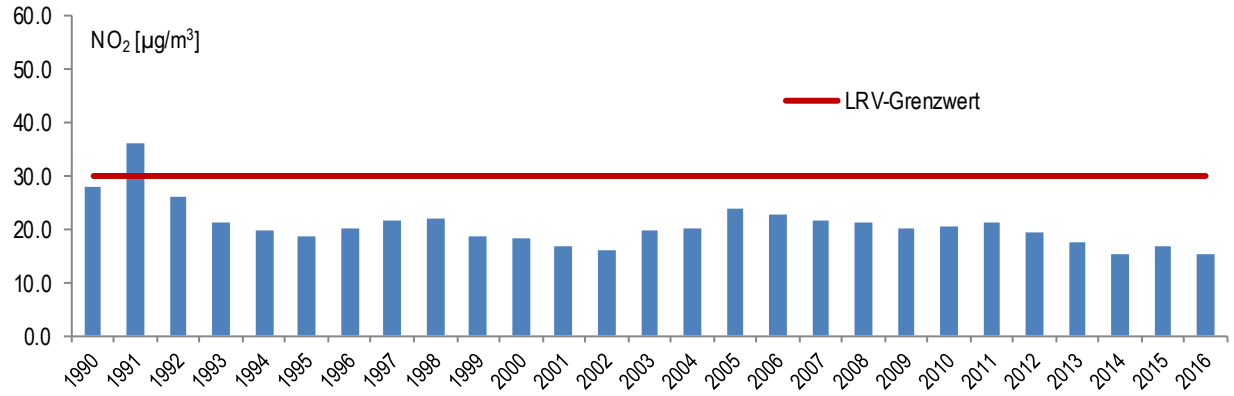
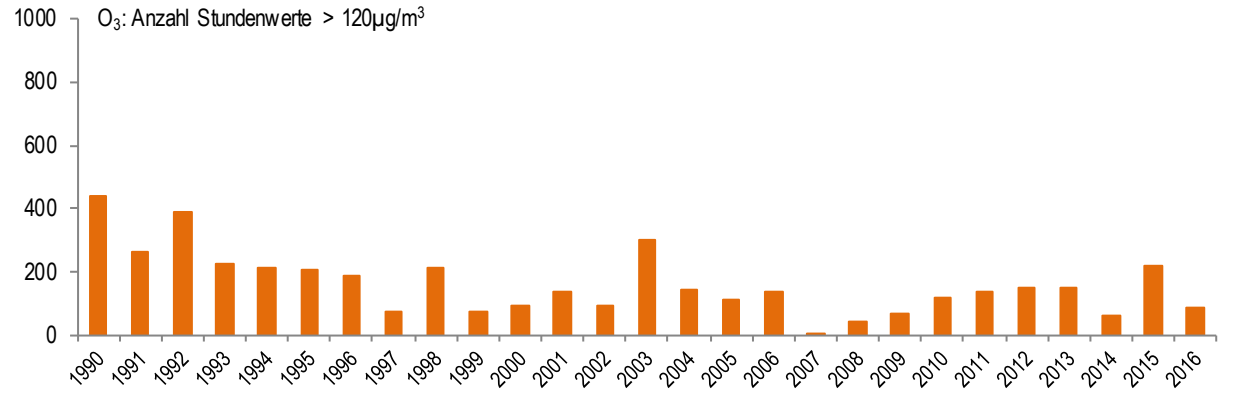


Abbildung 50: Massongex, Anzahl O_3-Stundenwerte >120 µg/m3 von 1990 bis 2016



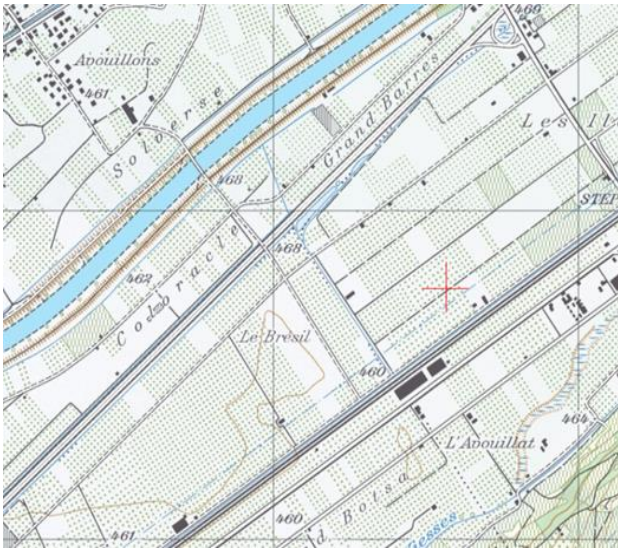
Saxon

Tabelle 26: Saxon, Standortbeschrieb

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

Abbildung 51: Saxon, Lage des Standorts

© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622

© Chab Lathion

Tabelle 27 : Saxon, Ergebnisse für das Jahr 2016

Schwefeldioxid (SO2)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	30	
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m3]	100	
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	100	
Tagesmittelwert > 100 µg/m3	[Tag]	1	

Stickstoffdioxid (NO2)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	30	17
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m3]	100	49
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	80	56
Tagesmittelwert > 80 µg/m3	[Tag]	1	0

Kohlenmonoxid (CO)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Tagesmittelwert	[mg/m3]	8	
Tagesmittelwert > 8 mg/m3	[Tag]	1	

Ozon (O3)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m3]	120	145
Stundenmittelwert > 120 µg/m3	[Stunden]	1	138
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m3]	100	134
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats >100 µg/m3	[Monat]	0	7

Schwebestaub (PM10)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	20	14
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	50	47
Tagesmittelwert > 50 µg/m3	[Tag]	1	0
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m3]	500	3
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m3]	15	0.07

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[mg/m2*T]	200	79
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	100	9
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	2	0.06
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	400	47

Abbildung 52: Saxon, PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2016

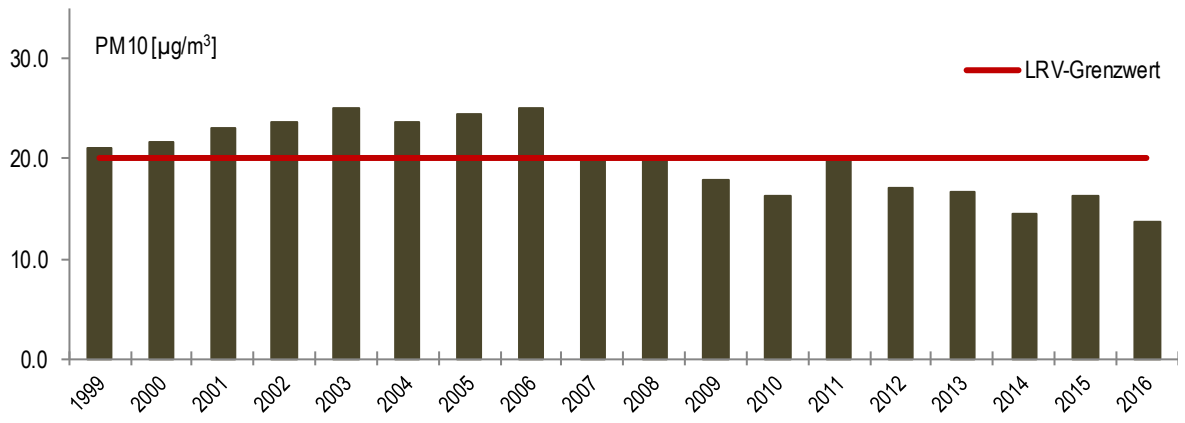


Tabelle 28 : Saxon, Ergebnisse 2016 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[µg/m3]	Mittelwert												
	Anzahl	24hMw.> 100												
Stickstoffdioxid	[µg/m3]	Mittelwert	32	19	15	11	8	7	8	9	11	15	20	41
	Anzahl	24hMw.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m3]	Mittelwert												
	Anzahl	24hMw.> 8												
Ozone	[µg/m3]	Mittelwert	25	39	58	67	78	64	68	63	55	30	29	12
	[µg/m3]	Max. h-Mw.	76	89	123	114	141	128	145	145	127	81	82	81
	Anzahl	24hMw.> 120	0	0	2	0	56	6	37	23	14	0	0	0
	[µg/m3]	98% Perzentil	74	77	109	106	134	114	128	126	119	73	74	62
Schwebestaub	[µg/m3]	Mittelwert	15	11	17	11	8	9	13	13	14	12	12	30
Staubniederschlag	[mg/m2*j]	Mittelwert	30	47	43	318	118	75	248	271	154	72	25	388
NO	[µg/m3]	Mittelwert	15	5	4	4	1	2	3	4	5	11	11	46

Abbildung 53: Saxon, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016

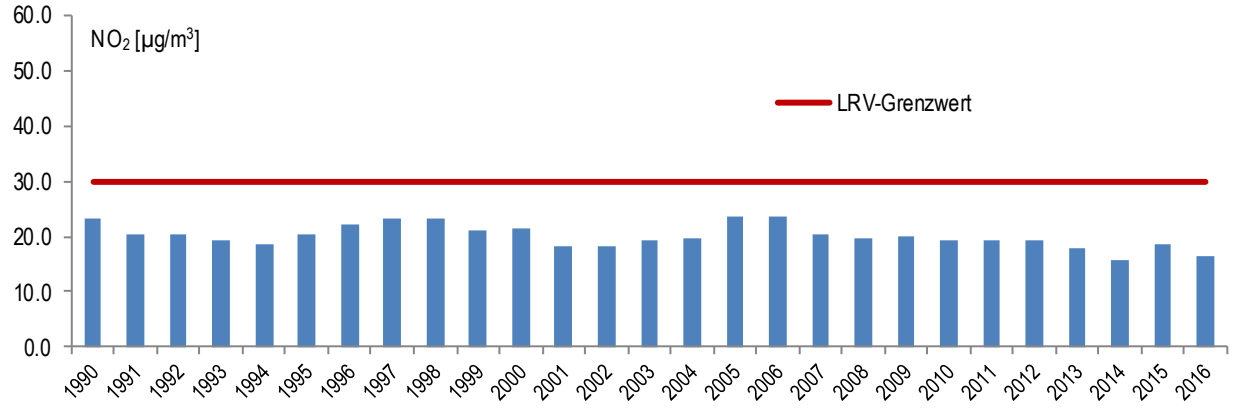
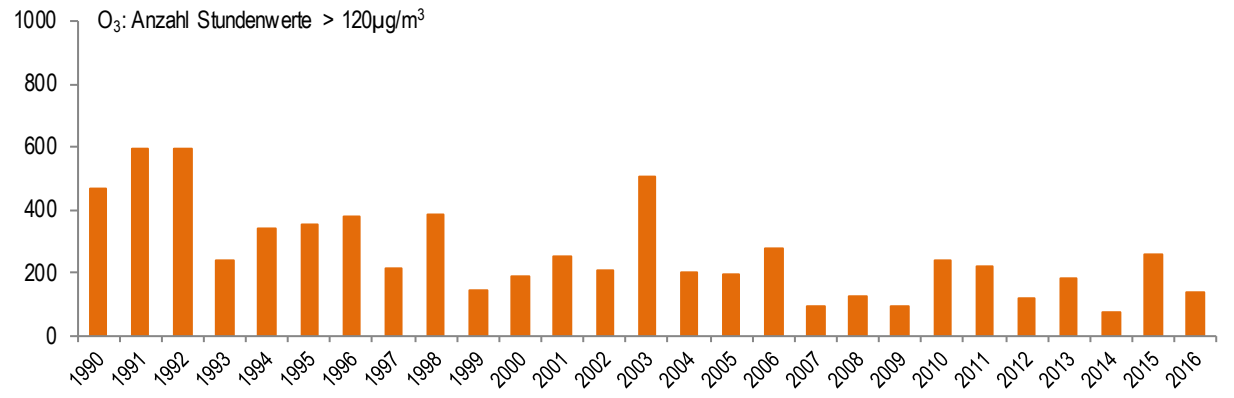


Abbildung 54: Saxon, Anzahl O_3-Stundenwerte >120 µg/m3 von 1990 bis 2015

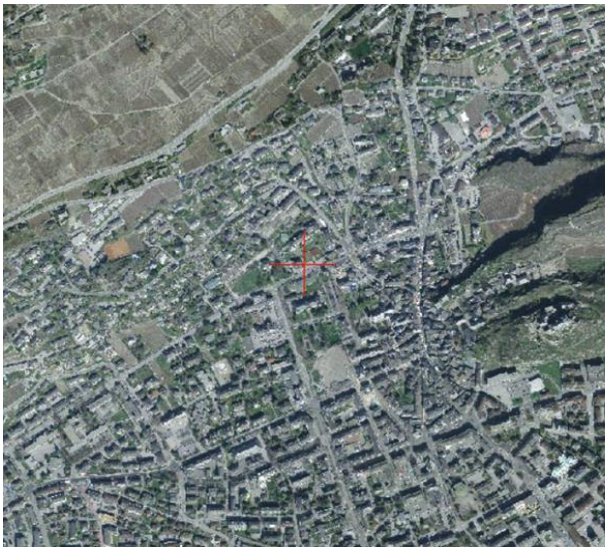


Sitten

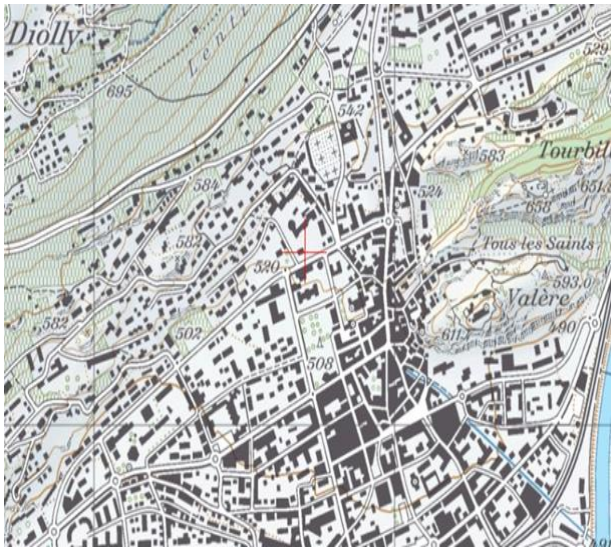
Tabelle 29: Sitten, Standortbeschrieb

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

Abbildung 55: Sitten, Lage des Standorts



© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622

© SPE

Tabelle 30 : Sitten, Ergebnisse für das Jahr 2016

Schwefeldioxid (SO2)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	30	3
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m3]	100	5
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	100	6
Tagesmittelwert > 100 µg/m3	[Tag]	1	0

Stickstoffdioxid (NO2)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	30	23
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m3]	100	58
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	80	65
Tagesmittelwert > 80 µg/m3	[Tag]	1	0

Kohlenmonoxid (CO)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Tagesmittelwert	[mg/m3]	8	0.8
Tagesmittelwert > 8 mg/m3	[Tag]	1	0

Ozon (O3)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m3]	120	142
Stundenmittelwert > 120 µg/m3	[Stunden]	1	86
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m3]	100	129
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats >100 µg/m3	[Monat]	0	7
		46.65938651	

Schwebestaub (PM 10)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	20	14
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	50	47
Tagesmittelwert > 50 µg/m3	[Tag]	1	0
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m3]	500	3
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m3]	15	0.06

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[mg/m2*T]	200	96
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	100	5
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	2	0.11
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	400	142

Abbildung 56: PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2016

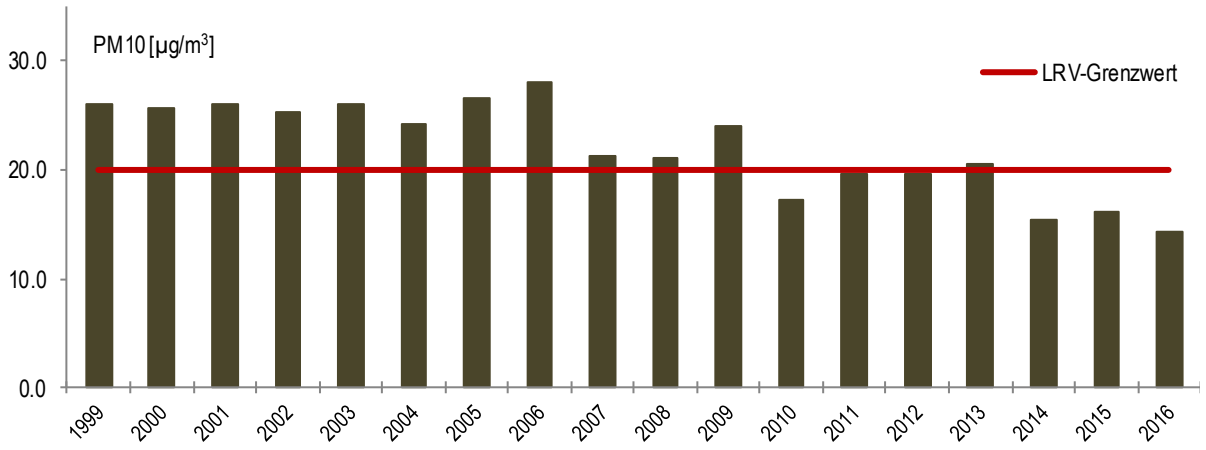


Tabelle 31 : Sitten, Ergebnisse 2016 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[µg/m3]	Mittelwert	5	4	4	3	2	2	2	3	2	3	3	5
	Anzahl	24hMw.> 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stickstoffdioxid	[µg/m3]	Mittelwert	39	30	20	15	12	12	11	12	16	23	30	52
	Anzahl	24hMw.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m3]	Mittelwert	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7
	Anzahl	24hMw.> 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ozone	[µg/m3]	Mittelwert	24	35	60	66	77	65	72	68	59	27	23	10
	[µg/m3]	Max. h-Mw.	80	86	126	112	135	114	135	142	120	79	74	56
	Anzahl	24hMw.> 120	0	0	1	0	45	0	23	16	1	0	0	0
	[µg/m3]	98% Perzentil	67	78	107	102	129	109	123	121	114	67	66	44
Schwebestaub	[µg/m3]	Mittelwert	16	12	13	10	9	10	14	14	15	15	13	32
Staubniederschlag	[mg/m2*j]	Mittelwert	36	170	51		108	131	230	34	36	87	30	140
NO	[µg/m3]	Mittelwert	18	10	4	4	3	3	2	3	4	11	14	38

Abbildung 57: Sitten, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016

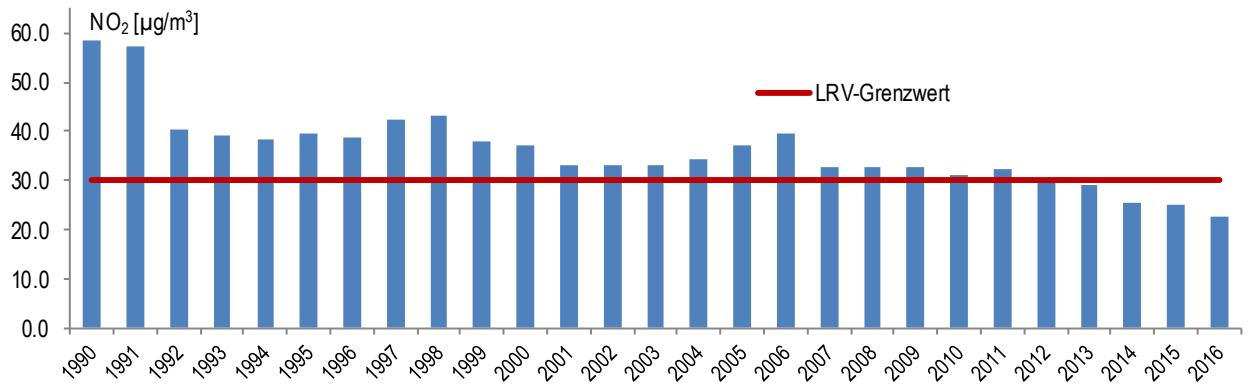
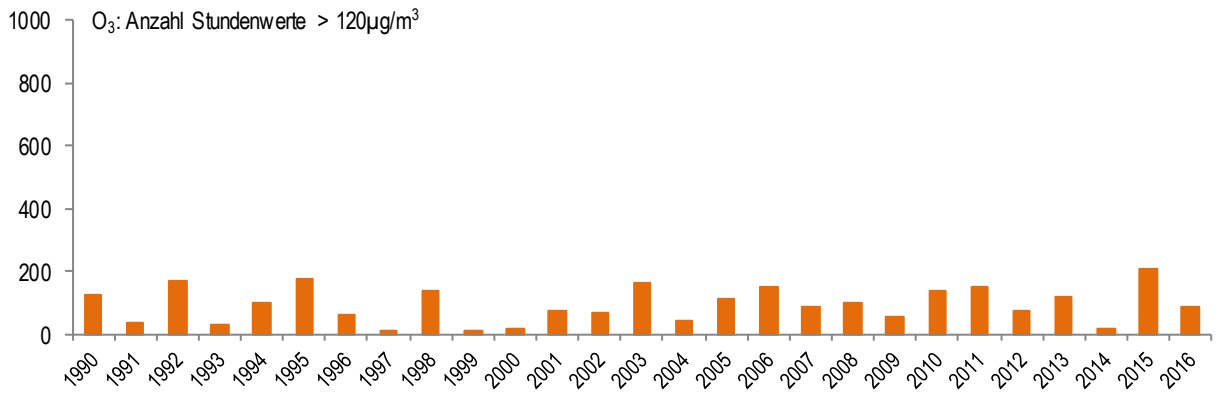


Abbildung 58: Sitten, Anzahl O_3-Stundenwerte >120 µg/m$_3$ von 1990 bis 2016



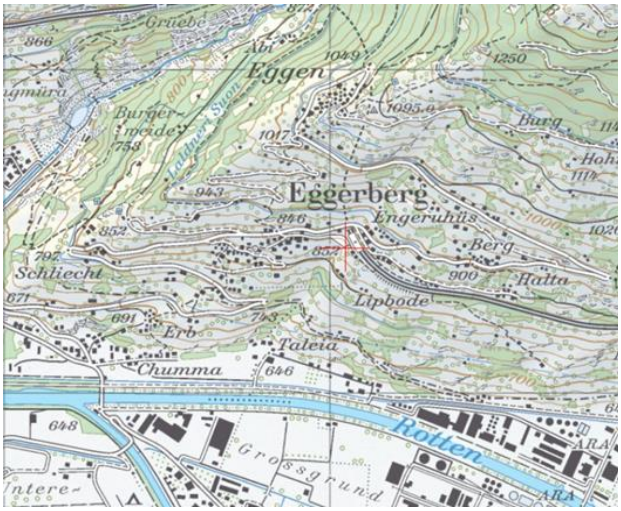
Eggerberg

Tabelle 32 : Eggerberg, Standortbeschrieb

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

Abbildung 59: Eggerberg, Lage des Standorts

© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622

© Chab Lathion

Tabelle 33 : Eggerberg, Ergebnisse für das Jahr 2016

Schwefeldioxid (SO2)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	30	
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m3]	100	
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	100	
Tagesmittelwert > 100 µg/m3	[Tag]	1	

Stickstoffdioxid (NO2)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	30	9
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m3]	100	28
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	80	29
Tagesmittelwert > 80 µg/m3	[Tag]	1	0

Kohlenmonoxid (CO)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Tagesmittelwert	[mg/m3]	8	
Tagesmittelwert > 8 mg/m3	[Tag]	1	

Ozon (O3)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m3]	120	146
Stundenmittelwert > 120 µg/m3	[Stunden]	1	168
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m3]	100	132
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats >100 µg/m3	[Monat]	0	7

Schwebestaub (PM10)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	20	11
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	50	36
Tagesmittelwert > 50 µg/m3	[Tag]	1	0
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m3]	500	3
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m3]	15	0.09

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[mg/m2*T]	200	75
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	100	4
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	2	-
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	400	19

Abbildung 60: Eggerberg, PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2016

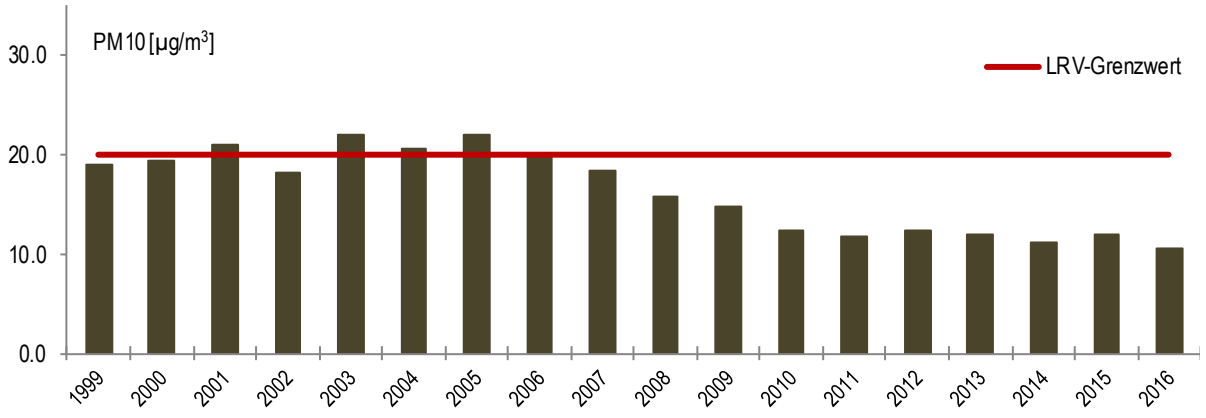


Tabelle 34 : Eggerberg, Ergebnisse 2016 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[µg/m3]	Mittelwert												
	Anzahl	24hMw.> 100												
Stickstoffdioxid	[µg/m3]	Mittelwert	14	13	9	6	5	5	6	6	7	11	12	16
	Anzahl	24hMw.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m3]	Mittelwert												
	Anzahl	24hMw.> 8												
Ozone	[µg/m3]	Mittelwert	53	55	77	82	90	71	78	76	69	48	37	52
	[µg/m3]	Max. h-Mw.	83	95	132	121	146	132	137	137	123	101	84	90
	Anzahl	24hMw.> 120	0	0	11	1	107	8	18	20	3	0	0	0
	[µg/m3]	98% Perzentil	77	85	119	111	132	113	121	122	115	86	79	86
Schwebestaub	[µg/m3]	Mittelwert	8	10	11	9	7	11	14	13	13	10	8	12
Staubniederschlag	[mg/m2*j]	Mittelwert	24	60	31	199	185	68	50	20	27	155	39	43
NO	[µg/m3]	Mittelwert	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4

Abbildung 61: Eggerberg, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016

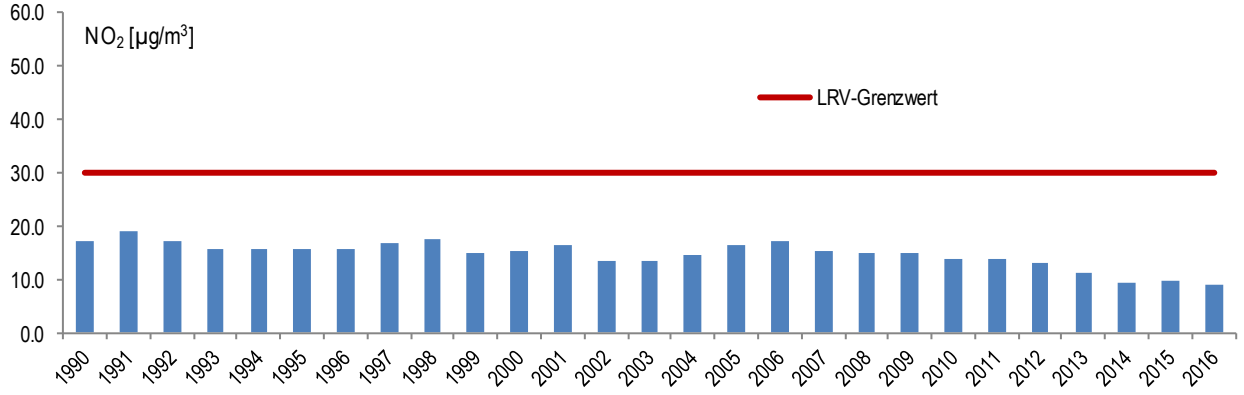
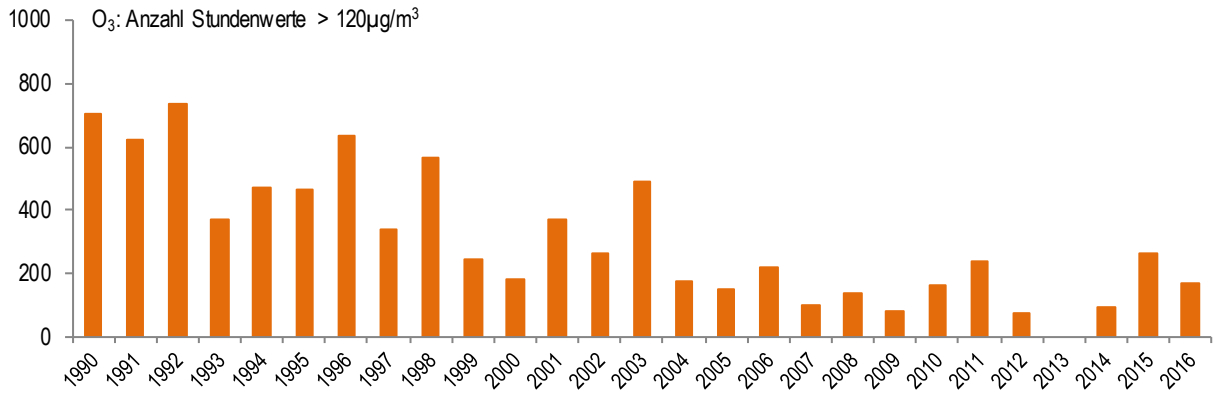


Abbildung 62: Eggerberg, Anzahl O_3-Stundenwerte >120 µg/m3 von 1990 bis 2016



Das Null-Ergebnis für die O_3-Stundenwerte (>120 µg/m^3) 2013 ist ungültig (Grund: technisches Problem bei der Probenahmeleitung).

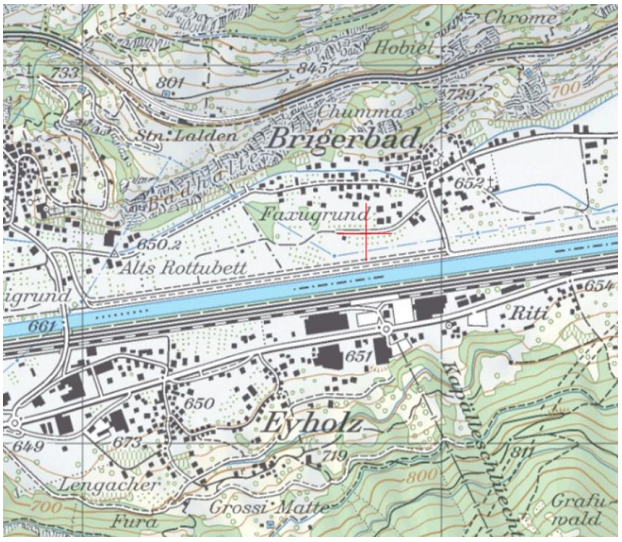
Brigerbad

Tabelle 35 : Brigerbad, Standortbeschrieb

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

Abbildung 63: Brigerbad, Lage des Standorts

© 2006 swisstopo JD062622



© 2006 swisstopo JD062622

© Chab Lathion

Tabelle 36 : Brigerbad, Ergebnisse für das Jahr 2016

Schwefeldioxid (SO2)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	30	4
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m3]	100	8
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	100	11
Tagesmittelwert > 100 µg/m3	[Tag]	1	0

Stickstoffdioxid (NO2)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	30	21
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m3]	100	62
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	80	76
Tagesmittelwert > 80 µg/m3	[Tag]	1	0

Kohlenmonoxid (CO)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Tagesmittelwert	[mg/m3]	8	1
Tagesmittelwert > 8 mg/m3	[Tag]	1	0

Ozon (O3)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m3]	120	143
Stundenmittelwert > 120 µg/m3	[Stunden]	1	102
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m3]	100	130
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats >100 µg/m3	[Monat]	0	7
		50.92455154	

Schwebestaub (PM10)	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]	20	15
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	50	51
Tagesmittelwert > 50 µg/m3	[Tag]	1	1
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m3]	500	6
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m3]	15	0.08

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[mg/m2*T]	200	163
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	100	21
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	2	0.08
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	400	53

Benzol	Messgrösse	Grenzwerte	Resultate
Jahresmittelwert	[µg/m3]		1

Abbildung 64: Brigerbad, PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2016

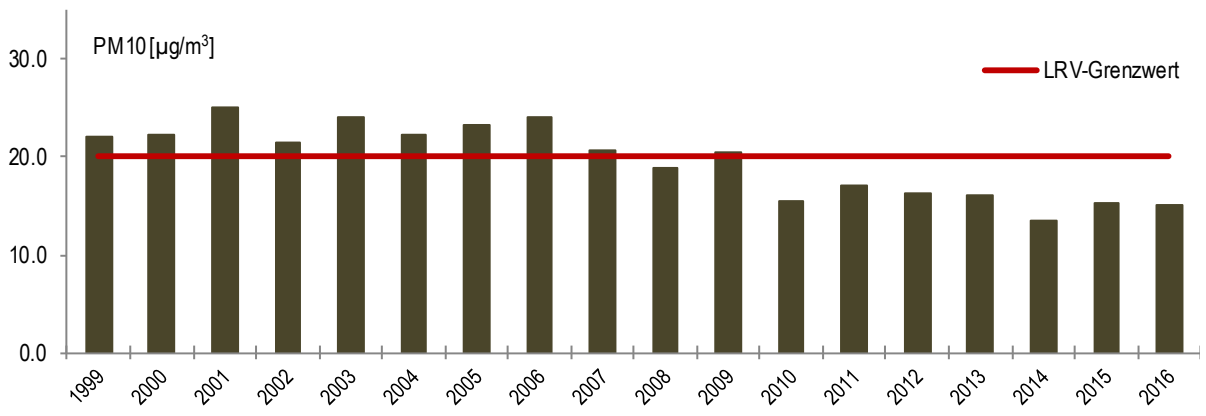


Tabelle 37 : Brigerbad, Ergebnisse 2016 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[µg/m3]	Mittelwert	5	4	4	3	3	3	2	2	2	2	3	8
	Anzahl	24hMw.> 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stickstoffdioxid	[µg/m3]	Mittelwert	41	26	15	10	9	9	11	12	15	21	26	55
	Anzahl	24hMw.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m3]	Mittelwert	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.8
	Anzahl	24hMw.> 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ozone	[µg/m3]	Mittelwert	25	40	68	74	82	65	70	67	57	33	28	10
	[µg/m3]	Max. h-Mw.	79	95	135	113	143	125	132	132	121	99	81	90
	Anzahl	24hMw.> 120	0	0	17	0	56	2	9	17	1	0	0	0
	[µg/m3]	98% Perzentil	74	82	122	109	130	112	118	121	112	83	74	83
Schwebestaub	[µg/m3]	Mittelwert	19	14	12	12	8	11	15	14	14	13	14	33
Staubniederschlag	[mg/m2*j]	Mittelwert	21	48	47	485	89	103	221	552	66	266	23	32
NO	[µg/m3]	Mittelwert	24	8	2	2	1	2	2	2	3	9	19	78

Abbildung 65: Brigerbad, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1990 bis 2016

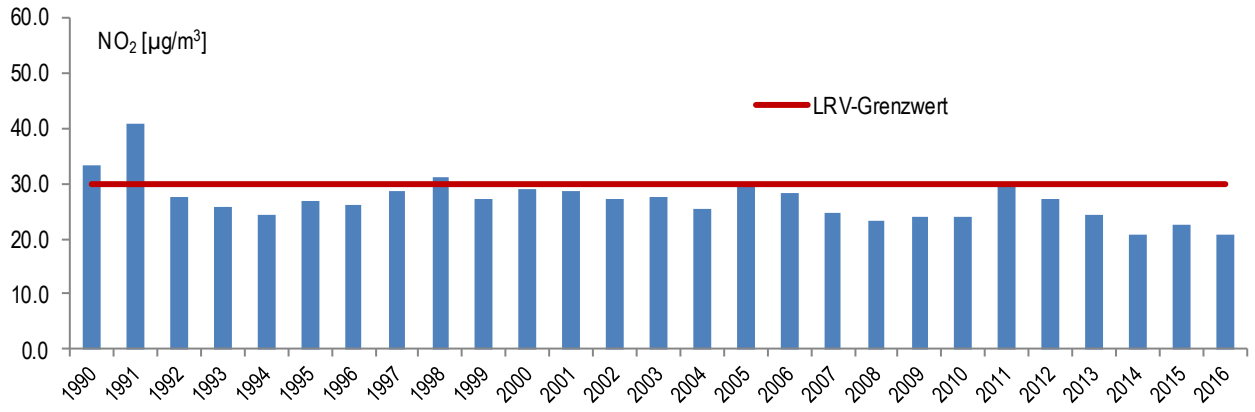
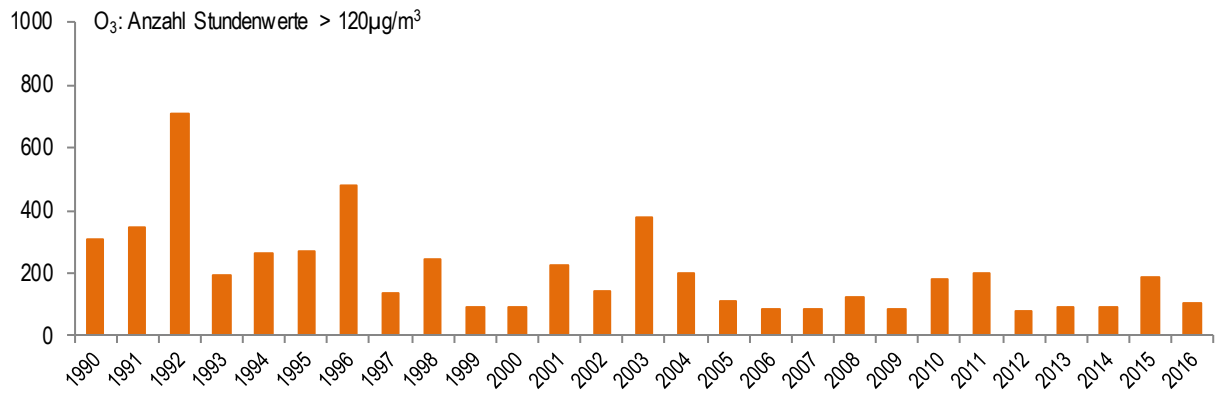


Abbildung 66: Brigerbad, Anzahl O_3-Stundenwerte >120 µg/m3 von 1990 bis 2016



Montana

Tabelle 38 : Montana Standortbeschrieb

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

Abbildung 67: Montana, Lage des Standorts

© 2006 swisstopo JD062622

© 2006 swisstopo JD062622

© Chab Lathion

Tabelle 39 : Montana, Ergebnisse für das Jahr 2016

Stickstoffdioxid (NO2)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[µg/m3]	30	12
95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres	[µg/m3]	100	41
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	80	48
Tagesmittelwert > 80 µg/m3	[Tag]	1	0

Ozon (O3)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Höchster Stundenmittelwert	[µg/m3]	120	142
Stundenmittelwert > 120 µg/m3	[Stunden]	1	175
98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats	[µg/m3]	100	134
Anzahl Monate, 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats >100 µg/m3	[Monat]	0	7

Schwebestaub (PM10)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[µg/m3]	20	8
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]	50	37
Tagesmittelwert > 50 µg/m3	[Tag]	1	0
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[ng/m3]	500	2
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[ng/m3]	15	0

Schwebestaub (PM2,5)	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[µg/m3]	10 (OMS)	5
Höchster Tagesmittelwert	[µg/m3]		18
Tagesmittelwert > 50 µg/m3	[µg/m3]		0

Staubniederschlag	Messgrösse	Grenzwerte	Résultats
Jahresmittelwert	[mg/m2*T]	200	99
Blei (Pb), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	100	5
Cadmium (Cd), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	2	0.08
Zink (Zn), Jahresmittelwert	[µg/m2*T]	400	106

Abbildung 68: Montana, PM10-Jahresmittelwerte von 2002 bis 2016

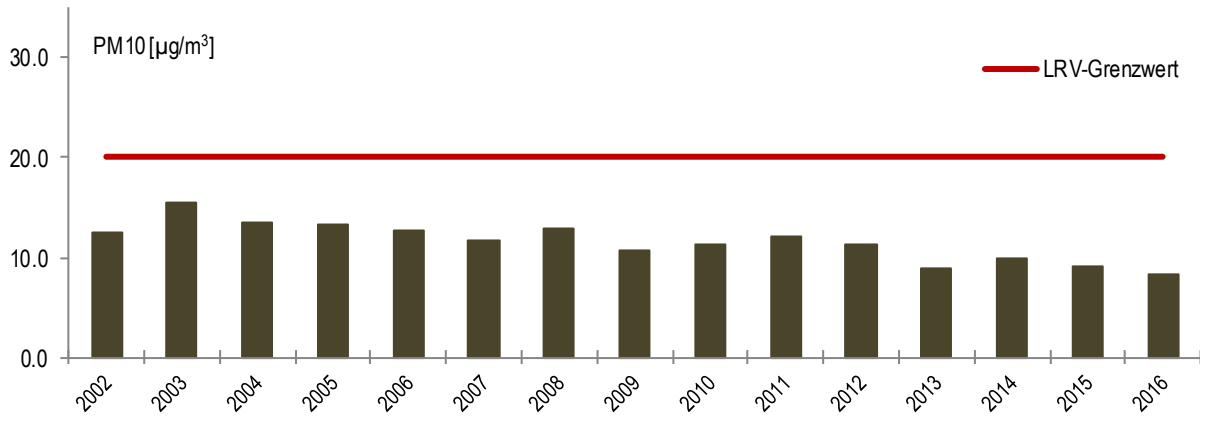


Tabelle 40: Montana, Ergebnisse 2016 nach Monaten

Parameter	Einheit	Statistik	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Schwefeldioxid	[µg/m3]	Mittelwert												
	Anzahl	24hMw.> 100												
Stickstoffdioxid	[µg/m3]	Mittelwert	24	16	14	6	5	6	6	10	10	12	13	26
	Anzahl	24hMw.> 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kohlenmonoxid	[mg/m3]	Mittelwert												
	Anzahl	24hMw.> 8												
Ozone	[µg/m3]	Mittelwert	58	65	81	85	95	76	82	77	75	55	55	54
	[µg/m3]	Max. h-Mw.	95	100	135	118	142	129	126	126	123	106	88	92
	Anzahl	24hMw.> 120	0	0	16	0	136	6	9	7	1	0	0	0
	[µg/m3]	98% Perzentil	85	91	120	111	134	117	119	116	116	100	85	88
Schwebestaub	[µg/m3]	Mittelwert	5	3	10	6	6	8	12	13	12	12	4	9
Staubniederschlag	[mg/m2*j]	Mittelwert	12	88	101	64	104	59	64	125	8	161	36	94
NO	[µg/m3]	Mittelwert	8	5	3	2	1	2	2	1	5	2	3	5

Abbildung 69: Montana, Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 2002 bis 2016

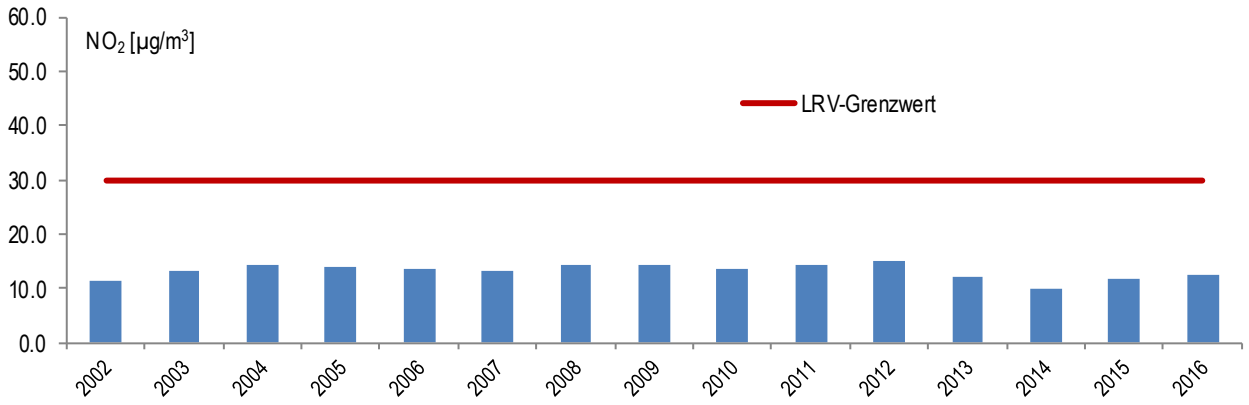
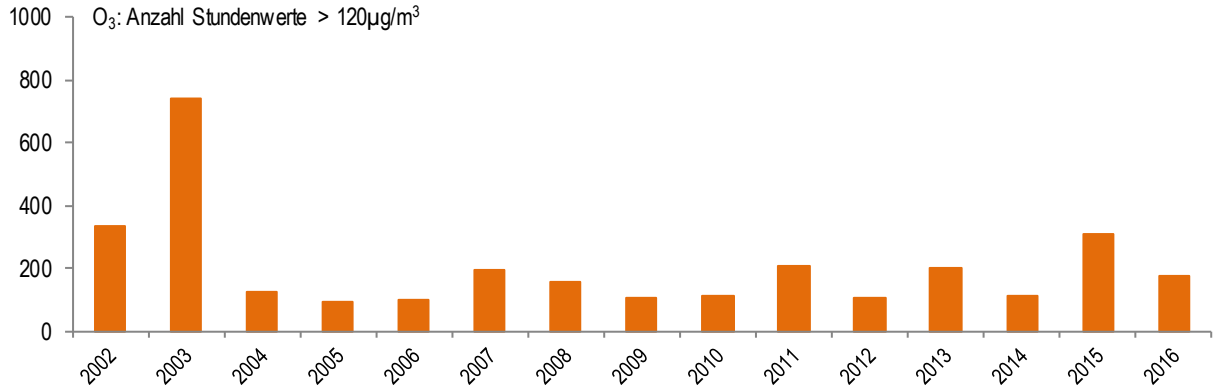


Abbildung 70: Montana, Anzahl O_3-Stundenwerte >120µg/m3 von 2002 bis 2016



A4: RESIVAL: Piktogramme für die Luftqualität

SO_2, NO_2, PM10, Staubniederschlag

			SO_2 (IGW: 30)	NO_2 (IGW: 30)	PM10 (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/m^3 oder mg/m^2×tag).

O_3

	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. zehnmal 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).

A5: Wirksamkeit des kantonalen LRV-Plans

Seit seiner Einführung im April 2009 war der kantonale Massnahmenplan zur Luftreinhaltung (kantonaler LRV-Plan) nun bis Ende 2016 volle 7 Jahre in Kraft. Die wichtigsten Schadstoffe, die mit den 18 Massnahmen des Plans bekämpft werden, sind: PM10 (61 % der Massnahmen), NO_x (33 % der Massnahmen), SO_2 (11 % der Massnahmen) und VOC (6 % der Massnahmen. Die Massnahmen setzen allerdings bei den Emissionsquellen an, somit wird die Senkung der Ozon-Belastungen (O_3) von 11 Massnahmen begünstigt, die direkt auf die Vorläufergase von Ozon einwirken. Auch wenn z. B. eine sensibilisierende oder informierende Massnahme nicht direkt zur Verringerung eines Schadstoffs führt, kann sie dennoch etwas bewirken, wenn sie Folgeaktionen nach sich zieht. Die LRV (Art. 33) schreibt vor: die Wirksamkeit von Massnahmen ist zu überprüfen und die Öffentlichkeit darüber zu informieren.

Die Massnahmen des LRV-Plans setzen also bei den Schadstoffquellen an, weil eben da das Einhalten der Emissionsgrenzwerte überprüft bzw. ein Abweichen wenn nötig korrigiert werden kann. Die Wirksamkeit der Massnahmen ist jedoch immissionsseitig zu überprüfen, was mittels der Resival-Stationen zur Bemessung der Luftqualität erfolgt. Um die Veränderung der ausgestossenen Menge eines Primärschadstoffs mit einer Veränderung in der Konzentration desselben Primärschadstoffs oder eines seiner aus ihm hervorgehenden Sekundärschadstoffes vergleichen zu können, werden die Informationen aus dem kantonalen Kataster (Emissionen) mit denen aus den Messungen der Luftqualität (Immissionen) verglichen. Hierbei handelt es sich um Quantifizierungen innerhalb der jeweils geltenden Grenzen der Messsicherheit. Wenn sich die Emissionen und Immissionen proportional ähnlich verhalten, können daraus Erkenntnisse über die ablaufenden Prozesse gewonnen werden. Der Zweck dieser Erkenntnisse liegt primär darin zu bewerten, ob der kantonale LRV-Plan die Entwicklung der Schadstoffbelastung der Luft im Wallis in höherem oder minderem Masse beeinflusst. Bei diesem Vorgehen wird beim Vergleichen der Werte in den folgenden Abb. 71 bis 74 davon ausgegangen, dass die einander gegenübergestellten Emissions- und Immissionswerte in Bezug auf ihre gemeinsamen Einflussfaktoren vergleichbar und seit dem Jahr 2000 hinreichend reproduzierbar sind. Somit bleiben sich die Emissionen und Immissionen im relativen Verhältnis auf Dauer in etwa gleich.

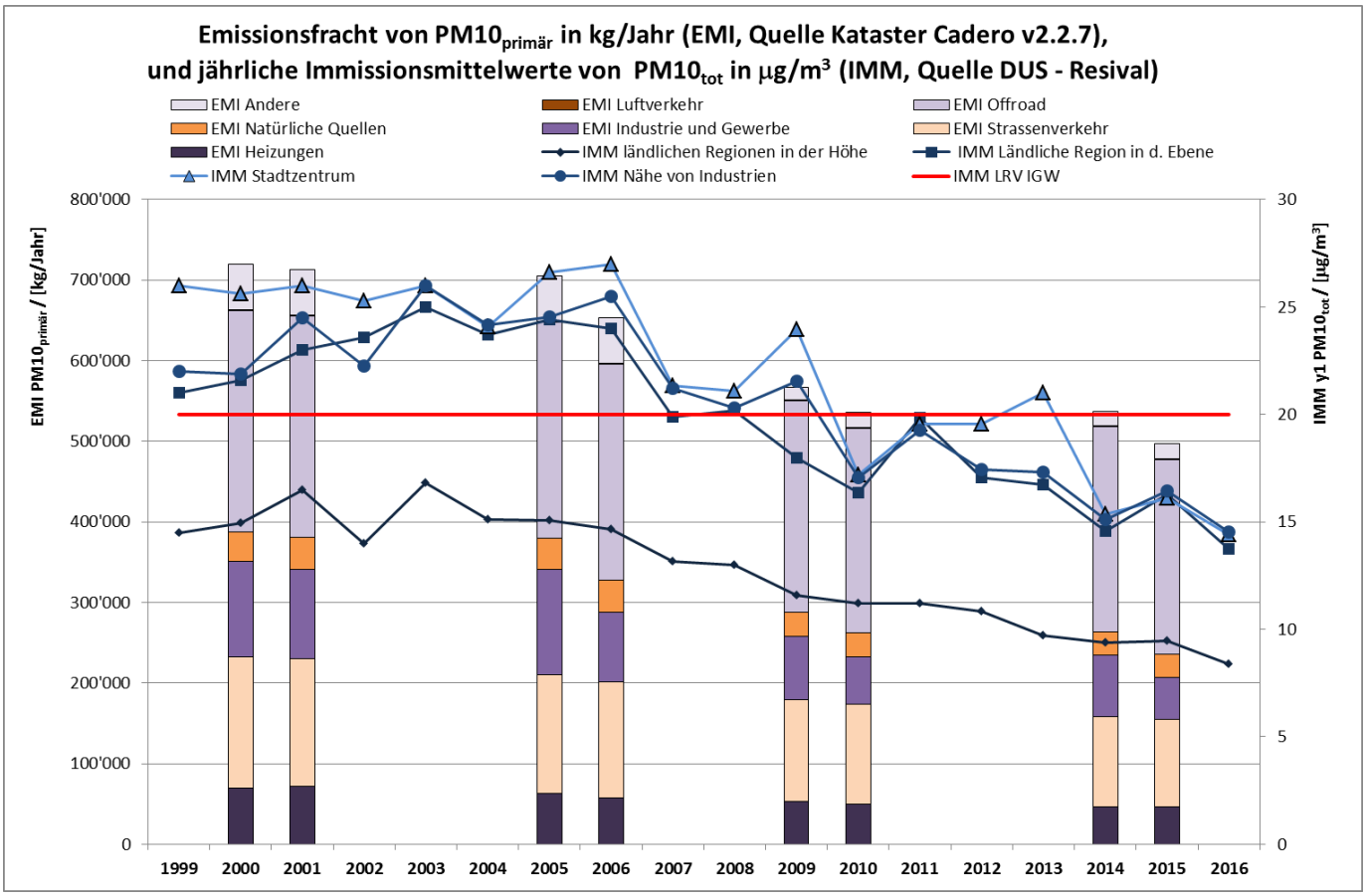
Bei der Bewertung der Wirksamkeit der Massnahmen dürfen zwei absolut grundlegende Aspekte nicht vergessen werden. Erstens ist das Wetter nicht mehr als wenige Tage im Voraus zuverlässig vorhersehbar. Weil Belastungsniveaus, insbesondere Ozon- und PM10-Belastungen, ziemlich stark vom Faktor Wetter abhängen, ist ihre künftige Entwicklung ungewiss. Auf eine Reihe von Jahren ohne starke Inversionsperioden im Winter, wie sie seit 2014 zu beobachten ist, kann eine Reihe von Jahren mit starken Inversionsperioden folgen, welche die Jahresmittelwerte z. B. für NO_2 und PM10 wieder über die LRV-Grenzwerte anheben würde. Oder ein paar aufeinander folgende Jahre mit grossen Sommerhitzen, wie 2013 und 2015, könnten die Ozon-Mengen auf noch höhere Werte treiben als auf jene, die bisher schon jeweils die LRV-Grenzwerte überschreiten, wodurch das Problem noch verschärft würde. Aus diesem Grund ist es üblicherweise für den dauerhaften Schutz von Mensch und Umwelt die beste Garantie, wenn wenigstens die gemessenen Jahresmittelwerte auf einem Niveau gehalten werden können, das mindestens ein Drittel unter dem LRV-Grenzwert liegt. Zweitens kommt bei den Massnahmen des LRV-Plans manchmal ein politischer Willen zum Ausdruck, dessen Absicht gar nicht unbedingt in der grösstmöglichen Wirkung liegt. Dabei kann es sich um überwiegend anreizstiftende Massnahmen handeln, wie zum Beispiel die Eco-Drive-Fahrkurse (Massnahme 5.4.3) oder die auf die Zeiten von Sommer- und Wintersmog beschränkten Informationskampagnen und Aktionsangebote (Massnahmen 5.2.2 und 5.2.3); oder aber um Massnahmen, wie z. B. jene zur Ausrüstung staatlicher Fahrzeuge und Maschinen mit einem Partikelfilter (Massnahme 5.4.1) sowie jene zur Verkürzung der Sanierungsfristen für Holzheizungen (Massnahme 5.5.3), die auf Ende 2017 auslaufen.

Wirksamkeit in Bezug auf die Feinstaubbelastung (PM10)

Von den 18 Massnahmen des kantonalen LRV-Plans richten sich 11 ganz direkt gegen diesen Schadstoff, während 6 weitere dessen Verringerung grundsätzlich begünstigen. Nachstehende Abb. 71 zeigt die Entwicklung der jährlich ausgestossenen Mengen von primärem PM10 von 2000 - 2015, sowie die Messergebnisse für den insgesamt in der Luft schwebenden primären und sekundären Feinstaub, im Jahresmittel und für den jeweiligen Standort-Typ. Bei der Beurteilung der in Abb. 71 dargestellten Werte ist zu beachten, dass die Gesamtmengen des Feinstaubs zu rund 50 % aus primärem PM10 bestehen. Folglich wirkt sich eine grosse Abnahme des primären Feinstaubs zwar nur in abgeschwächter aber denn noch wesentlicher Form auf die Gesamtbelastung aus. Der sekundäre, aus Nitrat- und Sulfatverbindungen bestehende Feinstaub macht im Winter rund 40 %, im Sommer rund 20 % der PM10-Gesamtmenge aus. Somit wirkt sich eine grössere Reduktion der Vorläufergase NO_x und SO_2 ebenfalls deutlich verringernd auf die PM10-Belastung aus. Auf die zusätzlichen Beiträge dieser beiden Gase wird unter den beiden entsprechenden Überschriften eingegangen.

Abb. 71 zeigt, dass die bis 2006 stagnierenden PM10-Belastungen in der Luft weitgehend den in dieser Zeit ausgestossenen und relativ konstanten Mengen Primär-PM10 entsprechen, worauf sich der ab 2006 einsetzende Rückgang beim Ausstoss auch recht deutlich im nachgemessenen Immissionsrückgang niederschlägt, wobei der Ausstoss-Rückgang um 24% beim Primär-PM10 deutlich geringer als bei den Immissionen war. Im gleichen Zeitraum haben aber auch die NO_x-Emissionen um 46 % (Abb. 72) und die SO_2-Emissionen um 73 % (Abb. 73) abgenommen, und weil diese drei PM10-verringernden Faktoren zusammenwirken, ergibt sich daraus eine recht schlüssige Erklärung für den immissionsseitigen Rückgang um 45 %.

Abbildung 71 : PM10, Entwicklung der Belastungsniveaus von 1999 bis 2016



An Abb. 71 lässt sich auch die Entwicklung der PM10-Belastungen seit 2009, dem Zeitpunkt des Inkrafttretens des kantonalen LRV-Plans, ablesen. Immissionsseitig verlief der seit 2006 einsetzende Rückgang ziemlich regelmässig, ohne erkennbare Veränderung seit 2009. Emissionsseitig war die Verringerung der ausgestossenen Primär-PM10 seit 2009 von geringerem Ausmass als in den 3 Vorjahren, während die Ausstossverringerung bei den NO_x und SO_2 über den gesamten Zeitraum von 2006 bis 2015 in etwa gleichmässig verlief. Das Inkrafttreten des kantonalen LRV-Plans allein dürfte diesen Rückgang der PM10-Belastungen wohl kaum in gröberem Masse bewirkt haben. Die im Kapitel PM10 des Berichts enthaltenen Erörterungen, kurzum die seit 2007 geltenden, neuen LRV-Begrenzungen für Feinstaub- und Dieselrussemissionen, dürften die seither zu beobachtende PM10-Entwicklung hinreichend erklären. Umso mehr, als dass die NABEL-Ergebnisse für die ganze Schweiz für 2006 bis 2015 eine ähnlich Entwicklung wie im Wallis anzeigen, sprich mit einem Rückgang von 35 - 40% der PM10-Immissionen in Regionen mit vergleichbaren Eigenschaften. Dennoch hat auch der kantonale Beschluss von 2007 über das Abfallverbrennen im Freien zum Rückgang der PM10 beigetragen. Einen derartigen Rechtserlass (als Massnahme 5.2.1 in den LRV-Plan aufgenommen) gibt es nur im Wallis und dessen Wirkung bleibt auf das Kantonsgebiet beschränkt. Mit Sicherheit ist dies die wirksamste der kantonal beschlossenen Massnahmen gegen die PM10-Belastung in der Luft. Dennoch ist ihr Beitrag, abgesehen von ihrer lokalen Wirkung, weitaus geringer, verglichen mit den Hauptmassnahmen der PM10-Bekämpfung, die da wären: Verschärfte Kontrollen für Industrieanlagen und Holzheizungen (Massnahme 5.3.1), Subventionen für den Einbau von Partikelfiltern in Holzheizungen (Massnahme 5.5.4) und Subventionen nur für die umweltfreundlichsten Heizanlagen (Massnahme 5.5.2). Diese drei Massnahmen sind kantonale Umsetzungen und Konkretisierungen eidg. Bestimmungen, von denen man landesweite Auswirkungen annimmt und die, gemäss heutigem Wissensstand den grössten Beitrag des kantonalen LRV-Plans zur feststellbaren Verringerung der PM10-Belastungen darstellt. Ohne diese wäre der Vollzug der LRV-Emissionsbegrenzungen nicht zu gewährleisten und deren Auswirkungen auf die Luftqualität nicht überprüfbar. So gesehen spielen diese Massnahmen des kantonalen LRV-Plans eine wichtige Rolle.

Was nun die gesamthaften Emissionen von Primär-PM10 betrifft (s. Abb. 11), so sind diese gemäss kant. Kataster zu 65% auf *Abriebprozesse* zurückzuführen. Diese Schadstoffquellen, die sich vor allem im Strassen- und Offroadbereich befinden, bleiben vom kant. Massnahmenplan unbehelligt. Im Wesentlichen hängen sie von den Bewegungen beweglicher Maschinen und von der immissionsverstärkenden Wirkung des Windes ab. Der deutlichste Rückgang beim primären PM10 von 2006 bis 2015 fand gemäss Kataster jedoch in den Bereichen unerlaubter Feuer im Freien und Industrie statt. Betreffend Industrie erklärt sich der Rückgang von 2015 gegenüber 2014 vor allem durch die Schliessung der Raffinerie. Gefolgt von der deutlichen Verringerung im Strassenverkehr, die insgesamt auf verminderte Emissionen zurückzuführen sind, die nicht aus Abriebprozessen stammen.

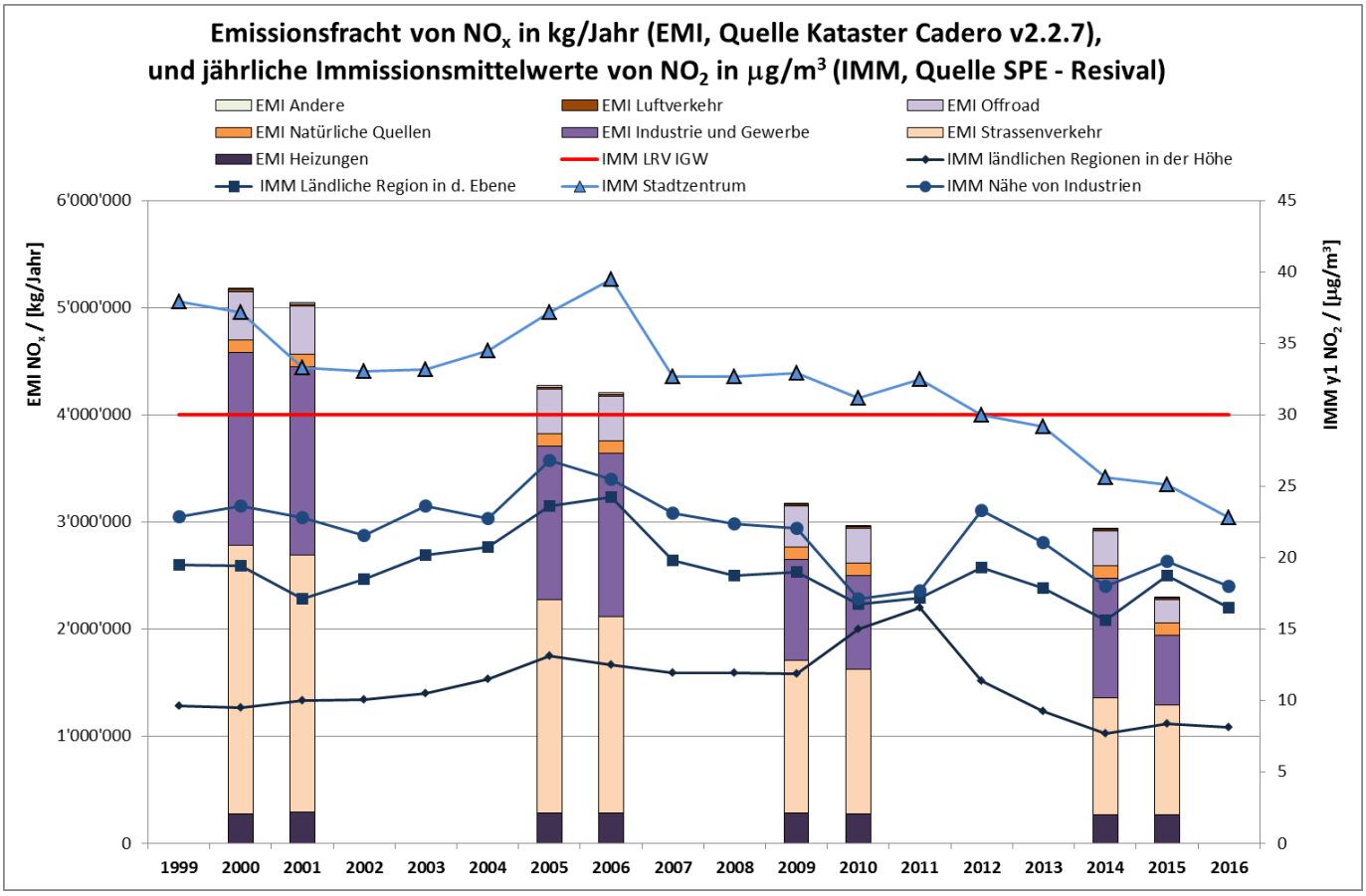
Wirksamkeit in Bezug auf die Stickoxidbelastung (NO_X)

Von den 18 Massnahmen des kantonalen LRV-Plans richten sich 6 ganz direkt gegen diesen Schadstoff, während 9 weitere dessen Verringerung grundsätzlich begünstigen. Nachstehende Abb. 72 zeigt die Entwicklung von 2000 bis 2015 der jährlich ausgestossenen NO_x-Mengen, sowie die Messergebnisse für das Stickstoffdioxid (NO_2) in der Luft im Jahresmittel und für den jeweiligen Standort-Typ. Für die Beurteilung der Werte in Abb. 72 muss man wissen, dass NO und NO_2 in der Atmosphäre immer zusammen mit anderen Stickoxiden (z. B. NO_3, HNO_3) auftreten und sich unter Einfluss der Luftchemie laufend vom einen zum anderen umformen. Das NO_2-Niveau lässt sich also nur bedingt mit der ausgestossenen Menge NO_x vergleichen, denn nur ein Teil der Emissionen wird berücksichtigt. Trotzdem legt die LRV nur für das NO_2 eine Immissionsbegrenzung fest. Betreffend Beitrag der NO_x-Emissionen zur Feinstaub-Bildung

ist zu sagen, dass die PM10-Gesamtmenge im Winter zu rund 30% aus Nitraten besteht, im Sommer sind es etwa 4 %. Eine starke Verringerung dieses Vorläufergases kann also das PM10-Niveau deutlich zu senken, zumal im Winter, der punkto Feinstaub kritischsten Jahreszeit.

Abb. 72 zeigt die Stagnation oder leichte Zunahme der NO_2-Niveaus in der Luft, die dem eher rückläufigen NO_x-Ausstoss nicht unbedingt entsprechen. Diese Anomalie ist zwar nicht zu erklären, kann aber als ungefähre Stagnation der Niveaus interpretiert werden, wenn man den nur auf dem Papier sichtbaren NO_x-Emissionsrückgang im Strassenverkehr in Abzug stellt, der sich eben nur theoretisch aus den erlassenen Euro-Normen für Verbrennungsmotoren errechnen lässt. Dagegen weisen die Niveaus von 2006 bis 2015 sowohl emissionsseitig (Rückgang um 46 %) als auch immissionsseitig (Rückgang um 29 %) einen Abwärtstrend auf (30 bis 39 %). Diese analog verlaufende Entwicklung stützt die Hypothese, dass sich die NO_x- und NO_2-Niveaus direkt vergleichen und auf gemeinsame Ursachen zurückführen lassen. Bei näherer Betrachtung lässt Abb. 72 erkennen, dass die sinkenden NO_x-Niveaus hauptsächlich auf den Strassenverkehr (2015 44% weniger ausgestossenes NO_x als 2006) und auf die Industrie (-57 %) zurückzuführen sind. Der Industriebereich wurde stark von der Schliessung der Raffinerie 2015 beeinflusst. Obwohl deutlich geringer, hat auch der Offroad-Bereich substantiell zum Rückgang beigetragen.

Abbildung 72 : NO_x, Entwicklung der Belastungsniveaus von 1999 bis 2016



An Abbildung 72 lässt sich insbesondere auch ablesen, wie sich die NO_x-Belastungen seit 2009, dem Inkrafttreten des LRV-Plans entwickelt haben. Immissionsseitig wurde die generell rückläufige Tendenz (2006 – 2016) allerdings 2011 und 2012, ausser in der Region

Stadtzentrum, von 2 Anstiegen unterbrochen. Die Einführung der kantonalen Massnahmen hat, vielleicht mit Ausnahme der ländlichen Regionen in der Höhe und der Stadt Sitten, die allmähliche Abnahme der NO_2-Konzentrationen nicht beschleunigt. Während das NO_2-Niveau in Stadtzentren von 2007 bis 2011 noch stagnierte, ist seitdem ein deutlicher Rückgang zu beobachten, der seit 2013 die Konzentrationen offenbar dauerhaft unter der LRV-Begrenzung hält. Auch das Absinken der NO_2-Niveaus in ländlichen Regionen in der Höhe seit 2011, das sich im Wesentlichen in den 4 Jahren bis 2014 vollzogen hat, ist auffallend. Doch deutet nichts darauf hin, dass die 6 hauptsächlich gegen NO_x gerichteten Massnahmen des LRV-Plans sich spezifisch auf eine Region oder einen Teil der Regionen ausgewirkt hätten. Emissionsseitig sind die seit 2009 stattfindenden jährlichen NOx-Rückgänge quantitativ zu 28 % dem Strassenverkehr (-405 t), zu 31 % der Industrie (-290 t) und zu 44 % dem Offroadbereich (-170 t) zuzuordnen. Betreffend Strassenverkehr sind es die Massnahmen 5.4.1 und 5.4.3, welche zum Rückgang beitragen. Von diesen ist die Förderung der Eco-Drive-Fahrkurse die einzige, die eine generelle Wirkung auf den gesamten Strassenverkehr im Kanton haben kann. Die anderen beiden Massnahmen wirken sich nur begrenzt auf den staatlichen Fahrzeugpark oder auf umweltfreundliche Fahrzeuge aus, die auf das ganze Wallis gesehen noch eine Minderheit bilden. Im Industriebereich kommt die überragende Rolle bei der starken Abnahme wohl der Schliessung der Raffinerie im Jahre 2015 zu, infolge derer 2015 430 Tonnen NO_x weniger ausgestossen wurden als 2014. Solche Vorkommnisse sind aber keine Auswirkungen des kantonalen LRV-Plans. Dennoch hat die Massnahme 5.3.1 zur Verschärfung der Kontrollen durchaus ihren Sinn und mag mit ein Grund für einen guten Teil der im Bereich der Industrie zu beobachtenden Emissionsrückgänge sein. Die Emissionsrückgänge im Offroad-Bereich hingegen sind nicht dem LRV-Plan anzurechnen, da dieser keine Massnahme enthält, die sich hauptsächlich gegen NO_x-Emissionen aus diesem Bereich richten würde.

Im Wesentlichen ist der deutliche Rückgang bei den NO_2-Niveaus im Stadtzentrum von Sitten von 2011 bis 2016 wahrscheinlich auf die Modernisierung der im Wallis verkehrenden Fahrzeuge zurückzuführen und gibt die Verbesserungen wieder, welche erzielt worden sind durch die immer restriktiver werdenden Abgasnormen für Hersteller und durch die nach Aufhebung der von vor 1993 in Verkehr gebrachten Gas- und Ölheizungen von der NOx-Begrenzung nun erfolgenden Sanierungen der Heizungen in Haushaltungen. Nach dieser Verschärfung der Vorschriften erliess die DUS von 2006 bis 2011 über 10'000 Sanierungsverfügungen. In diesem Bereich dürfte die Massnahme 5.5.1 eine eher verzögernde Wirkung haben. Aber angesichts des geringen Anklangs, den sie bei Heizungsinhabern findet, hat sie einen äusserst marginalen Einfluss auf die zu beobachtenden Entwicklungen.

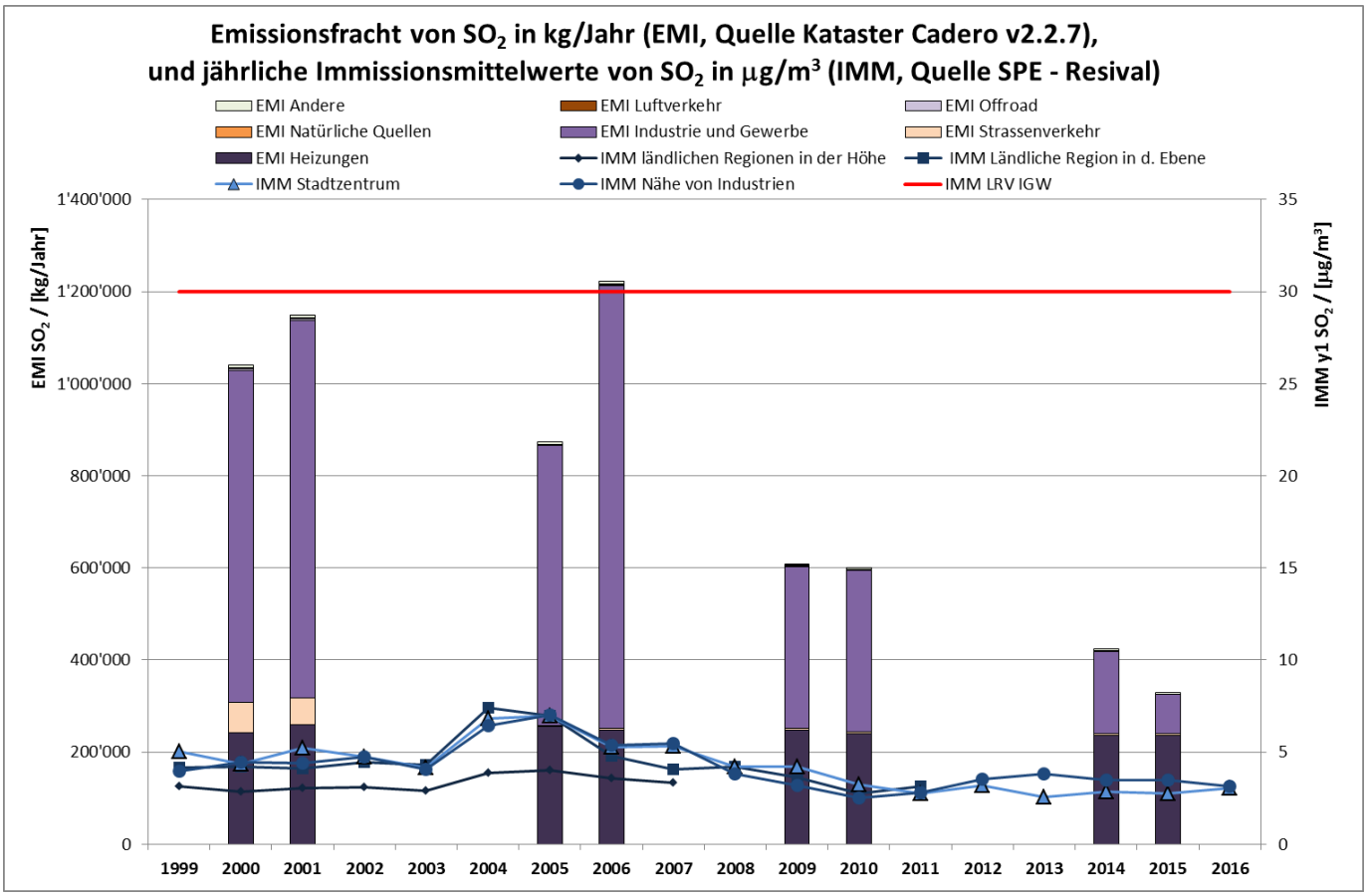
Wirksamkeit in Bezug auf das Schwefeldioxid (SO_2)

Von den 18 Massnahmen des kantonalen LRV-Plans richten sich 2 ganz direkt gegen diesen Schadstoff, während 5 weitere dessen Verringerung grundsätzlich begünstigen. Nachstehende Abb. 73 zeigt die Entwicklung der jährlich ausgestossenen Mengen von SO_2 von 2000 bis 2015, sowie die Messergebnisse für diesen Schadstoff in der Luft im Jahresmittel und für die vier Standort-Typen. SO_2 kann immissionsseitig als Primärschadstoff oder als Sulfatfraktion im PM10 als Sekundärschadstoff gemessen werden. In der Bilanz würden die SO_2-Mengen in der Luft somit abgeschwächt, doch kann sich SO_2 wiederum auch aus anderen, schwefelhaltigen Vorläufergasen, wie H_2S, CS_2, COS oder DMS (Dimethylsulfid) bilden. Daher wäre die Erstellung einer Bilanz des Verhältnisses zwischen den Mengen an der Quelle und den Mengen bei den Immissionen nicht sinnvoll. SO_2-Emissionen tragen zur Bildung von sekundärem PM10 bei und machen als Sulfate, auf das ganze Jahr gerechnet, insgesamt ca. 8 bis 13 % der Verbindungen im PM10 aus. Ein starker Rückgang dieses Vorläufergases wirkt sich demnach geringfügig auf die PM10-Konzentrationen in der Luft aus.

Abb. 73 zeigt bis 2006 stagnierende SO_2-Niveaus in der Luft, die sich mit den ausgestossenen Mengen dieses Zeitraums deckt, wobei ziemlich grosse Unterschiede auftreten, aber ohne eindeutigen Aufwärts- oder Abwärtstrend. Hierbei ist das Verschwinden der notorischen Strassenverkehrsbeiträge zu den Emissionen (zw. 2001 und 2005) hervorzuheben. Seit 2000 setzte die LRV für den Schwefelgehalt im Benzin eine Begrenzung auf 150 mg/kg und im Diesel auf 350 mg/kg fest und senkte diese Grenze ab 2005 dann für beide Brennstoffe um 50 mg/kg. 2009 senkte die LRV die Grenze noch mehr, auf 10 mg/kg sowohl für Benzin als auch für Diesel.

Zur Erinnerung: Immissionswerte unter 5 $\mu g/m_3$ sind quantitativ nicht aussagekräftig, daher werden diese Resival-Jahresergebnisse seit 2008 nicht mehr berücksichtigt. Nur die Verringerung der ausgestossenen SO_2-Mengen von 2007 bis 2016 ist für eine Auswertung noch von Interesse. Abbildung 73 zeigt, dass seit Inkrafttreten des LRV-Plans 2009 ein Rückgang um 30 % bis 2014 und um 46 % bis 2015 zu verzeichnen war. Die Verringerung bis zu diesen Daten hatte weitestgehend bereits 2006 eingesetzt und ist fast ausschliesslich mit der massiven Reduktion der Emissionen in der Industrie zu erklären: 185 t von 2009 bis 2014 und mind. 280 t von 2009 bis 2015. Bis 2014 war diese Veränderung hauptsächlich auf die am Rückgewinnungssystem der Raffinerie angebrachten Verbesserungen und den verringerten Ausstoss der Gasfackeln zurückzuführen. Von 2014 bis 2015 war es dann aber die Schliessung der Raffiniere, die mit 80 t am Gesamtrückgang beim SO_2 von 95 t beteiligt war. Von 2010 bis 2014 haben sich die Heizungen zur Hauptquelle der Schwefeldioxid-Belastung entwickelt.

Abbildung 73: SO_2, Entwicklung der Belastungsniveaus von 1999 bis 2016



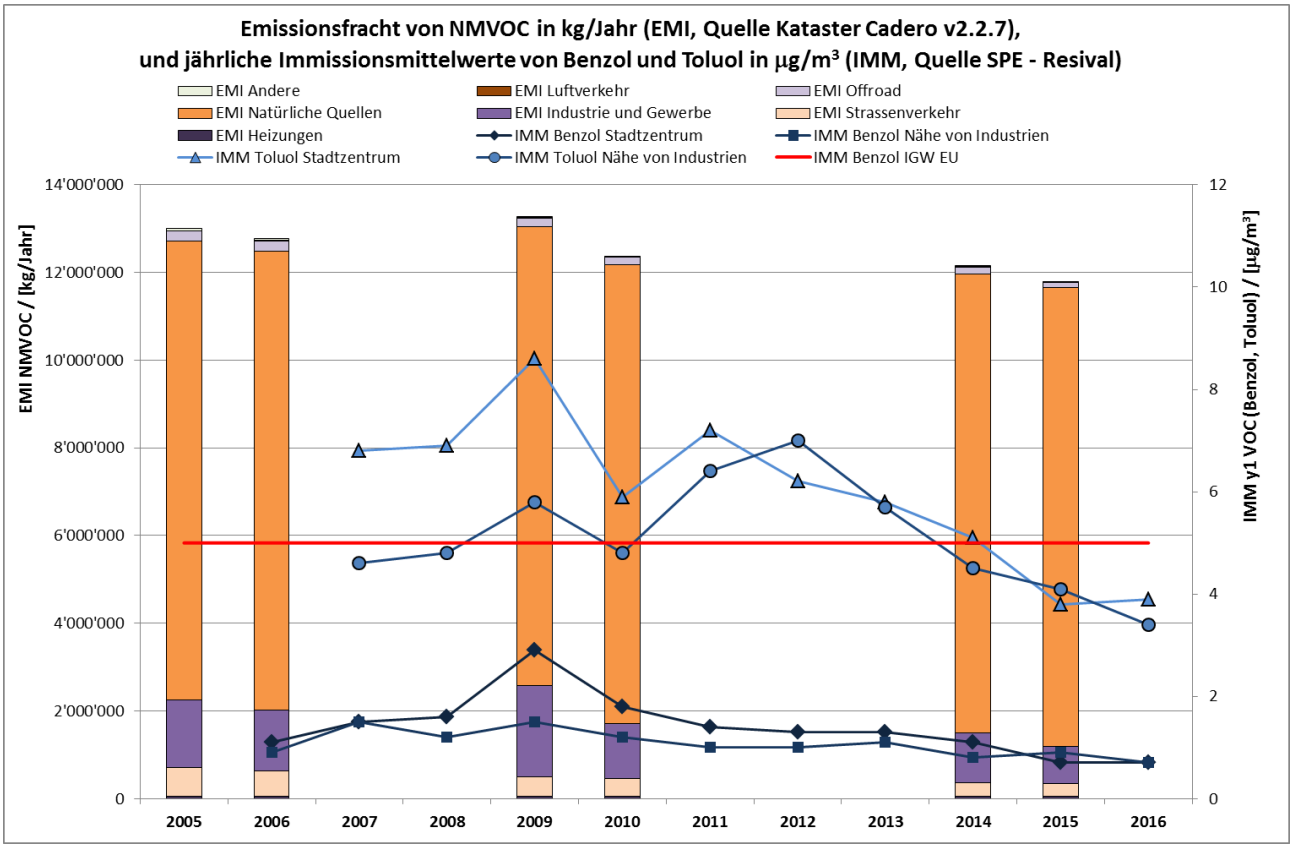
Die Massnahmen 5.3.1 (Verschärfung der Kontrollen) und 5.3.2 (strengere Grenzwerte für grosse Emittenten) sind die einzigen, die sich hauptsächlich gegen SO_2 richten. Angesichts der

äusserst begrenzten Anwendung der Massnahme 5.3.2 ist deren Beitrag zur Senkung der Emissionen als sehr minim einzustufen. Hingegen ist die Massnahme 5.3.1, wie schon bei den PM10 und NO_x erwähnt, geeignet, Emissionen zu senken.

Wirksamkeit in Bezug auf flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Von den 18 Massnahmen des kantonalen LRV-Plans richtet sich nur eine direkt gegen diesen Schadstoff, während 7 weitere dessen Verringerung grundsätzlich begünstigen. Nachfolgende Abb. 74 zeigt die Entwicklung der jährlich ausgestossenen Mengen NMVOC (VOC ohne Methan) von 2005 bis 2015 sowie die Messergebnisse der Jahresmittel für die beiden wichtigsten VOC an den Standort-Typen im Wallis: das Benzol und das Toluol. Auf diese beiden Schadstoffe wurde schon im VOC-Kapitel dieses Berichts eingegangen. Diese Primärschadstoffe können sich in der Atmosphäre umwandeln, werden ihrerseits aber nicht aus Vorläufergasen gebildet. In welcher Beziehung die Emissionsniveaus aller Arten von VOC zu diesen beiden, hier näher betrachteten Stoffen stehen, ist nicht bekannt. Es gibt eine sehr grosse Zahl unterschiedlicher VOC, und deren relativer Anteil an den ausgestossenen Mengen steht nicht fest. Eine grosse Veränderung beim einen VOC kann derjenigen eines anderen entgegenwirken. Stagnierende Emissionen könnten die Tatsache verbergen, dass der eine VOC stark abgenommen, während ein anderer unter Umständen in einem Besorgnis erregendem Masse zugenommen hat. Daher beschränkte man sich bei der Auswertung von Abb. 74 auf einen Kommentar zum beobachteten Rückgang von Benzol und Toluol vor dem Hintergrund der Entwicklungsrichtung, welche alle VOC zusammen genommen haben.

Abbildung 74: VOC, Entwicklung der Belastungsniveaus von 2005 bis 2016



Insgesamt haben sich die ausgestossenen NMVOC-Mengen seit 2005 nur wenig verändert. Bei näherer Betrachtung von Abb. 74 zeigt sich allerdings, dass die überragende Dominanz der Emissionen natürlichen Ursprungs unverändert geblieben ist. Abgesehen von diesem überwiegenden Anteil, der sich wohl kaum je verändern wird, ergibt sich bei näherer Betrachtung, dass bei den NMVOC-Emissionen ab 2009 in der Industrie und im Strassenverkehr (mengenmässig in dieser Reihenfolge) ein Rückgang eingesetzt hat. Der Rückgang um 1224 t NMVOC von 2009 bis 2015, also um 59 %, ist den verringerten industriellen Emissionen anzurechnen, im gleichen Zeitraum wurden 159 t weniger, also 35 %, im Strassenverkehr ausgestossen. Parallel dazu gingen von 2009 bis 2015 die Immissionen in Stadtzentren drastisch zurück: das Benzol um 76 %, das Toluol um 56 %. In der Nähe von Industrien fiel der durchschnittlich Rückgang moderater aus: 40 % für das Benzol, 29 % für das Toluol. Die starken Emissionsrückgänge in der Industrie würden eigentlich für die Immissionen in der Nähe von Industrien eine grössere Auswirkung auf die Immissionen erwarten lassen als auf die Immissionen auf städtischem Gebiet. Dennoch verhält es sich beim Benzol und Toluol genau umgekehrt. Aber es gibt eben VOC-Quellen in der Industrie, die im Kataster nicht unter dem Bereich Industrie geführt werden. Folglich kann der Rückgang bei diesen nicht so markant gewesen sein, wie bei den im Kataster deklarierten. Der gemäss Kataster bescheidenere Rückgang im Strassenverkehr dürfte sich also relativ stärker auf die Immissionen ausgewirkt haben und macht sich auf städtischem Gebiet, wo die Verkehrsdichte hoch ist, besonders gut bemerkbar. Laut einer BAFU-Studie von 2010 wurden 2015 auf den Strassen in der Schweiz 785 t Benzol und 1086 t Toluol ausgestossen, hauptsächlich von Personenwagen. Sieht man sich dazu noch die 11725 t NMVOC (NM-Kohlenwasserstoffe) an, die ebenfalls charakteristisch für VOC-Emissionen aus Fahrzeugen sind, so macht der 2015 im Kataster ausgewiesene Anteil des Wallis von 289 t NMVOC 2 % aus, was ziemlich genau mit dem Anteil der Fahrzeuge im Wallis gegenüber der Gesamtzahl der Fahrzeuge in der Schweiz übereinstimmt. Hier stimmen also die Daten des Katasters ziemlich genau mit der Statistik für das ganze Land überein. Für den Bereich der Industrie gibt es keine Statistik auf nationaler Ebene, die sich zur Plausibilisierung der Zahlen des Katasters heranziehen liessen. Daher basiert der Vergleich zwischen der Entwicklung der ausgestossen und der nachgemessenen Mengen in der Nähe von Industrien nicht auf gesicherten Daten.

Die einzige Massnahme des kantonalen LRV-Plans, die sich direkt gegen VOC richtet, ist die Massnahme 5.3.1 (Verschärfung der Kontrollen). Wie bei den anderen Schadstoffen ist diese Massnahme auch dazu geeignet, den VOC-Ausstoss zu verringern, sofern die Einhaltung der LRV-Emissionsgrenzwerte gewährleistet ist. Diese Auswirkungen werden durch jene des Vollzugs der VOCV ergänzt. Für den Vollzug dieser in Ergänzung zur LRV erlassenen Verordnung sieht der kantonale LRV-Plan allerdings keinen besonderen Massnahmenbedarf vor.