

Das interkantonale Luftmessnetz



Luftbelastung in der Zentralschweiz und im Kanton Aargau

Detaillierte Messdaten 2004



Herausgeberin

Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen (ZUDK) in Zusammenarbeit mit dem Kanton Aargau
Aktuelle Informationen sind im Internet unter www.in-luft.ch verfügbar

Verantwortliche Redaktion

Amt für Landwirtschaft und Umwelt Obwalden, Telefon 041 666 63 27, umwelt@ow.ch

Kontaktstellen

Umweltschutzämter der Kantone

Luzern:	Postfach 3439, 6002 Luzern,	Telefon 041 228 60 60	uwe@lu.ch
Nidwalden:	Engelbergstr. 34, 6371 Stans	Telefon 041 618 75 04	afu@nw.ch
Obwalden:	Postfach 1661, 6061 Sarnen	Telefon 041 666 63 27	umwelt@ow.ch
Schwyz:	Postfach 2162, 6431 Schwyz	Telefon 041 819 20 35	afu.di@sz.ch
Uri:	Klausenstrasse 4, 6460 Altdorf	Telefon 041 875 24 21	afu@ur.ch
Zug:	Postfach, 6301 Zug	Telefon 041 728 53 70	info.afu@bd.zg.ch
Aargau:	Buchenhof, 5001 Aarau	Telefon 062 835 33 60	umwelt.aargau@ag.ch

Gestaltung

Hilfiker und Hilfiker, Luzern

Bearbeitung

Seecon GmbH, Luzern



1	Einleitung	3
2	Grenzwerte	4
3	Wettercharakteristik	5
3.1	Das Wetter in der Zentralschweiz und im Kanton Aargau	5
3.2	Interpretation	5
4	Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft am Beispiel des Kantons Luzern	9
4.1	Eigenschaften und Verwendung von Ammoniak	9
4.2	Auswirkungen übermässiger Ammoniak-Emissionen	9
4.3	Massnahmen	12
5	Fortschritt in der zeitlich hoch aufgelösten PM10 Messtechnik	13
5.1	Einleitung	13
5.2	Messmethodenanwendung im in-LUFT-Messnetz	14
5.3	Weiterentwicklung der Messtechnik	15
5.4	Resultate	16
5.5	Bewertung	18
5.6	Zusammenfassung	19
6	Messmethoden	20
6.1	Wo wird gemessen?	20
6.2	Wie wird gemessen?	22
6.3	Was wird gemessen?	22
7	Glossar	23
8	Kategorisierung der Messstandorte gemäss Messempfehlung 2004 des BUWAL	24
9	Messergebnisse	27
9.1	Altdorf, Gartenmatt	28
9.2	Erstfeld	29
9.3	Reiden, Bruggmatte	30
9.4	Zug, Postplatz	31
9.5	Suhr, Bärenmatte	32
9.6	Luzern, Museggstrasse 7a	33
9.7	Schwyz, Rubiswilstrasse 6	34
9.8	Baden, Schönaustrasse	35
9.9	Stans, Engelbergstrasse 34	36
9.10	Feusisberg, Schulhaus	37
9.11	Schüpfheim, Chlosterbüel	38
9.12	Ebikon, Sedel Hügelkuppe	39
9.13	Sisseln, Areal der Firma Roche	40
9.14	Lungern-Schönbüel, Turren	41
10	Zusammenfassung der NO₂-Passivsammler-Messungen 2002 und 2004	42
10.1	Jahresmittel der NO ₂ -Passivsammler-Messungen 2002 und 2004 Sortierung nach Kategorien	43
10.2	Jahresmittel der NO ₂ -Passivsammler-Messungen 2002 und 2004 Sortierung nach Kantonen	46
11	Detaillierte Auswertungen Immissionsmessungen 2004	49
	Beilage: BUWAL Auswertungen	

1 Einleitung



Die verantwortlichen Stellen des interkantonalen Luftmessnetzes in-LUFT haben im Mai 2005 die Messdaten der Zentralschweiz und des Kantons Aargau veröffentlicht. Das nun vorliegende Dokument «Detaillierte Messdaten 2004» liefert in Ergänzung zum jährlich publizierten Flyer statistische Auswertungen und direkte Vergleiche mit den Grenzwerten.

Alle Messungen stützen sich auf das Schweizerische Umweltschutzgesetz vom 7. Oktober 1983 und die am 16. Dezember 1985 vom Bundesrat erlassene Luftreinhalteverordnung (LRV). Diese hat zum Zweck, Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume sowie den Boden vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen zu schützen (Art. 1 LRV). Um dieses Ziel zu erreichen, wurden in der LRV Immissionsgrenzwerte festgelegt. Sie regeln die minimalen Anforderungen an die Luftqualität. Gemäss den rechtlichen Rahmenbedingungen müssten die Grenzwerte ab 1. März 1994 in der Regel eingehalten werden. Diese ambitionöse Zielsetzung konnte trotz erheblicher Fortschritte nicht erreicht werden und es treten bei einigen der regulierten Schadstoffe auch heute noch zum Teil massive Grenzwertüberschreitungen auf.

Die LRV verpflichtet die Kantone, das Ausmass der Immissionen von Luftschadstoffen auf ihrem Gebiet zu ermitteln und darüber zu berichten. Die Auswertung und Darstellung der Daten erfolgt so, dass sie mit den Grenzwerten verglichen werden können. Eine Darstellung der Messergebnisse in Berichtsform hat sich auf die wesentlichen Daten zu beschränken. Der Bericht beinhaltet auch die Formulare, die für die Berichterstattung an den Bund verwendet werden.

Der vorliegende Bericht stellt ein Konzentrat einer Vielzahl von Einzeldaten dar, die kontinuierlich von den Messstationen erfasst werden. Der gesamte Datenbestand liegt in elektronischer Form vor und steht für zukünftige Auswertungen zur Verfügung. Die wichtigsten Informationen über die Entwicklung der Belastung in den vergangenen Jahren können den Datenblättern der einzelnen Stationen entnommen werden. Im Jahre 1998 wurde das Luftmessnetz von in-LUFT erneuert und an den Stand der Technik angepasst. Als Folge davon haben einige Messstationen einen neuen Standort erhalten oder sind aufgehoben worden. Seit 2001 werden die Immissionsmessungen in der Zentralschweiz und im Kanton Aargau gemeinsam vorgenommen.

Weitere Auskünfte erhalten Sie bei den Umweltschutzämtern der Zentralschweiz und bei der Abteilung Umwelt (AfU) des Kantons Aargau. Unter www.in-luft.ch können Sie eine grosse Anzahl von Auswertungen, die sich auf einzelne Schadstoffe und spezifische Standorte beziehen, individuell konfigurieren und abfragen.

2 Grenzwerte



Der Bundesrat hat in der Luftreinhalteverordnung die Mindestanforderungen an die Luftqualität in Form von Immissionsgrenzwerten definiert. Auf Grund der übergeordneten rechtlichen Vorgaben (Umweltschutzgesetz) hatte er sich am Schutzbedürfnis des Menschen und seiner Umwelt (Pflanzen, Tiere) zu orientieren. Dabei war auch die Wirkung der Immissionen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit (Kinder, Betagte, Schwangere) zu berücksichtigen. Nach dem Stand der Wissenschaft ist eine Schädigung von Mensch und Umwelt bei Einhaltung der in der folgenden Tabelle angegebenen Grenzwerte unwahrscheinlich. Wichtig für die Beurteilung der Immissionen sind neben den in der Luftreinhalteverordnung festgelegten Grenzwerten auch Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation WHO.

Die Luftreinhalteverordnung vom 16. 12. 1985 (Stand 3. 8. 2004) definiert zum Schutze des ökologischen Gleichgewichtes folgende Grenzwerte:

Schadstoffe	Immissions-Grenzwerte	Statistische Definitionen
Stickstoffdioxid (NO ₂)	30 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	80 µg/m ³	24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
	100 µg/m ³	95 % der 1/2-h-Mittelwerte eines Jahres ≤ 100 µg/m ³
Ozon (O ₃)	120 µg/m ³	1-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
	100 µg/m ³	98 % der 1/2-h-Mittelwerte eines Monats ≤ 100 µg/m ³
Schwefeldioxid (SO ₂)	30 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	100 µg/m ³	24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
	100 µg/m ³	95 % der 1/2-h-Mittelwerte eines Jahres ≤ 100 µg/m ³
Kohlenmonoxid (CO)	8 mg/m ³	24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Schwebestaub (PM10) ¹⁾	20 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	50 µg/m ³	24-h-Mittelwert; darf höchstens 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 x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Blei (Pb) im Staubniederschlag	100 µg/m ² x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Cadmium (Cd) im Staubniederschlag	2 µg/m ² x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Zink (Zn) im Staubniederschlag	400 µg/m ² x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Thallium (Tl) im Staubniederschlag	2 µg/m ² x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)

Hinweis

mg = Milligramm; 1 mg = 0,001 g = 1 Tausendstel Gramm
 µg = Mikrogramm; 1 µg = 0,001 mg = 1 Millionstel Gramm
 ng = Nanogramm; 1 ng = 0,001 µg = 1 Milliardstel Gramm

Das Zeichen ≤ bedeutet «kleiner oder gleich»

¹⁾ Feindisperse Schwebestoffe mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 µm.

3 Wettercharakteristik



3.1 Das Wetter in der Zentralschweiz und im Kanton Aargau

Das Jahr 2004 reiht sich ein in die Serie warmer Jahre. Der Wärmeüberschuss erreichte in den meisten Gebieten $0.7-1.0^{\circ}\text{C}$. Deutlich wärmer als normal war es im Januar, allerdings nur in den Niederungen, und von August bis Oktober. Die Monate Februar bis Mai waren geprägt von wechselhaftem Wetter mit grossen Temperaturschwankungen. Hochsommer herrschte vom 8.–10. Juni und vom 1.–12. August mit Maxima über 30°C . Der Sommer 2004 entsprach übrigens, entgegen dem subjektiven Empfinden, nach dem Rekordsommer 2003 denen der Vorjahre. Grosse Kälterückschläge und ausgeprägte Schlechtwetterperioden blieben aus, und die Temperaturen erreichten je nach Region immer noch $1.0-1.5^{\circ}\text{C}$ höhere Werte als im Sommermittel 1961–90.

Die Niederschlagsmengen bewegten sich in weiten Teilen der Zentralschweiz und des Kantons Aargau im Bereich der langjährigen Normwerte. Die kleinen Defizite in vielen Gebieten der Alpennordseite fielen dabei kaum ins Gewicht. Ausgeprägt niederschlagsarm war der November und in geringerer Masse auch der Dezember. Der Januar brachte der Alpennordseite hingegen sehr grosse Niederschlagsmengen, verbunden mit einer lang andauernden Westwindwetterlage mit Orkanböen. Als Einzelereignisse hervorzuheben sind die starken Schneefälle am 23./24. März an den Voralpen und die extremen Niederschläge Anfang Juni, die in der Zentralschweiz Überschwemmungen verursachten.

Die Besonnung erreichte normale Werte, in den Mittellandgebieten war es sogar noch etwas sonniger als im langjährigen Mittel. Überdurchschnittlich sonnig waren Februar bis Mai, vor allem in diesen Monaten wurden besonders viele Sonnenstunden gezählt. Die Sonnenscheindauer in den Sommermonaten bewegte sich im Durchschnitt, während Oktober und November ein Sonnenscheindefizit aufwiesen. Sonnig präsentierte sich der Dezember in den Bergen, währenddem die Mittellandgebiete unter einer Hochnebeldecke lagen.

3.2 Interpretation

Bei der Interpretation von Immissionsdaten aufgrund der meteorologischen Informationen sind das Winterhalbjahr und das Sommerhalbjahr zu unterscheiden.

3.2.1 Winterhalbjahr

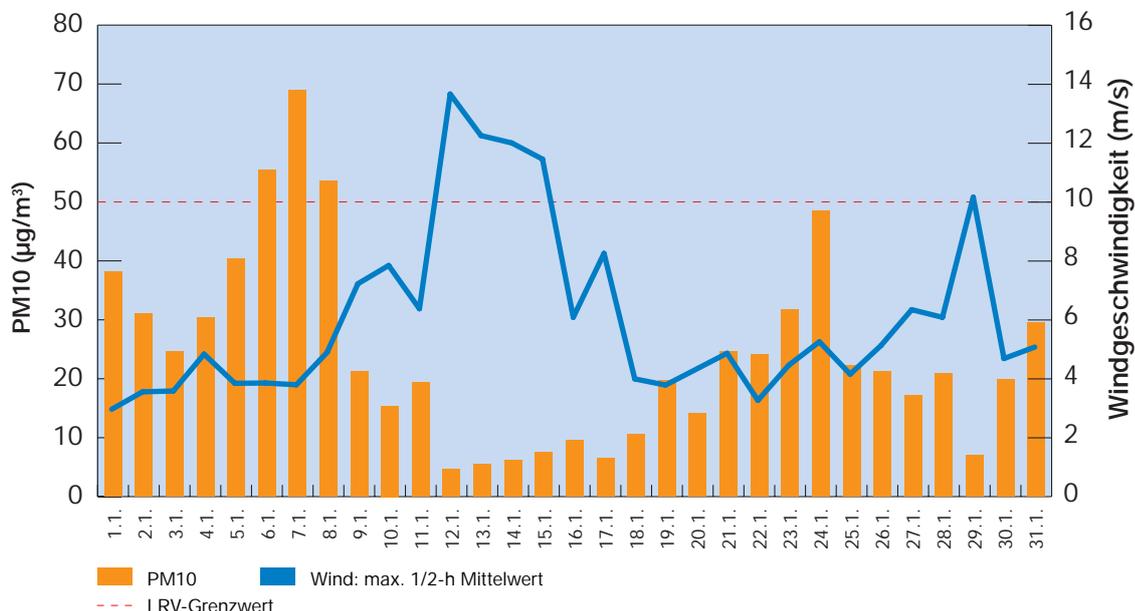
Die dominierenden Schadstoffe im Winterhalbjahr sind Stickstoffdioxid (NO_2) und Feinstaub (PM_{10}). Meteorologisch spielen vor allem Nebel, Kaltluftseen und Inversionslagen einerseits und die Windverhältnisse andererseits eine Rolle. Während längerer stabiler Hochdrucklagen können sich Temperaturinversionen ausbilden, welche einen Anstieg der Immissionen bewirken. Die Luftmassen werden schlecht durchmischt und die Konzentration der Schadstoffe steigt an.

Es gibt auch im Winter Wettersituationen, in denen die Schadstoffkonzentrationen auf ungewöhnlich tiefe Werte sinken. Lagen die PM_{10} -Immissionen an mehreren Stationen Anfang Januar noch über dem Grenzwert, sorgten Sturmböen und Niederschläge ab dem 9. Januar für sehr tiefe Konzentrationen. Die folgende Abbildung zeigt die PM_{10} -Tagesmittelwerte und die höchsten Halbstundenmittelwerte für die Windgeschwindigkeit bei der Station Sisseln (Kat. 6b) für den Januar 2004.

3 Wettercharakteristik



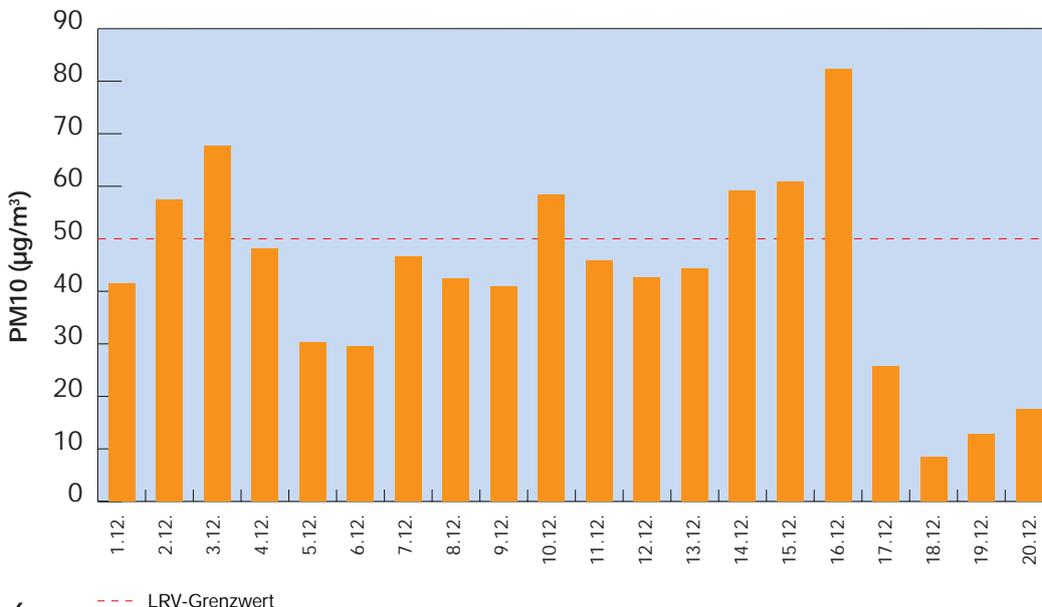
Feinstaub (PM10), Tagesmittelwert, und Windgeschwindigkeit, max. Halbstundenmittelwert, in Sisseln, Areal Firma Roche (Kat. 6b)



In der ersten Dezemberhälfte stand der Alpenraum unter Hochdruckeinfluss mit viel Sonne und teils sehr milden Temperaturen in der Höhe, während über den Niederungen der Alpennordseite eine zähe Hochnebeldecke lag. Diese Temperaturinversion führte zu einem Anstieg der PM10-Immissionen unter der Nebeldecke. Während dieser Periode wurde in Luzern der Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m³ an sechs Tagen überschritten. Der höchste Tagesmittelwert mit 82.4 µg/m³ wurde in Luzern am 16. Dezember gemessen, bevor dann am 17. Dezember ein Tief mit stürmischen Winden der Inversionslage ein Ende bereitete. Die folgende Grafik zeigt die PM10-Tagesmittelwerte im Dezember 2004 für die Station Luzern.

Ansonsten gab es im Winterhalbjahr kaum meteorologische Situationen, die zu länger anhaltenden, erhöhten PM10-Konzentrationen geführt hätten. Bei den NO₂-Immissionen wurden gar keine Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwertes verzeichnet.

Feinstaub (PM10), Tagesmittelwert in Luzern, Museggstrasse 7a (Kat. 3)



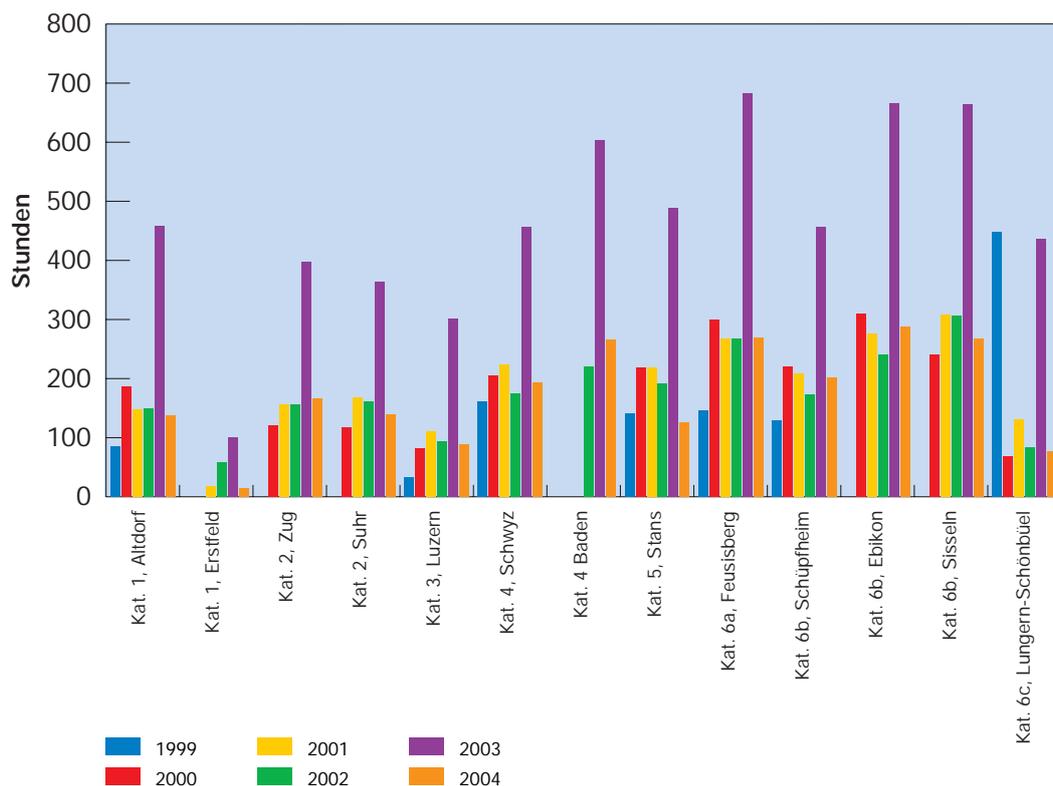
3 Wettercharakteristik



3.2.2 Sommerhalbjahr

Im Sommerhalbjahr liegen die NO₂- und PM10-Immissionen auf einem deutlich tieferen Niveau. Einerseits sind die Emissionsraten kleiner (verminderte Heiztätigkeit), andererseits führt die intensive Sonneneinstrahlung zu einer stärkeren Durchmischung der Luftschichten und zu einer Beschleunigung chemischer (Abbau-)Prozesse in der Atmosphäre. Hohe Temperaturen, viel Sonne und eine geringe Quellbewölkung fördern aber auch die Ozonbildung.

Anzahl Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts für Ozon



Nach LRV darf der Stundenmittelgrenzwert nur einmal pro Jahr überschritten werden.

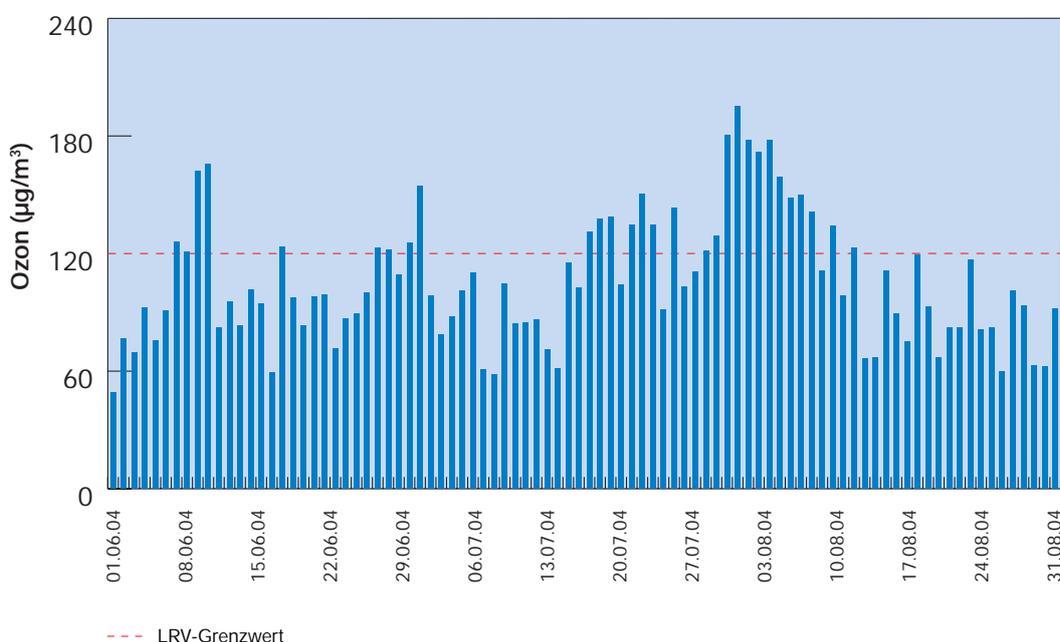
Der Sommer 2004 war kein ausgeprägter Ozonsommer, wie die Übersicht der einzelnen Kategorien für die letzten sechs Jahre zeigt. Die Anzahl Stunden über dem Grenzwert von 120 µg/m³ lag in den Bereichen der Jahre vor 2003, letzteres ging infolge des Hitzesommers als aussergewöhnliches Ozonjahr in die Statistiken ein.

3 Wettercharakteristik



Zur Immissionslage trug das insgesamt sehr wechselhafte Sommerwetter bei. In den Monaten Juni bis August folgten hochsommerliche und kühlere Perioden aufeinander. Die Temperaturen waren mit 1.0–1.5 °C etwas über der Norm, die Besonnung erreichte in den grössten Teilen der Zentralschweiz und des Aargaus normale Werte. Die Wetterlage widerspiegelt sich auch im Ozonverlauf. Die Abbildung zeigt die Ozonkonzentrationen bei der Station Baden (Kat. 2) während der Sommermonate (höchste Stundenmittelwerte pro Tag). Eine länger andauernde Hochsommerperiode mit hohen Ozonkonzentrationen bildete sich Ende Juli und im ersten Augustdrittel.

Ozon, höchster Stundenmittelwert pro Tag, Baden Schönaustrasse (Kat. 2)



4 Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft am Beispiel des Kantons Luzern



4.1 Eigenschaften und Verwendung von Ammoniak

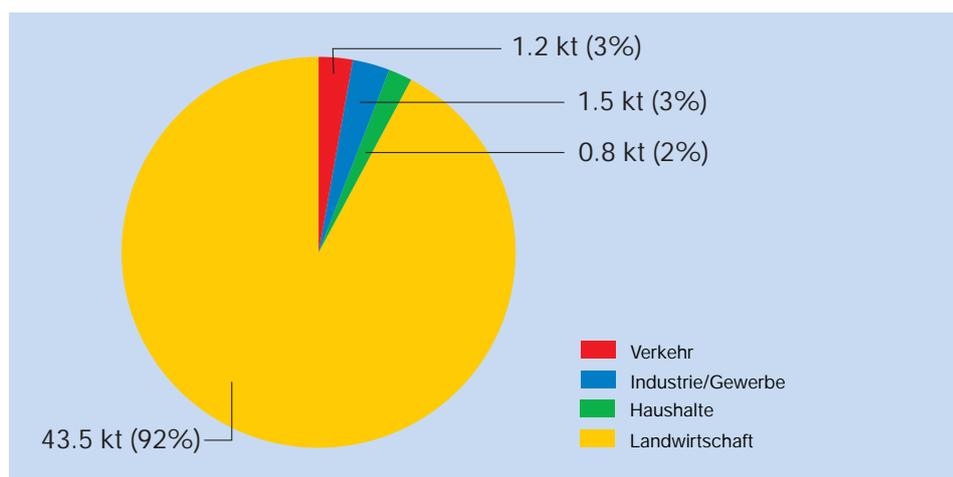
Ammoniak (NH_3) besteht aus den Elementen Stickstoff (N) und Wasserstoff (H). Es ist ein äusserst stark stechend riechendes, farbloses Gas, das zu Tränen reizt und erstickend wirkt. Ammoniak wirkt in höheren Konzentrationen ätzend auf Haut und Schleimhäute und führt beim Einatmen zu Reizhusten und Brechreiz.

Ammoniak ist ein wichtiger Grundstoff der organischen Chemie und wird in der Industrie auch als Lösemittel verwendet. Es wird auch als Reaktionsmittel bei Rauchgasreinigungsanlagen zur Entstickung eingesetzt.

4.2 Auswirkungen übermässiger Ammoniak-Emissionen

Die Emissionen von NH_3 in die Luft stammen heute zu 92 % aus der Landwirtschaft. Ursache der Emissionen sind die Tierhaltung sowie das Ausbringen und Lagern von Gülle.

NH_3 -Emissionen (kt N/Jahr; %)

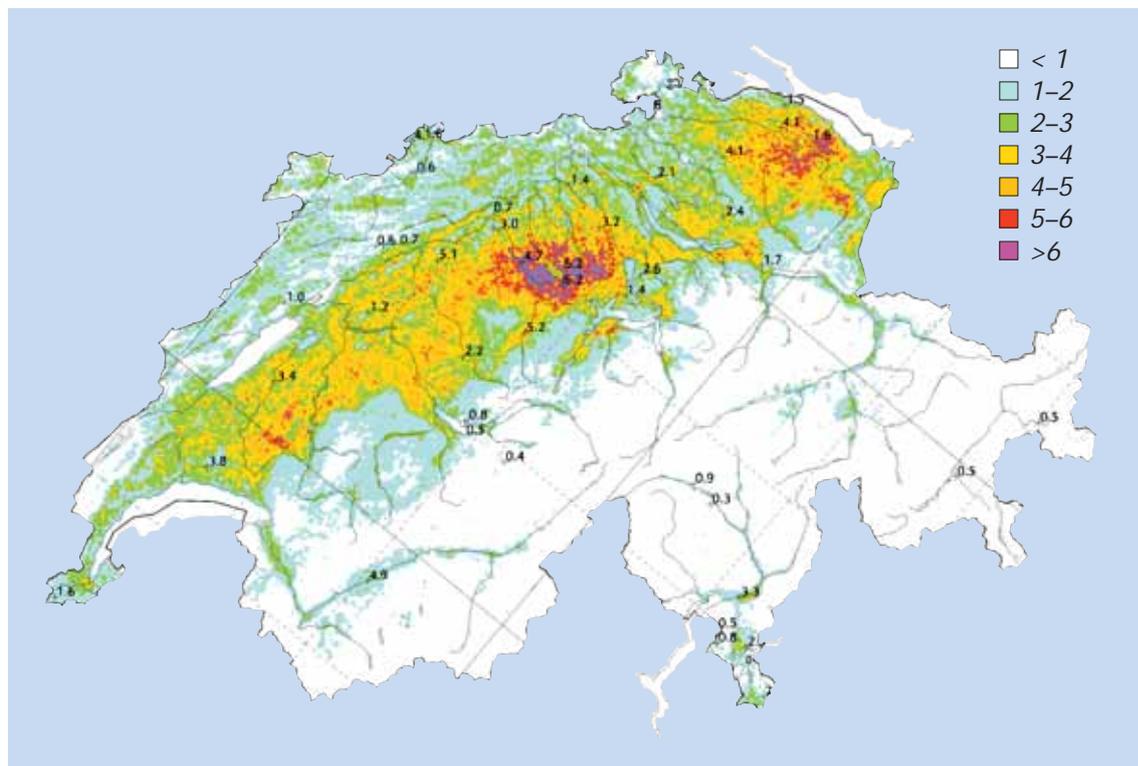


Ammoniak-Emissionen (in Kilotonnen Stickstoff pro Jahr bzw. als prozentuale Anteile) der Quellengruppen Verkehr, Industrie/Gewerbe, Haushalte und Landwirtschaft für das Jahr 2000 (Quelle: SHL und BUWAL, 2004)

Während die Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft vor allem als Folge eines Rückgangs der Nutztierbestände in den 90er Jahren um 19% zurückgingen, so nahmen sie zwischen 2000 und 2002 wieder um 1.2% zu.

Bei der Betrachtung der regionalen Verteilung der NH_3 -Emissionen fällt auf, dass das Gesamtbild stark von der Verteilung der Nutztiere geprägt ist. Die akzentuierte Situation des Kantons Luzern zeigt dies deutlich. Die 5800 Luzerner Bauernbetriebe bewirtschaften 7.4% der gesamtschweizerischen landwirtschaftlichen Nutzfläche und halten rund 11.5% des schweizerischen Bestands an Grossvieheinheiten. Dies bedeutet einen durchschnittlichen Tierbesatz von 1.9 DGVE pro Hektare landwirtschaftlicher Nutzfläche. Dieser Tierbesatz zählt zu den höchsten in der Schweiz (CH: 1.2 DGVE/ha).

4 Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft am Beispiel des Kantons Luzern



Ammoniak-Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] im Jahr 2000 (Jahresdurchschnitt)
(Quelle: Meteotest und BUWAL).

Im Durchschnitt wird etwa die Hälfte der NH_3 -Emissionen in einem Radius von wenigen Kilometern der Emissionsquelle wieder deponiert. Der Rest wandelt sich in Ammonium (NH_4^+) um, welches in der Atmosphäre über weite Strecken verfrachtet werden kann, bevor es mit dem Niederschlag wieder auf die Erdoberfläche gelangt (Nassdeposition) oder sekundäre Aerosole bildet und somit zur PM_{10} -Belastung in der Atmosphäre beiträgt (Trockendeposition).

Wird das Ammoniak bzw. Ammonium auf Wiesen oder Ackerflächen deponiert, ist dies nicht umweltrelevant. Wird der Stickstoff jedoch auf naturnahe Ökosysteme abgelagert, kommt es zur Überlastung sensibler Gebiete.

Dieser Umstand wurde bisher klar unterschätzt. Für die nachgewiesenen schädlichen Auswirkungen übermässiger Stickstoffeinträge in Ökosysteme (Eutrophierung, Versauerung) sind die Emissionen von Ammoniak heute von grösster Bedeutung.

4 Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft am Beispiel des Kantons Luzern



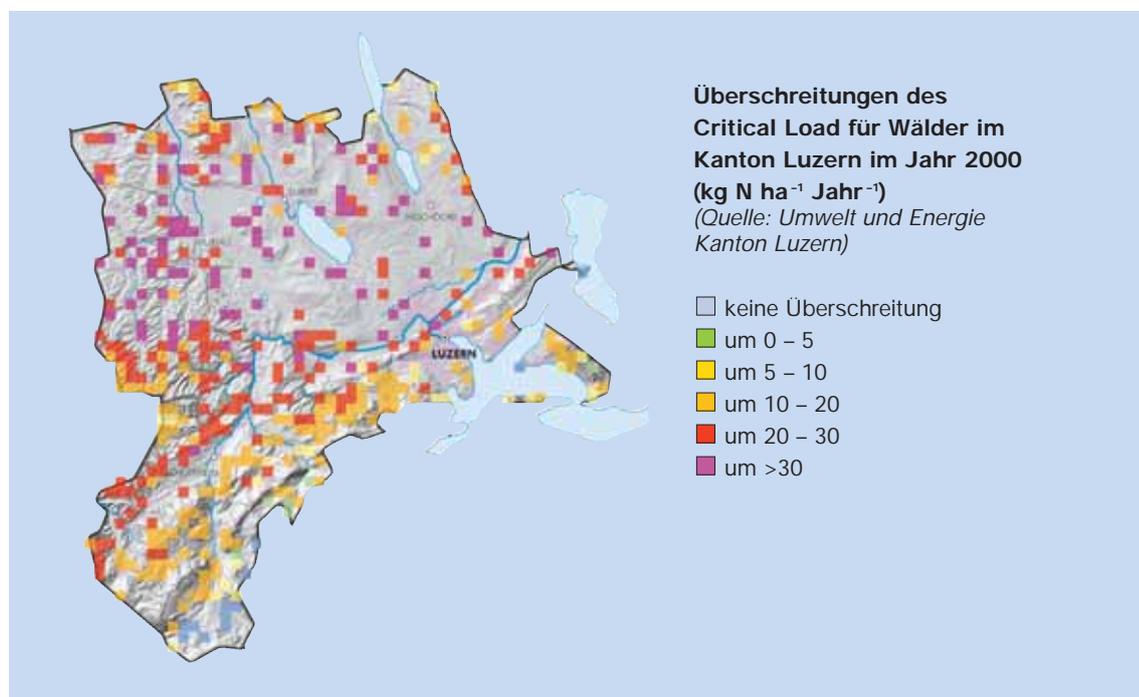
Im Kanton Luzern sind die Critical Loads für Wälder praktisch flächendeckend überschritten (vgl. Karte). Die höchsten Überschreitungen sind in den Gebieten mit überdurchschnittlichen Ammoniak-Emissionen zu finden. Die weniger belasteten Flächen (blau) sind oft deshalb nicht überschritten, weil feuchte Böden mit hohem Denitrifizierungspotential einen überdurchschnittlich hohen Critical Load aufweisen.

Teilweise werden sehr hohe Stickstoffdepositionsraten von über $60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$ erreicht (lokal bis zu $120 \text{ kg ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$). Das Verteilungsmuster der Depositionsraten lässt grob drei Zonen verschiedener Intensität erkennen:

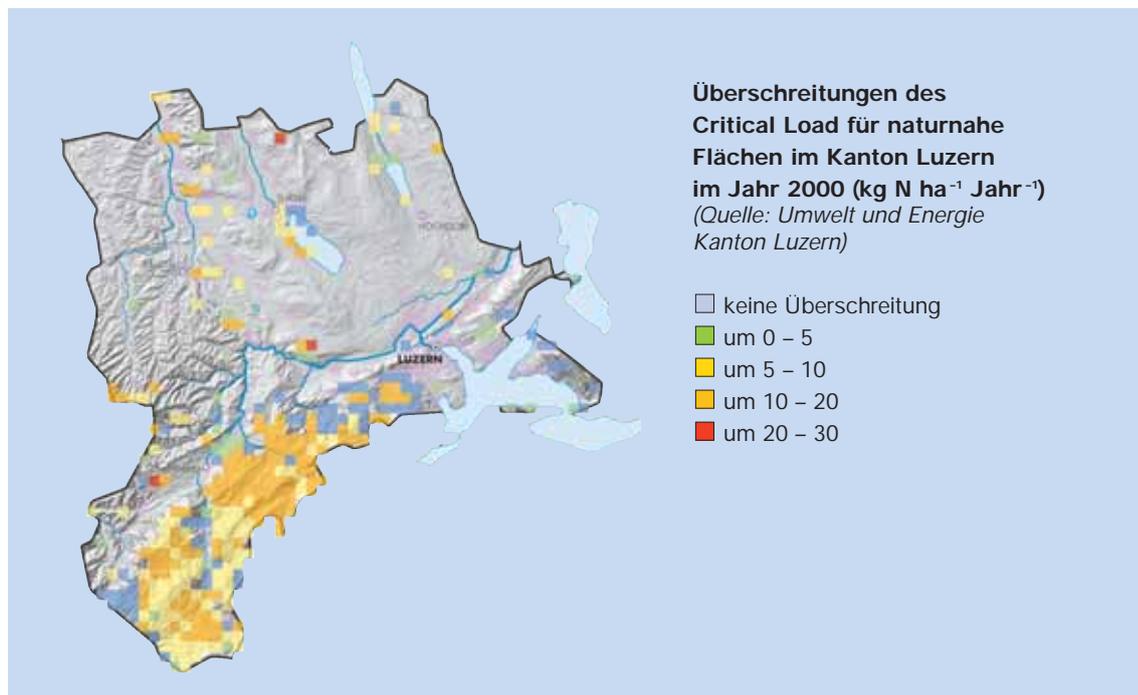
Stickstoffdepositionsrate	Durchschnitt	Wälder
	kg N ha⁻¹ Jahr⁻¹	
Luzerner Mittelland ■	30–40	> 60
Übergangszone ■	20–30	40–60
Voralpen/Entlebuch ■ ■	15–30	30–40

Diese Zonierung widerspiegelt vor allem die Problemgebiete für Ammoniak-Emissionen aus der Tierhaltung, überlagert von NO_y -Einträgen in überall etwa gleichbleibender Grössenordnung.

Das Entlebuch gehört zur Zone mit geringen Stickstofffrachten (Ammoniak) aus der Luft. Trotzdem werden dort die kritischen Stickstofffrachten (Critical loads) für naturnahe Ökosysteme um $10\text{--}20 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$ überschritten. Diese Überschreitungen sind darauf zurückzuführen, dass sich im Entlebuch viele, besonders auf Stickstoff empfindliche Hochmoore befinden.



4 Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft am Beispiel des Kantons Luzern



4.3 Massnahmen

Die Problematik übermässiger NH₃-Emissionen führte dazu, dass im Kanton Luzern in Zusammenarbeit mit den kantonalen Ämtern Landschaft und Wald (lawa), Umwelt und Energie (uwe) und dem Luzerner Bäuerinnen- und Bauernverband (LBV) das Projekt «Bessere Stickstoffeffizienz durch Verminderung der Ammoniakverluste im Kanton Luzern» lanciert wurde. Darin sind folgende Ziele formuliert:

- Die Landwirte werden verständlich, aufbauend und umsetzungsorientiert über das Problem der Ammoniak-Emissionen und die Massnahmen informiert.
- Für Ausbildung und Beratung werden Arbeits- und Hilfsmittel zur Verfügung gestellt, um allgemein und einzelbetrieblich über Ammoniak-Emissionen informieren und beraten zu können.
- Für bauliche Massnahmen zur Verminderung von Ammoniak-Emissionen werden neue Ideen entwickelt, die in die Bauberatung einfließen. Bekannte Massnahmen werden pragmatisch umgesetzt.
- Für tierintensive, bzw. stark belastete Regionen, werden neue Lösungsansätze ermittelt.
- Anhand der Immissionsbelastungen und der ökologischen Empfindlichkeit für N-Einträge werden die Landwirtschaftsgebiete in Regionen eingeteilt und die für sie notwendigen Reduktionsziele definiert.
- Anhand der regionalen Ziele wird ein Massnahmenplan erstellt.
- Das bestehende Monitoring wird weitergeführt. Das Messnetz wird erweitert bzw. ergänzt und die Erfolgskontrolle sichergestellt.

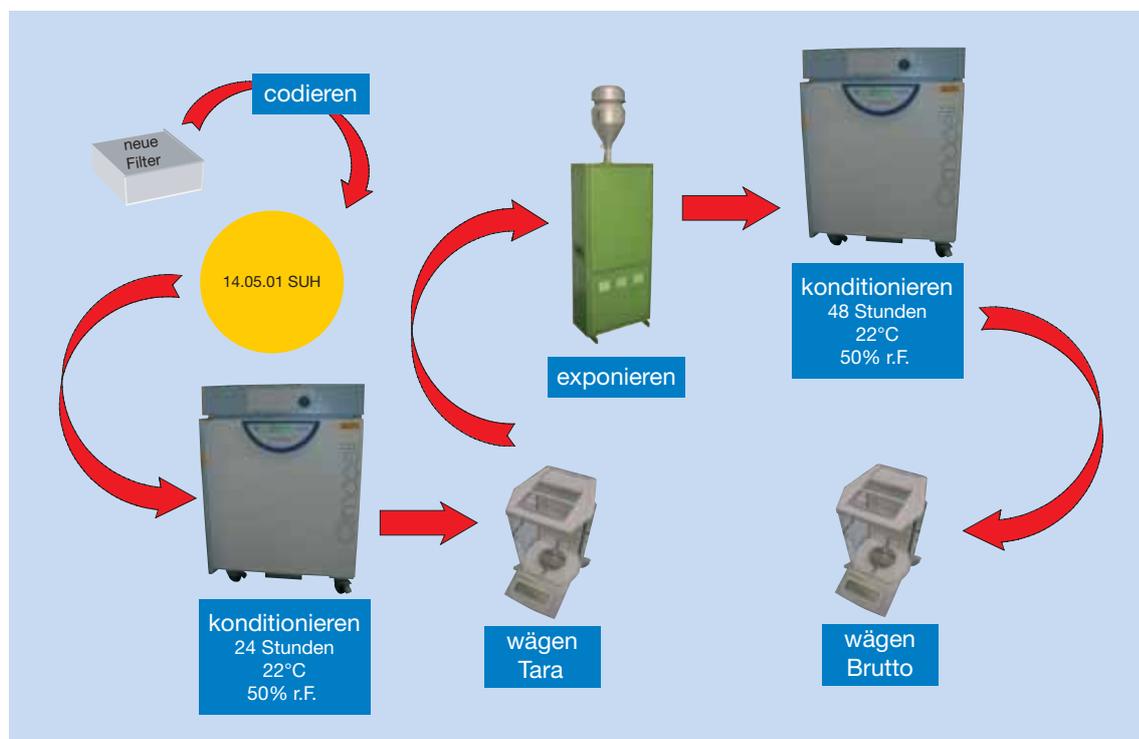
5 Fortschritt in der zeitlich hoch aufgelösten PM10 Messtechnik



5.1 Einleitung

Feinstaub, in der Fachsprache auch PM10 genannt, wird in allen bekannten Verfahren über die Staubabscheidung auf einem Filtermedium bestimmt. In der Europäischen Union und in der Schweiz gilt das Verfahren nach der CEN 12341 Norm als Referenzverfahren für die Bestimmung von PM10. Bei dieser Methode wird der in der Aussenluft vorhandene Gesamtstaub zuerst über ein Abscheidesystem unter Einhaltung eines definierten Volumenstromes in PM10 und gröbere Staubfraktionen aufgetrennt. Die PM10 Fraktion wird danach auf einem Glasfaserfilter abgeschieden. Dieses Filter wird vor und nach der Beladung mit PM10 im Labor bei bestimmten Bedingungen konditioniert, sodass der PM10 Anteil immer unter gleicher Luftfeuchtigkeit und Temperatur gewogen werden kann.

Die Referenzmethode ist relativ zeitaufwändig und verlangt geschultes Personal für das Filterhandling im Labor und in den Messstationen. Für ein Messnetz mit vielen Messstationen generiert sie deshalb einen sehr hohen Aufwand. Ein weiterer Nachteil dieser Messmethode ist die geringe zeitliche Auflösung von Tagesmittelwerten.



Filterhandling für die Referenzmethode

Für das Referenzverfahren werden in der Schweiz fast ausnahmslos so genannte High Volume Sampler¹ (HVS) eingesetzt. Wie es der Name schon sagt, wird dabei ein hohes Luftvolumen (500 l/Minute) durch den Filter angesaugt.

Im Gegensatz dazu wird bei den anderen Messmethoden mit geringeren Luftmengen (zwischen 3–16.7 l/Minute) gearbeitet.

¹ www.digitel-ag.com

5 Fortschritt in der zeitlich hoch aufgelösten PM10 Messtechnik



5.2 Messmethodenanwendung im in-LUFT-Messnetz

Im in-LUFT-Messnetz wurde PM10 seit Beginn der Messung mit dem TEOM SES² von Rupprecht & Patashnick³, USA gemessen. Bei diesem Messverfahren wird der Gesamtstaub wie beim Referenzverfahren zuerst in die PM10- und die Grobstaubfraktion aufgeteilt. Der PM10-haltige Volumenstrom wird zuerst in einem Nafiontrockner auf ca. 8% relative Luftfeuchtigkeit getrocknet. Danach wird der entfeuchtete Luftstrom auf 30 °C temperiert und auf den auch auf 30 °C beheizten Messfilter geleitet. Dieser Filter sitzt auf einem bei ca. 225 Hz oszillierenden Quarzstab. Durch die Massenzunahme auf dem Filter wird die Frequenz beeinflusst. Diese Schwingungsänderung ist dabei proportional zur Massenänderung und kann somit als direktes Signal zur PM10-Konzentrationsberechnung verwendet werden. Durch die Beheizung des Messfilters werden jedoch die leichtflüchtigen PM10 Anteile wieder desorbiert, was zu einem Minderbefund im Vergleich mit der Referenzmethode führt. Dieser Unterschied muss nachträglich rechnerisch korrigiert werden.

Die Methodenwahl beim Aufbau des in-LUFT-Messnetzes basierte auf zwei Überlegungen:

- Die PM10 Messwerte sollten in zeitlich hoch aufgelöster Form (30-Minuten-Mittelwerte) vorliegen.
- Das Messverfahren sollte einen hohen Automatisierungsgrad aufweisen.

Um die Vergleichbarkeit mit der Referenzmethode zu gewährleisten, wurden stichprobenmässig Vergleichsmessungen zwischen der zeitlich hoch aufgelösten Messmethode und der Referenzmethode durchgeführt. Mit den Vergleichsmessresultaten wurden mathematische Modelle erarbeitet, mit welchen die TEOM-Messdaten an die Referenzmethode angeglichen werden können. Eine Gleichwertigkeit gemäss CEN 12341 wurde aber nur in wenigen Fällen erreicht. Dies war bis Ende 2002 aber der beste technische Stand, um PM10 in zeitlich hoch aufgelöster Form zu messen.

Zum Thema Vergleichsmessungen und Umrechnung sind folgende Berichte erschienen:

- PM10-Vergleichsmessungen, August 1999, BUWAL.
- PM10-Umrechnungsmodelle für TEOM und Betameter⁴ -Messreihen, Oktober 2001, (BUWAL, INFRAS).

² Genaue Bezeichnung: TEOM 1400AB mit Sample Equilibrated System (SES)

³ www.rpco.com

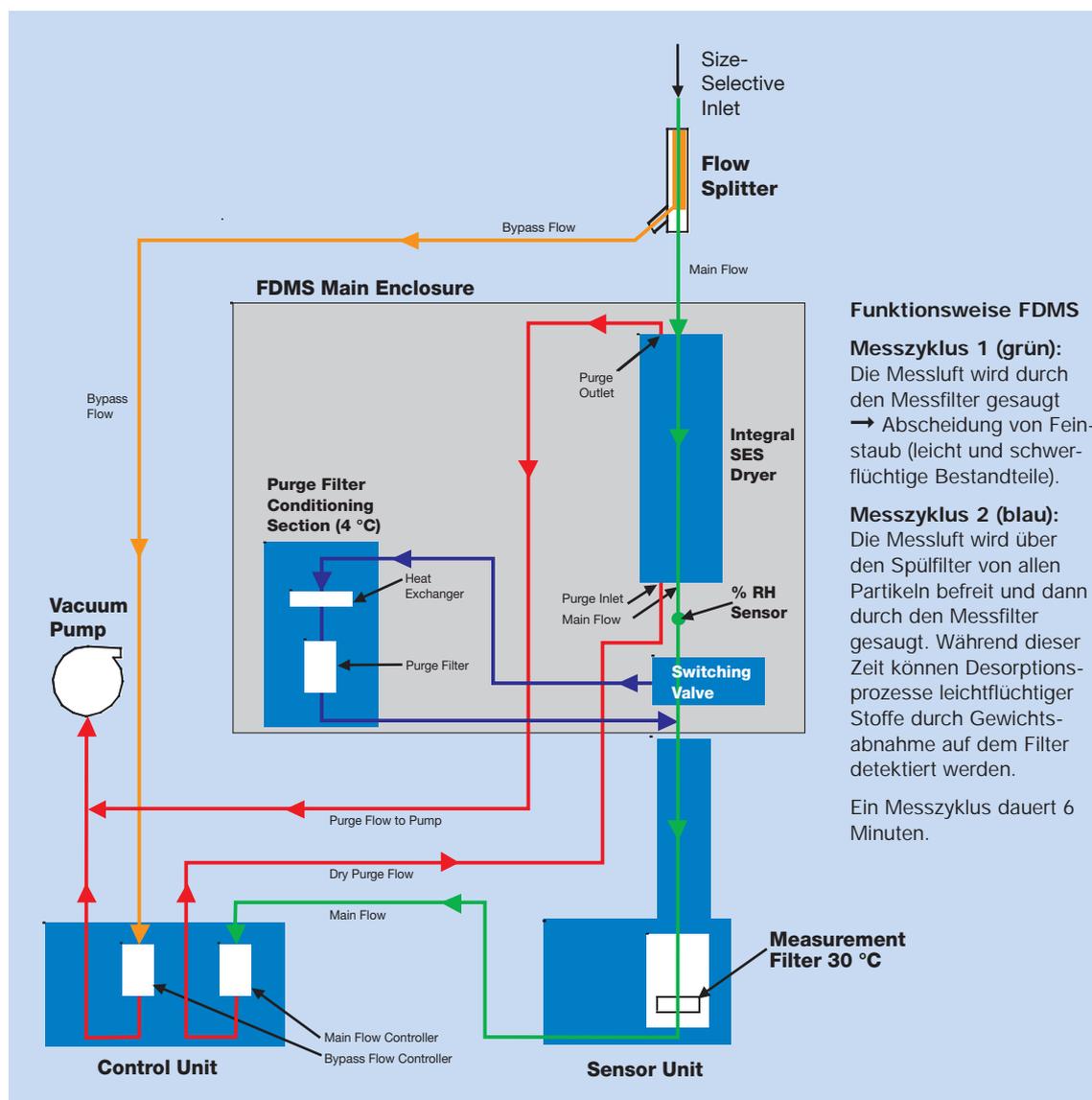
⁴ Das Betameter wird im in-LUFT-Messnetz nicht verwendet, und deshalb in diesem Bericht nicht weiter behandelt

5 Fortschritt in der zeitlich hoch aufgelösten PM10 Messtechnik



5.3 Weiterentwicklung der Messtechnik

Im Jahr 2003 brachte Rupprecht & Patashnick ein Zusatzsystem (FDMS⁵) zum bestehenden TEOM-SES auf den Markt. In-LUFT beschaffte sich ein solches System und stellte damit Vergleichsmessungen über zwölf Monate an. Die Resultate zeigten, dass mit dem neuen Messsystem die Gleichwertigkeit zur Referenzmethode ohne mathematische Korrektur möglich ist. Nach weiteren Vergleichsmessungen an anderen Standorttypen, welche die Eignung des Messsystemes weiter bestätigten, wurde beschlossen, alle Messsysteme im in-LUFT-Messnetz mit dem FDMS Zusatz auszurüsten.



Schema des TEOM FDMS

⁵ FDMS = Filter Dynamics Measurement System

5 Fortschritt in der zeitlich hoch aufgelösten PM10 Messtechnik



5.4 Resultate

Aufgrund des Wissenszuwachses der letzten Jahre wurden verschiedene Modelle zur Korrektur der PM10 Daten entwickelt. Es werden hier nur diejenigen aufgezeigt, welche für in-LUFT eine relevante Rolle gespielt haben. Eine Gesamtübersicht ist im Bericht «PM10-Umrechnungsmodelle für TEOM und Betameter-Messreihen, Oktober 2001, (BUWAL, INFRAS)» zu finden.

Die Tabellen 1, 2 und 3 zeigen die Resultate, welche mit den verschiedenen Methoden für die Angleichung an die Referenzmethode berechnet wurden. Der zugrunde liegende Datensatz ist für jede Resultattabelle identisch.

Der Vergleich der drei Messmethoden resp. Korrekturmethode ist direkt möglich, weil die Grunddaten immer identisch sind. Die untenstehenden Tabellen sollen dies veranschaulichen.

Periodenmodell:	$TEOM_{(korrigiert)}$	=	$f_{\text{Periodenmodell}}$ (TEOM SES)
Energiemodell:	$TEOM_{(korrigiert)}$	=	$f_{\text{Energiemodell}}$ (TEOM SES)
FDMS:	$TEOM_{(CEN Norm)}$	=	\sum (TEOM SES, TEOM Desorption) ⁶

Da der TEOM FDMS «base value» dem TEOM SES entspricht, kann jederzeit auch ein TEOM FDMS «base value» mit einem der Korrekturmodelle verrechnet und das Resultat mit dem Referenzverfahren verglichen werden. Damit kann z. B. die Frage beantwortet werden, wie gross die Unterschiede zwischen der TEOM FDMS Messung und einer früheren TEOM Messung mit einer Modellkorrektur sind. Falls diese Unterschiede klein sind, kann trotz den methodischen Änderungen innerhalb einer Zeitreihe eine qualitativ beschreibbare Trendanalyse gemacht werden.

In einer ersten Phase wurde das so genannte Periodenmodell zur Umrechnung eingesetzt. Dieses Modell ist ein Zeitreihenmodell und braucht neben dem Messwert das Datum und eine Zeitnormierung. Mit diesem Modell können Halbstundenmittelwerte nur mit grossen Unsicherheiten oder mit einem zweiten, sich überlagernden Modell an die Referenzmethode angeglichen werden. Eine vollständige Übereinstimmung mit der CEN Norm⁷ wurde aber nur an wenigen Standorten erreicht.

Periodenmodell:

$$Y = \{1.17 - 0.30 \cdot \sin[2 \cdot \pi \cdot (t - t_0 + 15.3/365)]\} \cdot X$$

Y = berechneter Tagesmittelwert (an Referenzmethode angeglichen)

t = Datum des entsprechenden Tagesmittelwertes

t₀ = Referenzdatum (28. März XX, wobei XX das Messjahr ist)

X = TEOM SES Tagesmittelwert

	Referenz Methode	TEOM mit Periodenmodellkorrektur
Jahresmittelwert	23.2	23.8
% Abweichung zur Referenzmethode		+3
Anzahl Tagesmittelwertüberschreitungen	16	20
% Abweichung zur Referenzmethode		+25

Tabelle 1: Umrechnung der TEOM SES Daten mit dem Periodenmodell

⁶ Das TEOM FDMS erzeugt zwei Messwerte (Base value = SES und Ref value = Desorption).

⁷ Gemäss CEN Norm müssen verschiedene Definitionen eingehalten werden, die härteste dieser Definitionen stellt das r² von 0.95 dar.

5 Fortschritt in der zeitlich hoch aufgelösten PM10 Messtechnik



Das Energiemodell ist dagegen ein rein statistisches Modell. Der k-Faktor⁸ wird linear zur Temperatur regressiert. Der damit berechnete Referenzmethodenwert setzt sich aus der Summe vom TEOM SES-Wert und dem Produkt von Temperatur und Temperaturwert zusammen. Der zweite Summand kann – mit physikalischen Einheiten belegt – als eine Energiedichte interpretiert werden. Damit wird im Modell quasi die Energie kompensiert, welche dem TEOM durch die Filterheizung zugeführt wird.

Mit diesem Modell war es erstmals möglich, mit kleinem Aufwand auch Halbstundenmittelwerte an die Referenzmethode anzugleichen. Mit diesem Modell wird an fast allen Standorten eine gute Übereinstimmung zur CEN Norm erreicht.

Energiemodell:

$$Y = (1.25 - 0.01 \cdot T) \cdot X$$

Y = korrigierter Tagesmittelwert resp. Halbstundenmittelwert

T = Temperaturwert (Tagesmittelwert resp. Halbstundenmittelwert)

X = TEOM SES-Wert (Tagesmittelwert resp. Halbstundenmittelwert)

	Referenz Methode	TEOM mit Energiemodellkorrektur
Jahresmittelwert	23.2	23.4
% Abweichung zur Referenzmethode		+1
Anzahl Tagesmittelwertüberschreitungen	16	16
% Abweichung zur Referenzmethode		0

Tabelle 2: Umrechnung der TEOM SES-Daten mit dem Energiemodell

Eine vergleichbare Qualität zum Energiemodell bezogen auf die zu überprüfenden LRV-Grenzwerte und der CEN Norm ist mit dem Einsatz des FDMS nun auch mit der Messtechnik alleine erreichbar. Damit resultieren direkt Halbstundenmittelwerte, welche schon der «Referenzmethoden Realität» entsprechen.

	Referenz Methode	TEOM FDMS ohne Korrektur
Jahresmittelwert	23.2	24.3
% Abweichung zur Referenzmethode		+5
Anzahl Tagesmittelwertüberschreitungen	16	17
% Abweichung zur Referenzmethode		+6

Tabelle 3: TEOM FDMS-Daten

Mit der FDMS Messmethode resultieren leicht höhere PM10-Konzentrationen als mit der Referenzmethode. Diese Abweichung lässt sich mit der Temperatur auf dem TEOM Spülfilter erklären. Beim TEOM FDMS ist die Bezugstemperatur immer 4 °C. Bei der Referenzmethode entspricht die Filtertemperatur in etwa der Aussenlufttemperatur⁹. Deshalb findet bei der Referenzmethode im Sommer eine grössere Desorption von leichtflüchtigen PM10 Partikeln statt. Dieser Effekt findet im Winter in kleinerem Ausmass auch beim TEOM statt, falls die Temperaturen weit unter 4 °C sinken. Da der Temperaturmittelwert auf den Referenzmethodenfiltern in der Regel höher ist als auf dem TEOM Spülfilter, ist der Desorptionsverlust bei der Referenzmethode grösser, was zu einem Mehrbefund beim TEOM FDMS führt.

Die Differenz bewegt sich jedoch weit unter der gesamten Messunsicherheit und kann somit vernachlässigt werden.

⁸ Der k-Faktor ist der Quotient «PM10 Referenzmethode/TEOM SES».

⁹ Modellrechnungen ergeben eine um ca. 4 °C erhöhte Filtertemperatur, welche durch die Reibung des sehr grossen Luftdurchsatzes durch den Filter erzeugt wird.

5 Fortschritt in der zeitlich hoch aufgelösten PM10 Messtechnik



5.5 Bewertung

Keine Aussage kann darüber gemacht werden, ob nun die Referenzmethode oder das TEOM FDMS näher am «wahren» Wert liegt. Da die Referenzmethode nicht mit einer standardisierten Filtertemperatur misst, ist das Resultat immer durch die Umgebungstemperatur beeinflusst. Das TEOM FDMS misst im Gegensatz dazu immer unter den gleichen Temperaturbedingungen, da der Spülfilter wie auch der Messfilter unabhängig von den Aussenluftbedingungen immer auf der gleichen Temperatur gehalten werden.

Weil gerade die Temperatur einen sehr grossen Einfluss auf die PM10 Bestimmung hat, sind die zwei Messmethoden im eigentlichen Sinne nicht miteinander vergleichbar. Beim TEOM FDMS wird durch die festgelegten Temperaturbedingungen auf den zwei Filtern angestrebt, möglichst nahe an die Referenzmessung zu gelangen. Dies hat aber nichts mit dem «wahren» Messwert zu tun, sondern ist eine reine Konventionsfrage.

5 Fortschritt in der zeitlich hoch aufgelösten PM10 Messtechnik



5.6 Zusammenfassung

Dank der Nachrüstung der bestehenden TEOM SES mit dem FDMS Zusatz konnte auf einen kostenintensiven Messgerätewechsel verzichtet werden. Die verbesserte Messtechnik wird es in Zukunft erlauben, auf die aufwändigen Vergleichsmessungen zu verzichten. Daraus resultiert eine Kostenersparnis, da die Messgeräte für die Referenzmethode nicht weiter im Messnetz mitgeführt werden müssen. Zudem kann auch die Laboranalytik entsprechend redimensioniert werden.

Die neue Messmethode bringt eine bessere Qualität der PM10 Messung mit sich. Gemäss den heute vorliegenden Vergleichsmessungen sind an allen Standorten mit der Referenzmethode gleichwertige Messresultate in zeitlich hoch aufgelöster Form erreichbar. Damit ist nun auch eine Onlinekommunikation der PM10 Daten mit vergleichbarer Qualität zu den übrigen Luftschadstoffen möglich.

Die Gleichwertigkeit mit der CEN 12341 Norm wurde erreicht mit:

- einer Aufrüstung der bestehenden PM10 Messgeräte (kleine Investitionskosten),

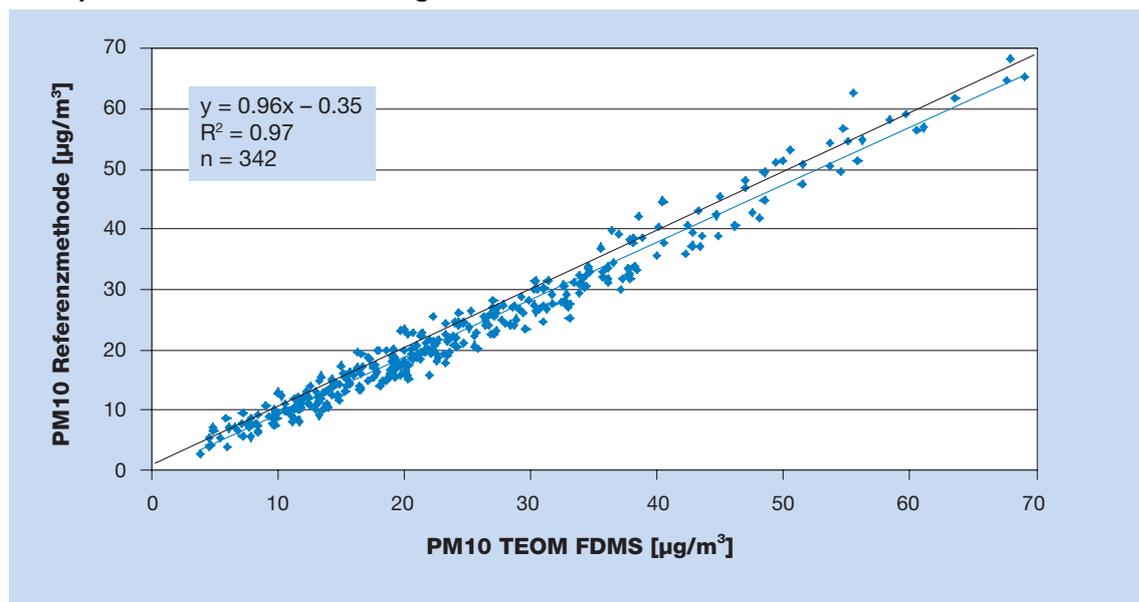
mit folgenden Vorteilen zur früheren Messmethode:

- anstelle von «nur» Tagesmittelwerten ist eine 30-Minuten-Auflösung möglich,
- Verzicht auf periodische Vergleichsmessungen mit der Referenzmethode,
- vereinfachte Datenstruktur, da keine nachträglichen Umrechnungen mehr notwendig sind,
- höhere Datenqualität,
- relativ einfach mögliche Qualitätssicherung für die Massenbestimmung des TEOM FDMS durch monatliche Laborwägung des Messfilters,

und mit folgendem Werterhalt:

- der Wechsel vom TEOM SES auf das TEOM FDMS kann ohne Verlust der Zeitreihenkontinuität vollzogen werden.

1. September 2003 bis 31. August 2004, Sisseln





6.1 Wo wird gemessen?

Die Schadstoffbelastungen in der Zentralschweiz und im Kanton Aargau zeigen grosse räumliche Unterschiede, die primär von der Art der beobachteten Schadstoffe und den lokal vorhandenen Emissionsquellen abhängig sind. Mit Hilfe einer Typisierung (Kategorienbildung) können die Messresultate der einzelnen Luftmessstationen auf andere, ähnlich strukturierte Gebiete übertragen werden.

Das interkantonale Luftmessnetz hat den Raum Zentralschweiz – Aargau in sechs Kategorien eingeteilt, die in der folgenden Tabelle charakterisiert sind. Jeder Kategorie ist ein Piktogramm zugeordnet, das Informationen über die Verkehrsexposition und die Siedlungsgrösse mit typischen Symbolen liefert. Die Kategorie 6, die flächenmässig am grössten ist, wurde in drei Untergruppen eingeteilt.

Jede Immissionskategorie wird mit mindestens einer kontinuierlich messenden Fixstation überwacht. Damit lassen sich mit minimalem Aufwand flächendeckende Aussagen generieren.

Zusätzlich zu den kontinuierlich messenden Stationen werden an rund 140 Standorten die Stickstoffdioxid-Werte mit Hilfe von sogenannten Passivsammlern ermittelt. Auch diese Standorte sind den sechs Immissionskategorien zugeordnet. Die Resultate werden in diesem Dokument ausgewiesen.

Seit Januar 2004 ist eine überarbeitete Version der gesamtschweizerischen Messempfehlung «Immissionsmessung von Luftschadstoffen» in Kraft. Diese Messempfehlung liefert im Anhang 5 Informationen über die Klassifikation der Messstandorte, die mit den EU-Richtlinien harmonisiert sind. In Kapitel 8 dieses Berichtes findet sich ein Vergleich der in-LUFT-Kategorisierung mit den neuen Vorgaben des BUWAL.

Eine weitere Änderung, die sich auf Grund der neuen Messempfehlung ergibt, betrifft den Vergleich der Messwerte mit den Immissionsgrenzwerten. Neu wird nur noch zwischen den Kategorien Immissionsgrenzwert eingehalten ($x \leq$ Immissionsgrenzwert) und Immissionsgrenzwert überschritten ($x >$ Immissionsgrenzwert) unterschieden. Diese Anweisung wurde in der Berichtserstattung 2004 der in-LUFT berücksichtigt.

Bei der Berechnung der Massenkonzentration (Umrechnung von ppb auf $\mu\text{g}/\text{m}^3$) beruhen neu die Umrechnungsfaktoren für Standorte unter 1500 m ü M. auf einer Temperatur von 293.15 K (20° C) und einem Druck von 1013.25 hPa (analog zum Vorgehen der EU). Dies ergibt kleine Änderungen für die Jahresmittelwerte früherer Jahre. Für die NO₂-Grafiken des Kapitels 9 wurden die Daten neu berechnet und an die neuen Rahmenbedingungen angepasst.

6 Messmethoden



Kategorien	Definitionen	Messstationen
1 	Ausserorts an stark befahrenen Strassen	Altdorf, Gartenmatt Erstfeld Reiden, Bruggmatte
2 	Innerorts an stark befahrenen Strassen	Zug, Postplatz Suhr, Bärenmatte
3 	Städte mit über 50 000 Einwohnern	Luzern, Museggstrasse
4 	Städte/Regionalzentren mit 10 000 bis 50 000 Einwohnern	Schwyz, Rubiswilstrasse Baden, Schönaustrasse
5 	Ortschaften mit 5000 bis 10 000 Einwohnern	Stans, Engelbergstrasse
6a 	Ortschaften mit 500 bis 5000 Einwohnern	Feusisberg, Schulhausstrasse
6b 	Ländliche Gebiete unter 1000 m ü. M.	Schüpfheim, Klosterbüel Ebikon, Sedel Sisseln, Areal Roche
6c 	Nicht-Siedlungsgebiete über 1000 m ü. M.	Lungern-Schönbüel

Der Vergleich mit den neuen Kategorien gemäss Immissionsmessenempfehlung ist in Kapitel 8, Seite 26 eingefügt.

6 Messmethoden



6.2 Wie wird gemessen?

Die bei der in-LUFT eingesetzten Messverfahren sind kompatibel mit den Empfehlungen über Immissionsmessungen von Luftfremdstoffen des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL 2004). Die eingesetzten Geräte entsprechen dem neusten Stand der Technik.

Die Daten werden in den Fixstationen in kurzen Intervallen («kontinuierlich») erhoben und in der Regel als Halbstundenmittelwerte erfasst. Die in den Stationen erfassten Daten werden mehrmals täglich mittels Telefonverbindung in die Datenzentrale übermittelt, dort einer automatischen Plausibilitätsprüfung unterzogen und direkt als plausibilisierte Rohdaten an interessierte Kunden per E-mail und ins Internet übermittelt. Einmal monatlich werden auf Grund der Kalibrierungsdaten die erforderlichen Korrekturen errechnet und die Messdaten bei Bedarf rechnerisch korrigiert. Daraus entstehen dann die bereinigten Daten, auf welchen dieser Bericht basiert.

Die Messstationen, die ausschliesslich Ozon messen, werden nur in der Periode von Anfangs April bis Ende September betrieben. Sie sind darauf ausgelegt, zusätzlich zum permanenten Messnetz weitere Informationen über die lokale und regionale Immissionsbelastung beim Ozon zu erhalten. Da die Ozonbelastungen im Winter generell tief liegen, erübrigen sich diese Messungen im Winterhalbjahr.

Stickstoffdioxid wird, wie bereits erwähnt, an rund 140 Stellen zusätzlich mit Passivsammlern gemessen. Messungen mittels Passivsammler sind relativ kostengünstig und eignen sich für die Ermittlung von Jahresmittelwerten und das Erkennen von langfristigen Trends. Zur Passivsammler-Messtechnik wurden im Jahr 2001 umfangreiche Abklärungen und Versuche durchgeführt. Die Untersuchungen zeigen, dass sich die Produkte verschiedener Anbieter bezüglich ihres Aufbaus und der angewandten Analytik unterscheiden. Verschiedene Produkte liefern deshalb bei gleicher Schadstoffbelastung leicht unterschiedliche Messwerte. Diese Unterschiede bewegen sich in der Regel innerhalb der angegebenen Messgenauigkeit von ± 15 bis 20% für Jahresmittelwerte.

Eine nationale Harmonisierung der Passivsammlermethode ist im Gange. Damit könnte die oben erwähnte Differenz, welche systematischen Charakter aufweist, zu einem grossen Teil bereinigt werden. Weitere Abklärungen zeigen jedoch auch auf, dass die Passivsammlermethode saisonal abhängige Abweichungen zur Referenzmethode aufweist. Ob diese ebenfalls systematischer Natur sind, werden erst weitere Abklärungen ergeben.

Die Erkenntnisse aus den umfangreichen Massnahmen zur Qualitätssicherung fliessen laufend in den Betrieb des Messnetzes ein.

6.3 Was wird gemessen?

Die Auswahl der von den Messstationen erfassten Messgrössen richtet sich nach der spezifischen Belastungssituation. In den Tabellen am Schluss des Berichtes sind die gemessenen Luftschadstoffe und die Resultate ausgewiesen.

Neben den Schadstoffdaten werden an den meisten kontinuierlich messenden Stationen zusätzlich Meteorodaten ermittelt und als Halbstundenmittelwerte und/ oder als Spitzenwerte in der Datenbank der Datenzentrale abgelegt.

7 Glossar



in-Luft	Interkantonaies Luftmessnetz
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
LRV	Luftreinhalteverordnung
NO₂	Stickstoffdioxid
95-Perzentil NO₂	95 % der Halbstundenmittelwerte eines Jahres liegen tiefer
O₃	Ozon
98-Perzentil O₃	98 % der Halbstundenmittelwerte eines Monates liegen tiefer
PM10	Feindisperse Schwebestoffe (aerodynamischer Durchmesser kleiner 10 µm)
SO₂	Schwefeldioxid
AOT40	accumulated exposure over a threshold of 40 ppb aufsummierte Ozonbelastung über der Schwellenkonzentration von 40 ppb
mg	Milligramm (1 mg = 0.001 g = 1 Tausendstel Gramm)
µg	Mikrogramm (1 µg = 0.001 mg = 1 Millionstel Gramm)
ng	Nanogramm (1 ng = 0.001 µg = 1 Milliardstel Gramm)
ppm	parts per million
ppb	parts per billion
TMW	Tagesmittelwert
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
% LKW	Prozentualer Anteil schwere Nutzfahrzeuge (Lastwagen)
Ew	Einwohner
m ü. M	Meter über Meer
DGVE	Düngergrossvieheinheit
NH₃	Ammoniak
N	Stickstoff
H	Wasserstoff
ha	Hektare
y-Koord	y-Koordinate (Süd – Nord)
x-Koord	x-Koordinate (West – Ost)
↗	Zunahme der Belastung
→	Unveränderte Belastung
↘	Abnehmende Belastung
*	unvollständige Messreihe
**	Empfehlung

8 Kategorisierung der Messstandorte gemäss Messempfehlung 2004 des BUWAL



Am 1. Januar 2004 ist eine neue, durch das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) formulierte Immissionsmessempfehlung erschienen. Darin empfiehlt das BUWAL neu auch die Kategorisierung von Messstandorten. Die Standorte wurden in Anlehnung an die Bestimmungen der Europäischen Union (Entscheidung 97/101/EG des Rates sowie Entscheidung 2001/752/EG der Kommission) nach einem dreistufigen Muster neu klassifiziert.

In den folgenden Datenblättern für die einzelnen Messstationen sind weiterhin die bekannten Kategorien der in-LUFT aufgeführt. Die Tabelle im Anschluss an diesen Text liefert eine direkte Zuordnung der Messstandorte zu den neuen Kategorien.

Die neue Einteilung des BUWAL klassifiziert die Standorte nach deren räumlicher Charakterisierung (Standortcharakterisierung/Standorttypen), dem Grad der Verkehrsbelastung und nach Bebauungstyp. Die Standortcharakterisierung unterscheidet zwischen den strassennahen städtischen, ländlichen und Agglomerationsgebieten. Weiter gibt es die Kategorien Industriezone sowie Stadt-Hintergrund und Agglomeration-Hintergrund. Bei den nicht strassennahen ländlichen Gebieten wird unterschieden zwischen unterhalb und oberhalb 1000 m ü. M. und dem Hochgebirge. Dadurch entstehen insgesamt neun Kategorien (1–9), welche mit den Angaben über die Verkehrsbelastung und den Bebauungstyp ergänzt werden. Sowohl bei der Verkehrsbelastung wie auch bei der Bebauung werden Stufen unterschieden (A bis D, respektive a bis d). Diese Einteilung ergibt für jeden Messstandort einen dreistelligen alphanumerischen Code, durch den die Standorteigenschaften definiert sind.

8 Kategorisierung der Messstandorte gemäss Messempfehlung 2004 des BUWAL



In Anlehnung an die EU (Entscheidung 97/101/EG des Rates sowie Entscheidung 2001/752/EG der Kommission) wird folgende Klassifikation der Stationen empfohlen:

Kurzbezeichnung BUWAL Kat.	Standortcharakterisierung	Grössenordnung der Einwohnerzahl
1	Stadt – strassennah	> 25 000
2	Agglomeration – strassennah	5000 – 25 000
3	ländlich – strassennah	0 – 5000
4	Industriezone	
5	Stadt – Hintergrund	> 25 000
6	Agglomeration – Hintergrund	5000 – 25 000
7	ländlich, unterhalb 1000 m ü.M.* – Hintergrund	0 – 5000
8	ländlich, oberhalb 1000 m ü.M.* – Hintergrund	0 – 5000
9	Hochgebirge	

* Inversionslage

Dabei bedeutet:

strassennah	Strassen als Hauptemissionsquelle
Industriezone	Industrieanlagen als Hauptemissionsquellen
Hintergrund	weder durch Strassen noch durch Industrieanlagen dominierte Immissions-situation

Die Verkehrsbelastung und die Bebauung bei der Messstation werden zusätzlich in folgende Klassen eingeteilt:

Kurzbezeichnung BUWAL Kat.	Verkehrsbelastung	DTV
A	gering	< 5000
B	mittel	5000 – 20 000
C	hoch	20 001 – 50 000
D	sehr hoch	> 50 000

Kurzbezeichnung BUWAL Kat.	Bebauung
a	keine
b	offen
c	einseitig offen
d	geschlossen

Auszug aus der Messempfehlung Immissionsmessung von Luftschadstoffen des BUWAL 2004 (Anhang 5).

8 Kategorisierung der Messstandorte gemäss Messempfehlung 2004 des BUWAL



Vergleich der Kategorisierung der Messstandorte gemäss BUWAL (Messempfehlung 2004) und in-LUFT

Kurzbezeichnung in-LUFT Kat.	Beschreibung In-LUFT Kategorie	Messstandort	Beschreibung BUWAL Kategorie	Kurzbezeichnung BUWAL Kat.
 (2)	Innerorts an stark befahrenen Strassen	Zug	Stadt-strassennah, mittlere Verkehrsbelastung, einseitig offene Bebauung	1 B c
 (2)	Innerorts an stark befahrenen Strassen	Suhr Bärenmatt	Agglomeration-strassennah, hohe Verkehrsbelastung, offene Bebauung	2 C b
 (1)	Ausserorts an stark befahrenen Strassen	Altdorf	Ländlich-strassennah, hohe Verkehrsbelastung, keine Bebauung	3 C a
 (1)	Ausserorts an stark befahrenen Strassen	Erstfeld (MfM-U)	Ländlich-strassennah, hohe Verkehrsbelastung, offene Bebauung	3 C b
 (1)	Ausserorts an stark befahrenen Strassen	Reiden (MfM-U)	Ländlich-strassennah, hohe Verkehrsbelastung, keine Bebauung	3 C a
 (6b)	Ländliche Gebiete unter 1000 m ü. M.	Sisseln	Industriezone, mittlere Verkehrsbelastung, offene Bebauung	4 B b
 (3)	Städte mit über 50 000 Einwohnern	Luzern	Stadt-Hintergrund, geringe Verkehrsbelastung, geschlossene Bebauung	5 A d
 (4)	Städte/Regionalzentren 10 000 bis 50 000 Einw.	Baden	Stadt-Hintergrund, mittlere Verkehrsbelastung, offene Bebauung	5 B b
 (4)	Städte/Regionalzentren 10 000 bis 50 000 Einw.	Schwyz	Agglomeration-Hintergrund, mittlere Verkehrsbelastung, einseitig offene Bebauung	6 B c
 (5)	Ortschaften mit 5000 bis 10'000 Einwohnern	Stans	Agglomeration-Hintergrund, mittlere Verkehrsbelastung, einseitig offene Bebauung	6 B c
 (6b)	Ländliche Gebiete unter 1000 m ü. M.	Sedel (Luzern)	Agglomeration-Hintergrund, mittlere Verkehrsbelastung, keine Bebauung	6 B a
 (6a)	Ortschaften mit 500 bis 5000 Einwohnern	Feusisberg	Ländlich < 1000 m ü. M. Hintergrund geringe Verkehrsbelastung, einseitig offene Bebauung	7 A c
 (6b)	Ländliche Gebiete unter 1000 m ü. M.	Schüpfheim	Ländlich < 1000 m ü. M., Hintergrund, geringe Verkehrsbelastung, offene Bebauung	7 A b
 (6c)	Nicht-Siedlungsgebiete über 1000 m ü.M.	Lungern-Schönbüel	Ländlich > 1000 m ü. M., Hintergrund, kein Verkehr – keine Bebauung	8 A a

9 Messergebnisse





© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
östlich der A2 auf freiem Feld

Koordinaten
690.175/193.550, Höhe 438 m

Strassenabstand
100 m (A2)

Kategorie gem. in-LUFT: **1**
 Höhentyp: **Mittelland**
 Siedlungsgrösse: **ausserhalb**
 Verkehr, DTV (%LKW): **22 300 (16%)**



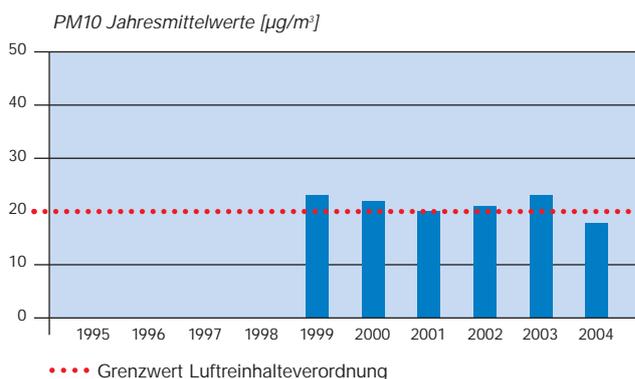
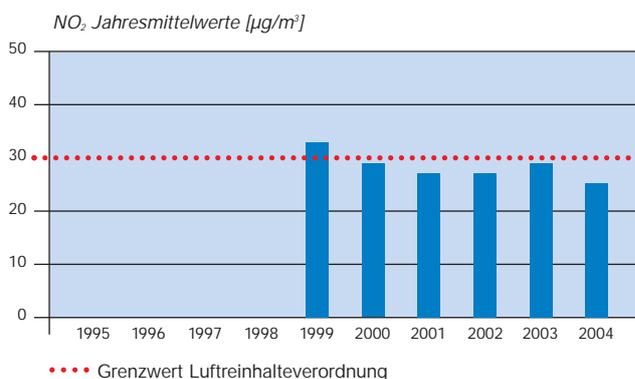
Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	25	↘
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	57	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	80	65	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	18	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	50	59	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	1	↘

Ozon (O ₃)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	159	↘
Überschreitung	[Std.]	1	138	↘
max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	138	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	7	↘
AOT40 (Wald)	[ppm h]	(10)**	8.8	↘

** Empfehlung

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM10



Die Stickstoffdioxid-Belastung (NO₂) der Messstation Altdorf ist primär durch den Strassenverkehr der A2 beeinflusst. Beim Feinstaub (PM10) ist die dominante Quelle nicht eindeutig eruiert. Die Jahresmittelwerte von NO₂ und PM10 liegen auf dem tiefsten Niveau seit Messbeginn.

Auch im Vergleich mit Erstfeld und Reiden, welche ebenfalls dem Standorttyp Ländlich-strassennah angehören, weist Altdorf die tiefsten Werte auf (Erstfeld: PM10 = 21 µg/m³, NO₂ = 41 µg/m³ und Reiden: PM10 = 23 µg/m³, NO₂ = 33 µg/m³). Der Jahresmittelwert für PM10 liegt mit 18 µg/m³ erstmals unterhalb des gültigen LRV-Grenzwertes. Bereits in früheren Jahren lagen die Messwerte von Altdorf, Gartenmatt tiefer als die Messwerte der Vergleichstationen.



© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
Autobahnanschluss A2, Erstfeld

Koordinaten
691.430/187.680

Strassenabstand
5 m (A2)

Kategorie gem. in-LUFT: **1**
Höhentyp: **Mittelland**
Siedlungsgrösse: **ausserhalb**
Verkehr, DTV (%LKW): **22 300 (16 %)**



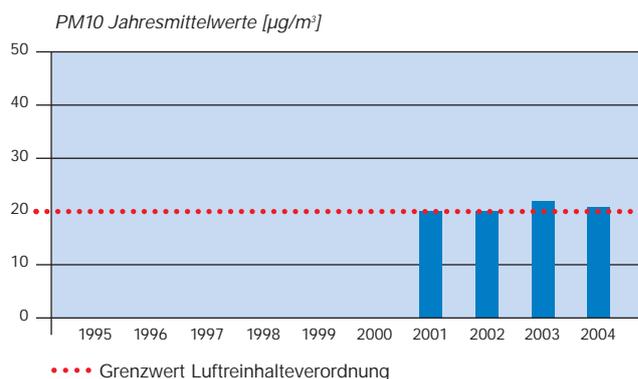
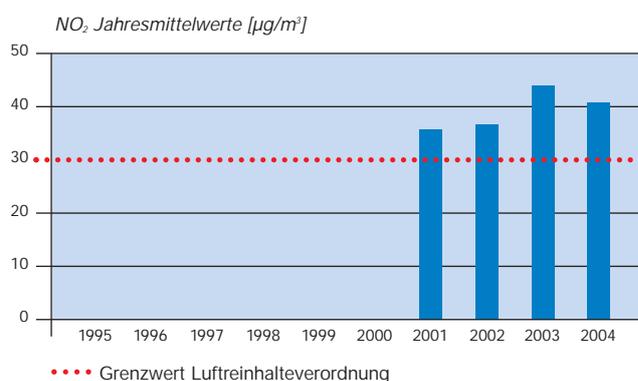
Stickstoffdioxid (NO ₂)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	30	41	↘
95-Perzentil [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	75	↘
höchster TMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	80	77	↘
Überschreitungen [Tage]	1	0	↘

Feinstaub (PM ₁₀)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20	21	↘
höchster TMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50	67	↘
Überschreitungen [Tage]	1	7	↘

Ozon (O ₃)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	120	142	↘
Überschreitung [Std.]	1	23	↘
max. 98-Perzentil [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	119	↘
Überschreitungen [Mt.]	0	5	↘
AOT40 (Wald) [ppm h]	(10)**	2.1	↘

** Empfehlung

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM₁₀



Die Messstation Erstfeld wurde speziell für das Monitoring der Auswirkungen des Landverkehrsabkommens zwischen der Schweiz und der EU sowie der flankierenden Massnahmen etabliert. Die Messstation wird durch die inNET Monitoring AG betrieben. Neben umfangreichen lufthygienischen Messungen werden auch detaillierte Erhebungen über den Verkehrsablauf, die Verkehrszusammensetzung und den Strassenlärm durchgeführt. Sie ist Bestandteil des MfM-U-Messnetzes (Monitoring Flankierende Massnahmen – Umwelt).

Obwohl die NO₂-Werte im Vergleich zum Vorjahr abgenommen haben, ist im langjährigen Vergleich eine Zunahme dieses Schadstoffes erkennbar. Ihrem Standort entsprechend misst diese Station 2004 mit 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ die höchsten NO₂-Werte aller Stationen der Zentralschweiz und des Kantons Aargau.

Im Vergleich zu den Messstationen Altdorf und Reiden, welche zum selben Standorttyp gehören, weist Erstfeld wenige Ozon-Überschreitungen und tiefere Spitzenwerte auf. Ein möglicher Grund hierfür sind die hohen Konzentrationen der Ozon abbauenden Stickoxide.



© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
Direkt an der Autobahn A2, ca. 400 m südlich des Autobahnanschlusses Reiden

Koordinaten
639.560/232.110, Höhe 462 m

Strassenabstand
7 m (A2) --> Sonde zu Rand Normalspur

Kategorie gem. in-LUFT: **1**
Höhentyp: **Mittelland**
Siedlungsgrösse: **ausserhalb**
Verkehr, DTV (%LKW): **42 510 (12,5%)**



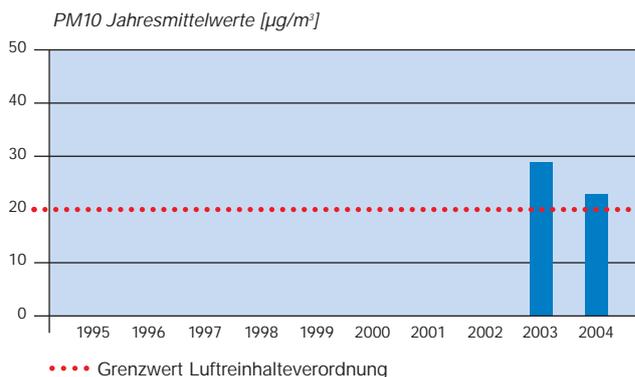
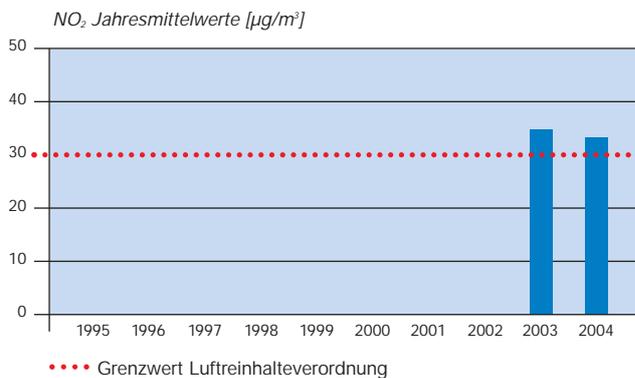
Stickstoffdioxid (NO ₂)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	30	33	↘
95-Perzentil [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	68	↘
höchster TMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	80	71	↘
Überschreitungen [Tage]	1	0	↘

Feinstaub (PM10)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20	23	↘
höchster TMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50	81	↘
Überschreitungen [Tage]	1	11	↘

Ozon (O ₃)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	120	186	↘
Überschreitung [Std.]	1	136	↘
max. 98-Perzentil [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	144	↘
Überschreitungen [Mt.]	0	6	↘
AOT40 (Wald) [ppm h]	(10)**	7.9	↘

** Empfehlung

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM10



Die Station Reiden ist ebenfalls Bestandteil des Monitoring Flankierende Massnahmen – Umwelt (MfM-U). Im Dezember 2002 wurde sie im Rahmen dieses Projekts in Betrieb genommen. Mit den erhobenen Messdaten soll die durch das bilaterale Landverkehrsabkommen zwischen der Schweiz und der EU (Verlagerung des Schwerverkehrs auf die Schiene) verursachte Veränderung der Luftqualität quantifiziert werden. Am gleichen Standort werden dazu ebenfalls hochaufgelöst Verkehrsmengen, Fahrzeugklassen und Lärmimmissionen erfasst.

Mit einer Reduktion um 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. um 21% war in Reiden die grösste Abnahme des PM10 Jahresmittelwertes im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen. Die Immissionswerte dieses Standorttyps haben eine hohe Übereinstimmung mit denjenigen ähnlicher strassennaher Standorte wie Zug (Stadtstrassennah) und Suhr (Agglomeration-strassennah). Die Stickstoffdioxidbelastung (NO₂) liegt 2004 in der gleichen Grössenordnung wie im Vorjahr.



© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
Stadtzentrum, vom nahen See beeinflusst

Koordinaten
681.625/224.625, Höhe 420 m

Strassenabstand
24 m

Kategorie gem. in-LUFT: **2**
 Höhentyp: **Mittelland**
 Siedlungsgrösse: **22 000 Ew**
 Verkehr, DTV (%LKW): **16 000 (10%)**



Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	34	↘
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	65	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	80	68	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0	↘

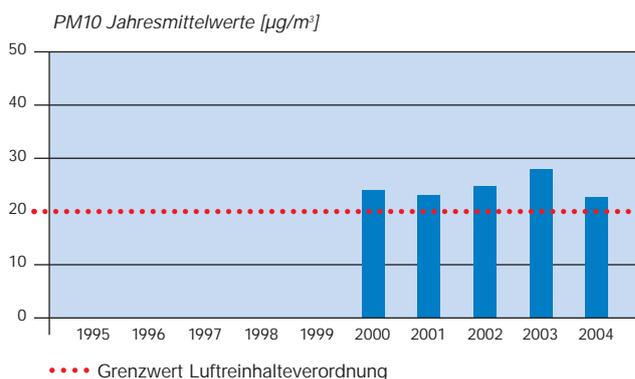
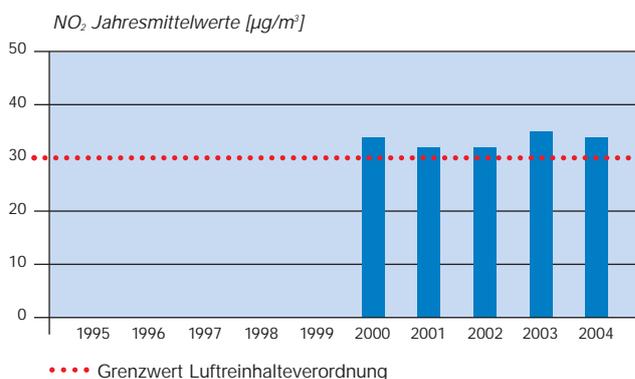
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	23	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	50	77	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	15	↘

Ozon (O ₃)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	178	↘
Überschreitung	[Std.]	1	167	↘
max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	147	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	6	↘
AOT40 (Wald)	[ppm h]	(10)**	9.8	↘

** Empfehlung

- Zusätzliche Messwerte: Benzol und Toluol (siehe Beilage: BUWAL Auswertungen)

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM10



Die Stickoxid- und PM10-Emissionen, die für diesen Standort dominant sind, stammen hauptsächlich vom Strassenverkehr. Im Sommer findet oft eine Beeinflussung durch Luftmassen aus der Richtung des nahen Sees statt. In solchen Situationen ist die Konzentration der Primärschadstoffe tief und diejenige der Sekundärschadstoffe erhöht. Aus diesem Grund kann die Ozonkonzentration an diesem Standort im Sommer sehr hohe Werte annehmen. Die Ozonkonzentrationen haben gegenüber 2003 in vergleichbarem Mass abgenommen wie an den meisten anderen vergleichbaren Standorten.

Beim Schadstoff Stickstoffdioxid konnte in den vergangenen fünf Jahren keine abnehmende Tendenz festgestellt werden. Die gemessenen Werte liegen über dem Grenzwert der Luftreinhalteverordnung. Auch bei der Feinstaubbelastung, die ebenfalls über dem Grenzwert liegt, konnte bis heute keine eindeutige Belastungsreduktion festgestellt werden.



© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
im Zentrum von Suhr, an verkehrsreicher Kreuzung mit Lichtsignalanlage

Koordinaten
648.490/246.985, Höhe 403 m

Strassenabstand
10 m (Kantonsstrasse)

Kategorie gem. in-LUFT: **2**
Höhentyp: **Mittelland**
Siedlungsgrösse: **8700 Ew**
Verkehr, DTV (%LKW): **23 200 (6,4 %)**



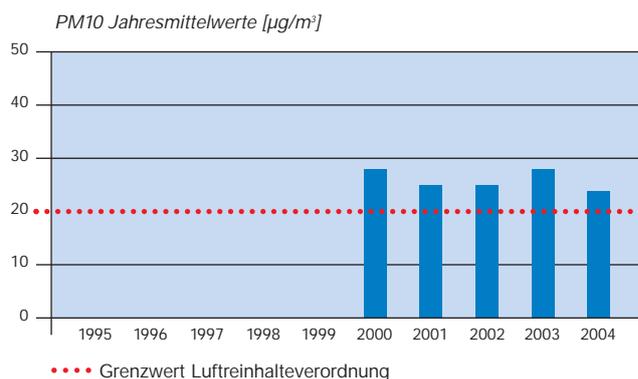
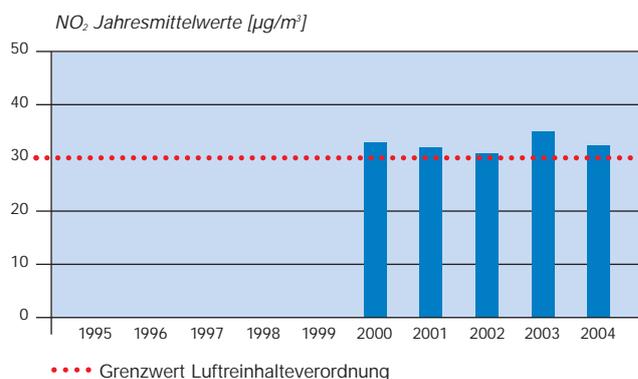
Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	33	↘
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	64	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	80	76	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0	↘

Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	24	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	50	88	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	17	↘

Ozon (O ₃)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	198	↗
Überschreitung	[Std.]	1	139	↘
max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	154	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	6	→
AOT40 (Wald)	[ppm h]	(10)**	8.7	↘

** Empfehlung

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM10



Dieser Messstandort ist je nach Windsituation stark vom Verkehr und möglicherweise temporär durch den angrenzenden Parkplatz und das Parkhaus beeinflusst. Der PM10 Tagesmittelwert erreichte an diesem Messstandort anfangs Januar einen Höchststand von 88 µg/m³, der höchste Wert aller Standorte im Jahr 2004. Die Werte sanken bei Eintreten der Westwinde in der zweiten Januarhälfte stark ab und stiegen im März auf ein Monatsmittel von 37 µg/m³.

Beim Stickstoffdioxid haben die Belastungen in den vergangenen fünf Jahren tendenziell leicht zugenommen. Die Feinstaubkonzentrationen blieben in etwa konstant. Die Grenzwerte werden sowohl beim PM10 (Feinstaub) wie auch beim NO₂ (Stickstoffdioxid) überschritten.

Die Ozonbelastung hat im Gegensatz zum Trend der anderen Messstandorte nach dem Ozonsommer 2003 weiter zugenommen und erreichte im August mit 198 µg/m³ den Höchstwert aller Stationen des Messnetzes.



© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
am Rande der Altstadt, Wohnquartier

Koordinaten
666.190/211.975, Höhe 460 m

Strassenabstand
5 m (Museggstrasse)

Kategorie gem. in-LUFT: **3**
Höhentyp: **Mittelland**
Siedlungsgrösse: **57 000 Ew**
Verkehr, DTV (%LKW): **2700 (0%)**



Stickstoffdioxid (NO ₂)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	30	33	↘
95-Perzentil [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	61	↘
höchster TMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	80	66	↘
Überschreitungen [Tage]	1	0	↘

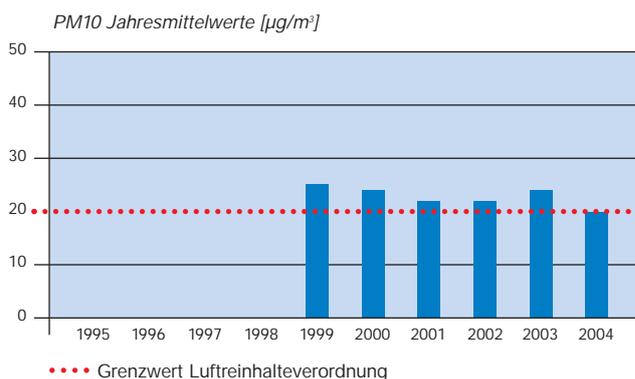
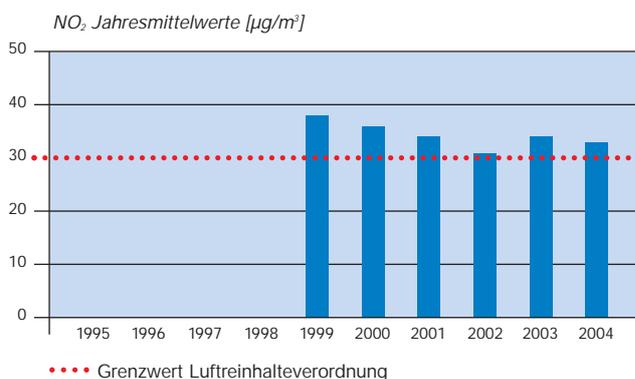
Feinstaub (PM10)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20	20	↘
höchster TMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50	82	↘
Überschreitungen [Tage]	1	11	↘

Ozon (O ₃)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	120	160	↘
Überschreitung [Std.]	1	89	↘
max. 98-Perzentil [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	136	↘
Überschreitungen [Mt.]	0	6	→
AOT40 (Wald) [ppm h]	(10)**	7.3	↘

** Empfehlung

- Euroairnet Messstation (www.eionet.eu.int)

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM10



Die erhöhte Konzentration der Stickstoffdioxid- und PM10-Belastung in Städten wird durch die insgesamt hohen Emissionen aus dem Verkehr und den Feuerungen und zum Teil durch die schlechte Durchlüftung (Strassenschluchten) beeinflusst. Die Station Luzern Museggstrasse ist repräsentativ für städtische, zentrumsnahe, nicht direkt verkehrs-exponierte Gebiete.

Der Grenzwert von NO₂ ist nach wie vor überschritten, die abnehmende Tendenz der Jahre 1999 bis 2002, die 2003 unterbrochen wurde (Jahrhundert-sommer), wurde im Jahre 2004 ebenfalls nicht beobachtet. Der PM10-Jahresmittelwert hat seit Messbeginn erstmals den Grenzwert nicht überschritten.

Aufgrund einer längeren stabilen Hochdrucklage konnte sich in der ersten Hälfte des Dezembers eine Temperaturinversion ausbilden. Dies führte zu einem Anstieg der PM10-Imissionen unter der Nebeldecke und es wurden die mit Abstand höchsten Tagesmittelwerte dieses Standorts erreicht. Ebenfalls weist der Dezember den höchsten Monatsmittelwert auf. Der Tagesmittelgrenzwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde im Dezember an sechs Tagen überschritten. Eine ähnliche Situation konnte am Standort Ebikon, Sedel beobachtet werden.



© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
nähe Einkaufszentrum, offene Bebauung

Koordinaten
691.920/208.030, Höhe 470 m

Strassenabstand
100 m (Kantonsstrasse)

Kategorie gem. in-LUFT: **4**
 Höhentyp: **Mittelland**
 Siedlungsgrösse: **14 200 Ew**
 Verkehr, DTV (%LKW): **13 900 (4,5%)**



Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	24	↘
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	50	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	80	64	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

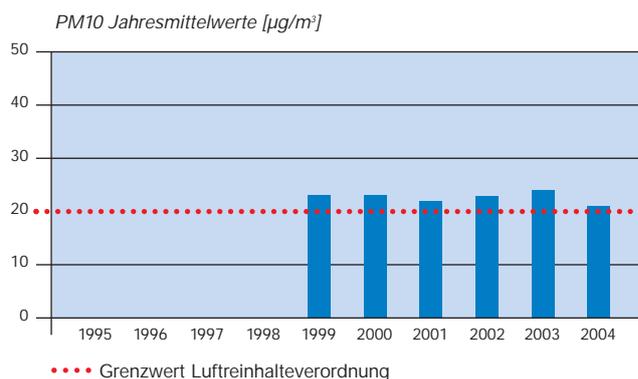
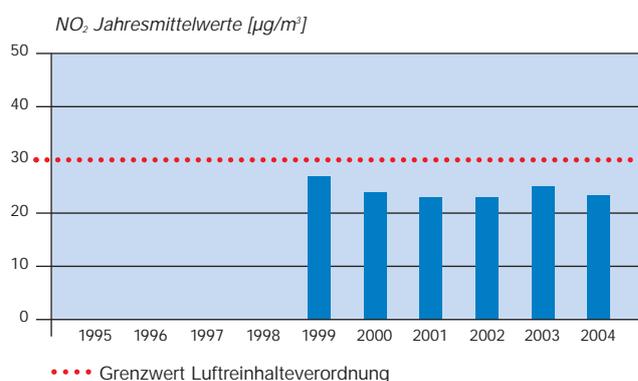
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	21*	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	50	59	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	5	↘

Ozon (O ₃)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	176	↘
Überschreitung	[Std.]	1	193	↘
max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	153	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	6	↘
AOT40 (Wald)	[ppm h]	(10)**	10.8	↘

* unvollständige Messreihe

** Empfehlung

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM10



Die Stickstoffdioxid- und PM10-Konzentrationen werden an diesem Standort zu einem grossen Teil von den regionalen Immissionen (Hintergrundbelastung) beeinflusst. Der Rest ist lokaler Natur und stammt von den Emissionen des Talkessels von Schwyz.

Die Jahresmittelwerte von NO₂ und PM10 des Messstandortes Schwyz liegen auf demselben Niveau wie an anderen vergleichbaren Standorten des Typs Agglomeration-Hintergrund (Stans und Ebikon, Sedel). Insbesondere war zwischen den Messstationen Schwyz und Stans eine grosse Ähnlichkeit bei den Stickstoffdioxid- und Ozonkonzentrationen zu verzeichnen. Das Jahresmittel von NO₂ im Jahre 2004 liegt zwar tiefer als der Wert im Jahre 2003, aber immer noch höher als 2002. Die Feinstaubbelastungen liegen seit Beginn der Messungen vor rund sechs Jahren über dem Grenzwert der Luftreinhalteverordnung.



© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
Gemeindegrenze Baden/Wettingen,
Wohnquartier

Koordinaten
666.075/257.972, Höhe 377 m

Strassenabstand
150 m (Kantonsstrasse)

Kategorie gem. in-LUFT: **4**
Höhentyp: **Mittelland**
Siedlungsgrösse: **34 447 Ew**
Verkehr, DTV (%LKW): **15 000 (4%)**



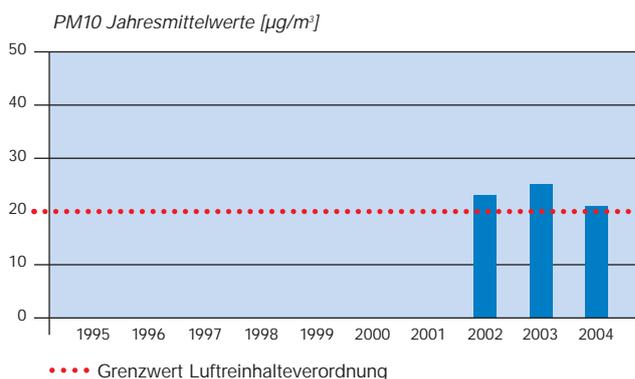
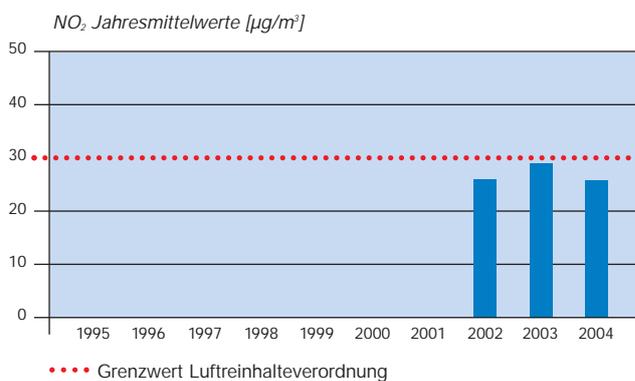
Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	26	↘
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	58	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	80	66	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	21	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	50	66	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	9	↘

Ozon (O ₃)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	195	↘
Überschreitung	[Std.]	1	266	↘
max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	159	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	6	↘
AOT40 (Wald)	[ppm h]	(10)**	9.4	↘

** Empfehlung

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM10



An diesem Standort wird die Stickstoffdioxid- und PM10-Konzentration zu einem grossen Teil von den regionalen Emissionen (Verkehr und Industrie) beeinflusst. Der Standort befindet sich in dem am dichtesten besiedelten Gebiet des Kantons Aargau.

Der Verlauf der NO₂-Immissionen zeigt von Januar bis März in den Voralpen und im Mittelland (Luzern, Schwyz, Sisseln, Suhr, Baden, Stans und Ebikon) eine Zunahme der Tagesmittelwerte im Vergleich zu 2003, welche in Baden, Luzern und Ebikon besonders stark ausgeprägt ist. Die weite Verbreitung dieses Anstiegs lässt auf eine überregionale Wetterursache schliessen.



© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
am südöstlichen Rand des Dorfkerns

Koordinaten
670.850/201.025, Höhe 438 m

Strassenabstand
50 m

Kategorie gem. in-LUFT: **5**
 Höhentyp: **Mittelland**
 Siedlungsgrösse: **7000 Ew**
 Verkehr, DTV (%LKW): **6800 (5%)**



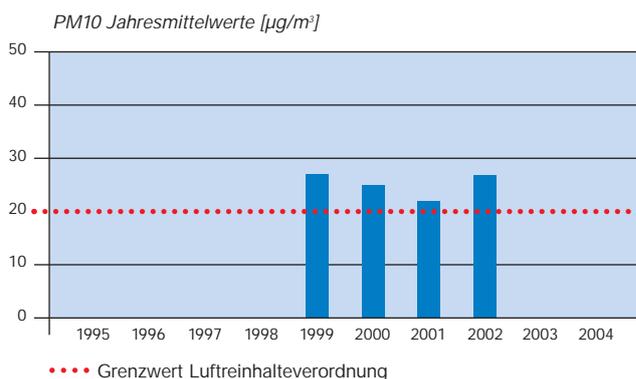
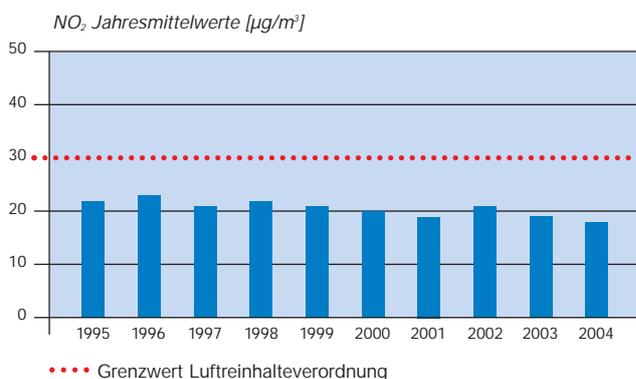
Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	18	↘
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	41	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	80	61	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	*	*
höchster TMW	[µg/m ³]	50	*	*
Überschreitungen	[Tage]	1	*	*

Ozon (O ₃)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	172	↘
Überschreitung	[Std.]	1	125	↘
max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	140	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	6	↘
AOT40 (Wald)	[ppm h]	(10)**	9.9	↘

* unvollständige Messreihe
 ** Empfehlung

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM10



Die geringen lokalen Emissionsquellen von Stickstoffdioxid und eine eher kleine Belastung durch den Verkehr führen am Messstandort Stans zu einer vergleichsweise niedrigen Belastung durch NO₂. Seit 1994 ist eine Abnahme der NO₂ Belastung um rund 5 µg/m³ bzw. um 21% zu beobachten. Der abnehmende Trend wurde auch 2004 beobachtet.

Die Immissionen beim Feinstaub liegen im Vergleich zu anderen nicht-städtischen Standorten auf einem relativ hohen Niveau. Die Messungen in den Jahren 2003 und 2004 waren unvollständig, so dass keine weiteren Aussagen zu diesem Schadstoff gemacht werden können. Anfangs 2005 wird der Messstandort verschoben und ein neues PM10 Messgerät eingesetzt.

Die Ozonbelastung in Stans ist 2004 im Vergleich zu 2003 stark gesunken. Die Anzahl Überschreitungen des Stundenmittelwertes war um einen Faktor 4 tiefer, und der AOT40* Wert lag rund 60% tiefer als im Vorjahr.

* Der AOT40 ist ein Mass dafür, wie lange und in welchem Ausmass die Ozonkonzentration einen definierten Schädigungsschwellenwert übersteigt (siehe auch www.in-luft.ch)



© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
1 km von und 150 m oberhalb der A3, Hanglage

Koordinaten
699.300/227.200, Höhe 670 m

Strassenabstand
100 m (Kantonsstrasse)

Kategorie gem. in-LUFT: **6a**
Höhentyp: **Voralpin**
Siedlungsgrösse: **1100 Ew**
Verkehr, DTV (%LKW): **2000 (2% geschätzt)**



Stickstoffdioxid (NO ₂)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m ³]	30	13	↘

Ozon (O ₃)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel [µg/m ³]	120	196	↘
Überschreitung [Std.]	1	270	↘
max. 98-Perzentil [µg/m ³]	100	157	↘
Überschreitungen [Mt.]	0	6	→
AOT40 (Wald) [ppm h]	(10)**	13.7	↘

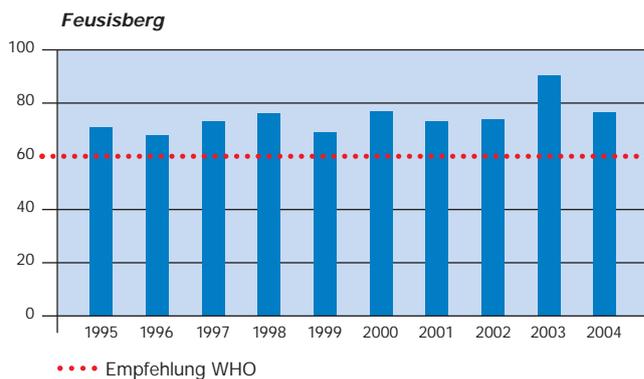
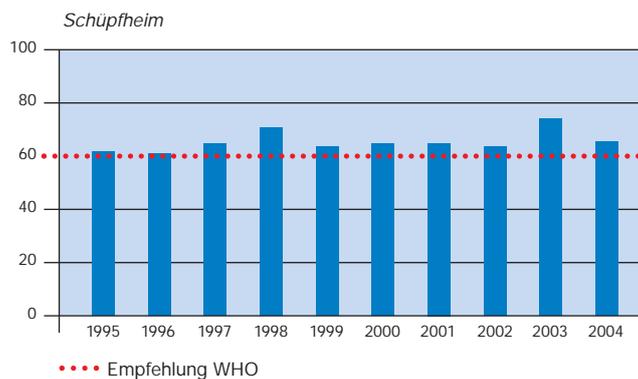
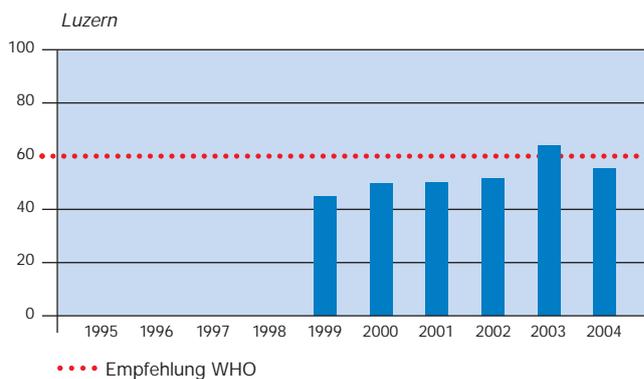
** Empfehlung

Der Messstandort Feusisberg wird kaum durch direkt einwirkende Emissionsquellen beeinflusst, die NO₂-Immissionen liegen dementsprechend auf einem vergleichsweise tiefen Niveau. Der Messstandort befindet sich jedoch im Einflussgebiet des Grossraumes Zürich und der A3. In der Ozonsaison führt dies zu einer hohen Ozonbelastung mit häufigen Grenzwertüberschreitungen. Wie an den meisten Standorten fielen die Höchstwerte und die Häufigkeit der Überschreitungen jedoch deutlich unter das Vorjahresniveau. An diesem Standort konnte in den letzten zehn Jahren ein leichter Anstieg der Ozonmittelwerte über die Vegetationsdauer beobachtet werden. Der Ozonmittelwert über die Vegetationsdauer ist eine von der WHO empfohlene Beobachtungsgrösse (kein LRV Grenzwert).

Die NO₂-Messung wird mittels Passivsammler durchgeführt.

Langjähriger Vergleich der Ozonbelastung von verschiedenen Standorten

Mittelwert über die Vegetationsdauer (April bis September) in µg/m³





© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
am nördlichen Dorfrand, Landwirtschaftszone

Koordinaten
644.700/201.100, Höhe 740 m

Strassenabstand
50 m

Kategorie gem. in-LUFT: **6b**
 Höhentyp: **Voralpin**
 Siedlungsgrösse: **3900 Ew**
 Verkehr, DTV (%LKW): **500 (?%)**



Stickstoffdioxid (NO ₂)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m ³]	30	9	↘

Ozon (O ₃)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel [µg/m ³]	120	165	↘
Überschreitung [Std.]	1	201	↘
max. 98-Perzentil [µg/m ³]	100	151	↘
Überschreitungen [Mt.]	0	6	→
AOT40 (Wald) [ppm h]	(10)**	13.3	↘

** Empfehlung

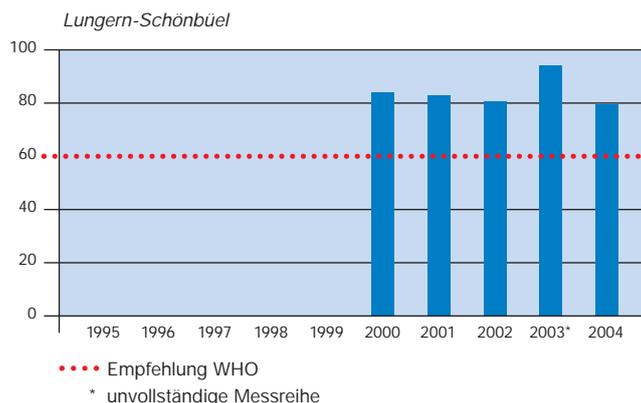
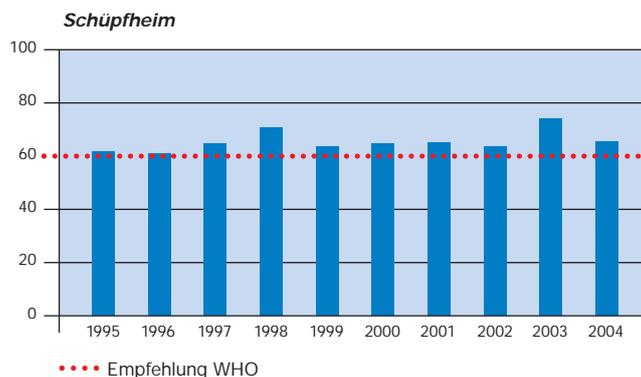
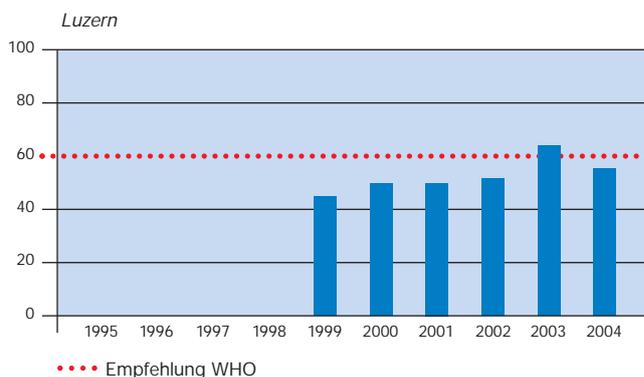
Die Messstation Schüpfheim erfasst vorwiegend das grossräumig produzierte Ozon, da im Entlebuch verhältnismässig wenig grosse lokale Primärschadstoffquellen vorhanden sind. Zum Teil herrscht ein ausgeprägtes Tal-Bergwind System vor, welches zu einer starken Verfrachtung der Luftmassen speziell in den Sommermonaten führt.

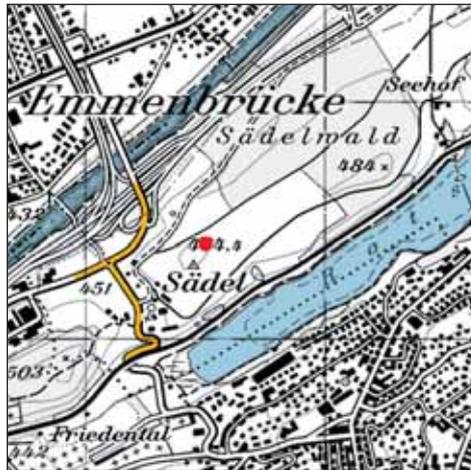
Der Jahresmittelwert des Ozons liegt nach einem erhöhten Wert im Jahr 2003 wieder im Bereich der Vorjahreswerte. Es werden nach wie vor häufig Grenzwertüberschreitungen im Sommerhalbjahr registriert.

Die NO₂-Messung wird mittels Passivsammler durchgeführt. Im Jahre 2004 lagen die Messwerte unterhalb der Werte 2003/2002.

Langjähriger Vergleich der Ozonbelastung von verschiedenen Standorten

Mittelwert über die Vegetationsdauer (April bis September) in µg/m³





© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
nördlich der Stadt Luzern, Hügelpuppe,
250 m von der A14 entfernt

Koordinaten
665.500/213.410, Höhe 484 m

Strassenabstand
250 m

Kategorie gem. in-LUFT: **6b**
Höhentyp: **Mittelland**
Siedlungsgrösse: **ausserhalb**
Verkehr, DTV (%LKW): **19 000 (11%)**



Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	23	↘
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	53	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	80	70	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

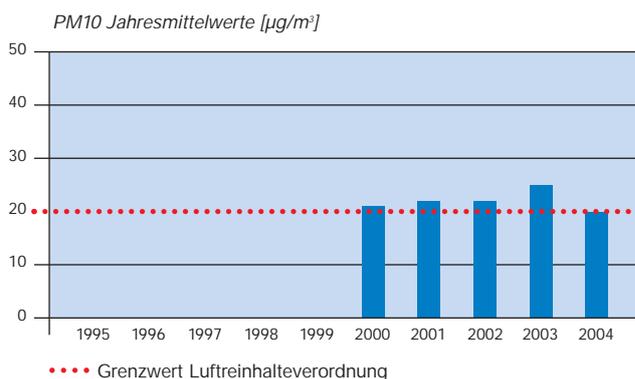
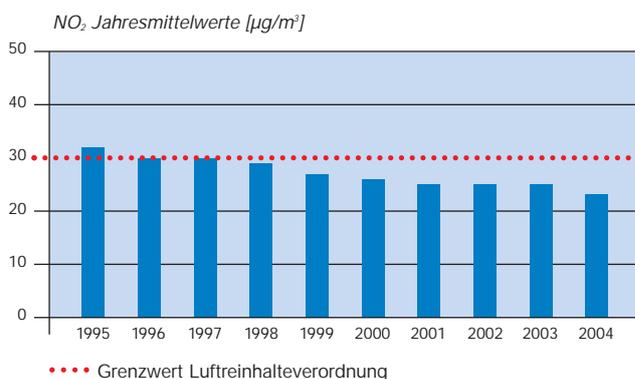
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	20	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	50	86	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	11	↘

Ozon (O ₃)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	185	↘
Überschreitung	[Std.]	1	288	↘
max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	163	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	6	↘
AOT40 (Wald)	[ppm h]	(10)**	13.7	↘

** Empfehlung

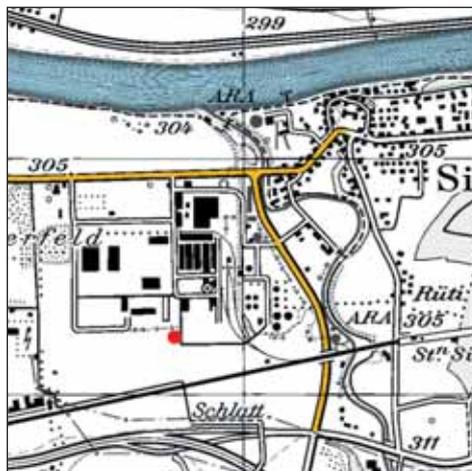
- Euroairnet Messstation
(www.eionet.eu.int)
- GPS Standort
(www.swisstopo.ch/de/geo/agnes.htm)

Langjähriger Vergleich von NO₂



Je nach Wetterlage wird dieser Standort durch die Verkehrsemissionen der Autobahnverzweigung A2/A14 beeinflusst. Die Daten der Stationen Sedel und Luzern werden zusätzlich im Rahmen des europäischen Immissionsüberblicks der EEA (European Environment Agency) veröffentlicht. Innerhalb der EEA ist AirBase das Informationssystem für die Luftqualität und bietet Daten und Karten über die Luftbelastung.

Der PM10-Jahresmittelwert hat seit Messbeginn erstmals den Grenzwert nicht überschritten und liegt nun leicht unter dem Niveau des Jahres 2000 (Beginn der PM10 Messung). Die mit Abstand höchsten PM10 Tagesmittelwerte wurden gleich wie in Luzern im Dezember 2004 gemessen, was auf die Temperaturinversion am Anfang dieses Monats zurückgeführt werden kann. Die Jahresmittelwerte von NO₂ weisen seit 1992 über einen Zeitraum von 10 Jahren eine relativ gleichmässige Reduktion um insgesamt 10 µg/m³ auf (ohne Meteobereinigung). Die Ozonbelastungen, maximaler 98-Perzentilwert und Anzahl Überschreitungen des Stundenmittelwertes, lagen leicht über dem Niveau des Jahres 2002, aber deutlich tiefer als 2003.



© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
Rheinebene, auf dem Areal der Firma Roche

Koordinaten
640.725/266.250, Höhe 305 m

Strassenabstand
300 m (Kantonsstrasse)

Kategorie gem. in-LUFT: **6b**
 Höhentyp: **Mittelland**
 Siedlungsgrösse: **ausserhalb**
 Verkehr, DTV (%LKW): **8110 (6%)**



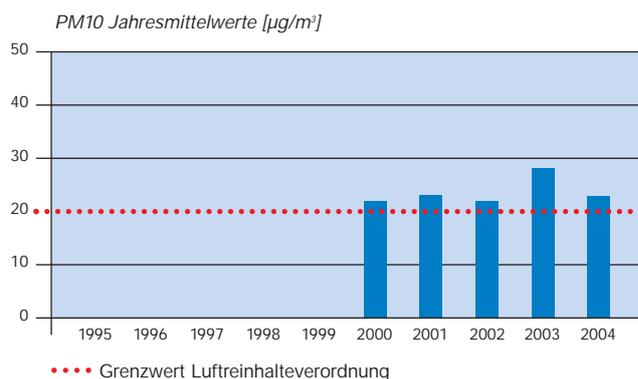
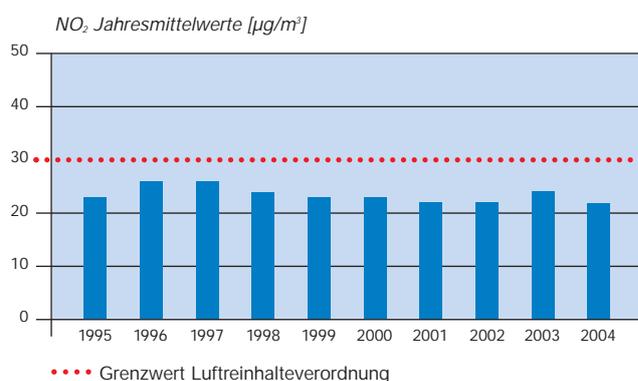
Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	22	↘
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	49	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	80	59	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	23	↘
höchster TMW	[µg/m ³]	50	70	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	16	↘

Ozon (O ₃)		Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	188	↘
Überschreitung	[Std.]	1	267	↘
max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	158	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	7	→
AOT40 (Wald)	[ppm h]	(10)**	13.9	↘

** Empfehlung

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM10



Die Messstation Sisseln misst primär die Hintergrundbelastung der Rheinebene. Sie befindet sich etwas südlich des Werkes Roche. Die Produktionsstätten der Firma Roche beeinflussen die Messungen kaum, da die Messstation im Lee der beiden Hauptwindrichtungen steht.

Der langjährige Vergleich der NO₂ Belastung zeigt keinen eindeutigen Trend. Die Belastungen der letzten fünf Jahre lagen immer auf einem vergleichbaren Niveau (22 bis 24 µg/m³). Die Werte der Messstation Sedel, welche vom Standort her der Station Sisseln ähnlich ist, befinden sich seit einigen Jahren auf gleichem Niveau wie Sisseln, während sie 1994 noch deutlich höher lagen. Die häufigen Überschreitungen der Stundenmittelgrenzwerte für Ozon, welche auch an anderen Orten zu verzeichnen waren, sind hauptsächlich auf die Hitzeperiode von Ende Juli bis Anfang August zurückzuführen. Gesamthaft lag die Ozonbelastung jedoch leicht unterhalb der Belastung des Jahres 2002.



© 2000 Bundesamt für Landestopographie

Lage
ca. 2.5 km westlich von Lungern, auf einem Felsvorsprung

Koordinaten
652.760/182.250, Höhe 1550 m

Kategorie gem. in-LUFT: **6c**
 Höhentyp: **Alpin**
 Siedlungsgrösse: **ausserhalb**
 Verkehr, DTV (%LKW): **0 (0%)**



Stickstoffdioxid (NO ₂)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m ³]	30	3*	→

Ozon (O ₃)	Grenzwert	Messwert 2004	Vergleich Vorjahr
max. 1h-Mittel [µg/m ³]	120	148	↘
Überschreitung [Std.]	1	76	↘
max. 98-Perzentil [µg/m ³]	100	131	↘
Überschreitungen [Mt.]	0	6	↗
AOT40 (Wald) [ppm h]	(10)**	16.4	↘

* unvollständige Messreihe
 ** Empfehlung

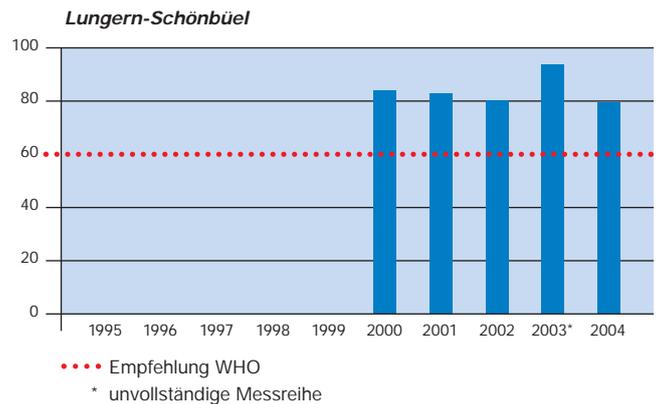
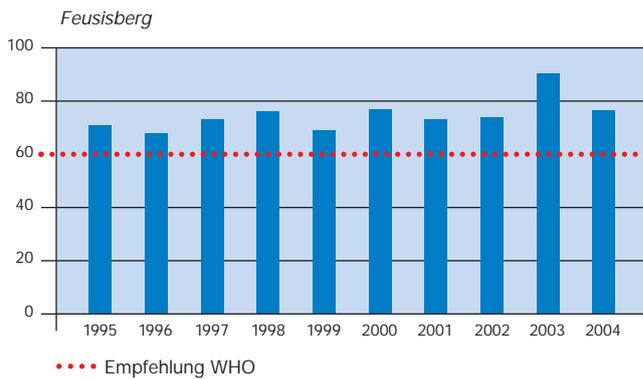
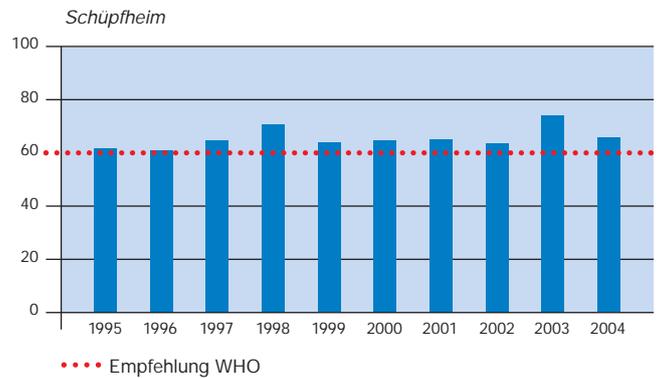
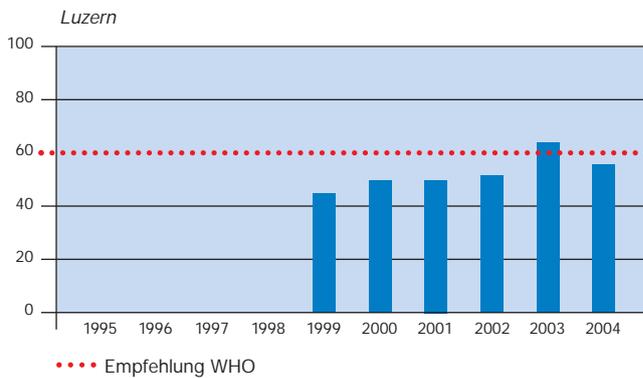
Aufgrund des alpinen Charakters ist die Primärschadstoff-Belastung auf dem Plateau der Seilbahnzwischenstation Turren äusserst gering. Es sind kaum anthropogene Schadstoffemissionen vorhanden. Die Luftschadstoffe werden aus den besiedelten Gebieten im Tal über weite Strecken herantransportiert und dabei verdünnt. Das regional gebildete Ozon wird deshalb kaum abgebaut. Die AOT40* Werte bilden mit 16.4 ppm*h den Höchstwert aller Standorte. Ab einer Belastung von 10 ppm*h ist mit einer schädlichen Beeinträchtigung des Wachstums und der Entwicklung von Pflanzen zu rechnen.

Die NO₂-Messung wird mittels Passivsammler durchgeführt.

* Der AOT40 ist ein Mass dafür, wie lange und in welchem Ausmass die Ozonkonzentration einen definierten Schädigungsschwellenwert übersteigt (siehe auch www.in-luft.ch)

Langjähriger Vergleich der Ozonbelastung von verschiedenen Standorten

Mittelwert über die Vegetationsdauer (April bis September) in µg/m³



10 Zusammenfassung der NO₂-Passivsammler-Messungen 2002 und 2004



Die NO₂-Messungen mittels Passivsammlern werden jährlich durchgeführt. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren sind relativ gering, weshalb hier die Werte von 2002 und 2004 einander gegenüber gestellt werden.

10.1 Jahresmittel der NO₂-Passivsammler-Messungen 2002 und 2004

Sortierung nach Kategorien



Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M	«in- LUFT» Kat.	Jahres- mittel 2002 µg/m ³	Jahres- mittel 2004 µg/m ³
LU	Emmen Waldbrücke	666.75	217.6	420	1	25	25
OW	Tunnel Sachseln	661.59	192.63	500	1	256	226
UR	Flüelen Werkhof A2/A4	690.2	194.47	436	1	25	23
UR	Altdorf Gartenmatt	690.175	193.55	440	1	28	26
UR	Erstfeld Schachen	691.25	189.3	454	1	27	25
UR	Gurtellen Wiler	690.7	176.065	743	1	29	28
UR	Altdorf Gross Ei	690.54	192.34	444	1	41	38
UR	Altdorf Bärenmatt	690.62	192.64	445	1	25	24
UR	Amsteg Grund 1	693.86	181.32	510	1	24	24
UR	Amsteg Grund 2	693.93	181.3	510	1	23	22
ZG	Hünenberg, Langrütistrasse	675.42	225.54	465	1	26	27
LU	Eschenbach Oeggenringenstr. 5	666.8	220.265	475	2	22	*
LU	Hitzkirch Bahnhofstrasse	662.45	230.75	500	2	22	22
LU	Horw Bahnhofstrasse	666.3	207.85	440	2	31	32**
LU	Luzern Bahnhofplatz (526)	666.355	211.42	436	2	47	50
LU	Root Grabenweg	672.35	218.825	430	2	24	23
LU	Rothenburg Flecken	663.24	216.17	490	2	34	37
LU	Wolhusen Zentrum Post	648.3	212.04	570	2	21	20
NW	Hergiswil, Dorf	666.19	203.95	460	2	31	30
NW	Stans, Einkaufszentrum	669.85	201.85	446	2	27	26
NW	Stans, Post	670.7	201.26	450	2	28	28
NW	Stansstad, Bahnhof	668.28	203.3	436	2	27	25
OW	Lungern, Brünigstrasse	655.09	182.04	712	2	28	28
SZ	Schwyz Herrengasse	692.27	208.55	520	2	36	34**
SZ	Ibach Gotthardstrasse	691.6	207.36	455	2	23	21
SZ	Seewen PTT	690.82	209.04	460	2	30	29**
SZ	Brunnen Bahnhofstrasse	689.04	205.98	440	2	29	28
SZ	Rothenurm Hauptstrasse	693.91	217.79	925	2	25	27
SZ	Lachen Oberdorfstrasse	707.72	227.26	430	2	39	38
SZ	Siebnen Glarnerstrasse	710.58	225.87	445	2	32	31
SZ	Wollerau Dorfplatz	697.05	227.98	515	2	36	35
SZ	Wangen Zürcherstrasse	710.33	227.72	425	2	33	32
SZ	Pfäffikon Schindellegistrasse	701.45	228.66	415	2	40	38
SZ	Altendorf Zürcherstrasse	705.4	227.77	425	2	33	30
SZ	Einsiedeln Restaurant Waldstatt	699.06	220.45	880	2	35	37
SZ	Pfäffikon Strassenverkehrsamt	702.38	228.74	420	2	32	30
SZ	Küssnacht Hauptplatz	676.16	215.01	440	2	51	54
SZ	Freienbach Sonderschule	700.265	228.99	410	2	37	35
SZ	Reichenburg Kantonsstrasse	716.5	225.45	435	2	19	18
UR	Altdorf von Roll-Haus	691.825	193	464	2	41	40
UR	Sisikon Haus Zwyer	689.92	200.32	440	2	15	15
ZG	Rotkreuz, Holzhäusern	675.85	223.25	443	2	32	32
ZG	Zug, Neugasse	681.675	224.615	420	2	43	43
ZG	Zug, Postplatz	681.625	224.65	420	2	31	30
LU	Luzern Museggstrasse	666.2	211.975	445	3	31	31
LU	Luzern Schulhaus Mariahilf (582)	665.88	211.785	450	3	27	*
LU	Luzern Abendweg Seminar (514)	666.665	212.09	450	3	27	*
LU	Luzern Kasimir Pfyfferstr. 26 (570)	665.475	211.125	435	3	28	*
LU	Luzern Steinhofstr. (529)	665.175	210.81	490	3	28	27
LU	Luzern Sternmatt (534)	666.295	210.035	490	3	28	26
LU	Luzern Eichwald Stat. SMA (537)	665.53	209.9	455	3	26	*
LU	Luzern Wesemlin Kloster (585)	666.57	212.58	500	3	22	20
LU	Luzern Bramberg Gärtnerei (571)	665.738	212.052	475	3	25	*
LU	Luzern Neustadt Bleicherpark	665.975	210.3	440	3	32	32
LU	Luzern Tribschen (VBL)	666.9	210.7	436	3	29	27
LU	Ebikon Schulhaus Sagen	668.35	214	440	4	24	22
LU	Emmen Herdshawand	663.85	214.15	450	4	25	24
LU	Kriens Schulhaus Brunnmatt	664.65	209.45	470	4	26	25
LU	Littau Rigistrasse	662.625	211.35	510	4	23	22

** unvollständige Messreihe

* keine Messungen verfügbar

10.1 Jahresmittel der NO₂-Passivsammler-Messungen 2002 und 2004

Sortierung nach Kategorien



Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M	«in- LUFT» Kat.	Jahres- mittel 2002 µg/m ³	Jahres- mittel 2004 µg/m ³
LU	Sursee Spitalstrasse	651.4	224.375	525	4	23	22
OW	Sarnen	662.01	194.55	475	4	18	17
OW	Kantonsspital Sarnen	661.55	193.44	469	4	17	16
OW	Frauenkloster Sarnen	661.54	193.87	473	4	17	17
SZ	Goldau Bahnhofstrasse	684.27	211.51	510	4	29	29
SZ	Einsiedeln Dorfzentrum	699.11	220.34	880	4	18	17
SZ	Schwyz neues AHV-Gebäude	691.92	208.03	470	4	23	22
ZG	Baar, Schwesternhaus	682.53	227.66	445	4	24	22
ZG	Cham, Duggelimatt	678.25	226.38	420	4	22	21
ZG	Steinhausen, Neudorfstr.12	679.14	227.97	440	4	19	17
ZG	Zug, Kantonsschule	682.3	225.385	435	4	21	19
ZG	Rotkreuz, Gemeindehaus	675.32	221.64	429	4	24	23
LU	Adligenswil Kirchplatz	670.35	213.225	535	5	19	18
LU	Buchrain	669.175	216.7	460	5	23	23
LU	Dagmersellen	641.7	229.35	490	5	22	22
LU	Entlebuch Marktplatz	647.66	204.725	720	5	14	*
LU	Hochdorf Rathaus	664.7	224.25	485	5	21	21
LU	Malters Mooshofstrasse	656.65	209.875	500	5	21	21
LU	Meggen Schulhaus Central	671.275	211.275	485	5	16	*
LU	Neuenkirch, Kirchmattstrasse	658.213	216.8	550	5	18	*
LU	Reiden Kirchzentrum	640.365	233.175	457	5	18	18
LU	Ruswil, Schwerzistrasse	652.2	215.05	640	5	18	17
LU	Sempach Feldweg	657.5	220.55	520	5	23	23
LU	Weggis Oberdorf	675.75	209.575	440	5	19	18
NW	Stans, Engelbergstrasse	670.88	201.02	452	5	18	17
OW	Alpnach Dorf	663.5	199.16	455	5	17	16
OW	Engelberg, Hotel Engelberg	673.8	186.04	1005	5	17	17
OW	Spycher Büelgässli Sachseln	661.34	191.53	483	5	13	12
OW	Schulhaus Sarnen	661.27	193.99	470	5	16	15
OW	Pfarrhaus Kirchhofen Sarnen	660.89	193.92	490	5	14	14
SZ	Brunnen Lab. der Urkantone	688.67	205.74	435	5	22	20
SZ	Muotathal Gemeindekanzlei	700.34	203.42	610	5	22	20
SZ	Lachen Bauverwaltung	707.44	227.98	410	5	24	22
SZ	Ingenbohl Kloster	689.58	206.11	450	5	18	17
UR	Altdorf Grossmatt	691.22	192.04	460	5	21	19
UR	Altdorf Allenwinden	691.69	192.22	464	5	18	16
UR	Altdorf Spital	691.43	193.01	449	5	21	19
UR	Altdorf Kapuzinerkloster	691.9	193.3	514	5	11	10
ZG	Unterägeri, Lorzenstrasse	686.86	221.27	725	5	17	17
ZG	Hünenberg, Maihölzli	674.95	225.35	460	5	23	22
NW	Buochs, Gemeindehaus	674.875	203.06	438	2/6a	25	23
NW	Wolfenschiessen, Gemeindehaus	672.89	195.75	511	2/6a	15	15
LU	Willisau-Stadt Bahnhofstr.	642.075	219.075	595	6a	18	18
NW	Ennetbürgen, Kirche	674.25	204.175	435	6a	17	17
NW	Hergiswil, Matt	666.425	205.05	450	6a	24	23
OW	Flüeli-Ranft, Schulhaus	663.18	191.56	744	6a	8	8
OW	Hinter Brüggi Sachseln	661.58	192.51	500	6a	13	12
SZ	Gersau Rathaus	682.55	205.15	440	6a	17	16
UR	Bürglen Brickermatte	692.54	192.135	496	6a	16	14
UR	Andermatt Bahnhof	688.425	165.675	1436	6a	14	13
ZG	Neuheim, Gemeindehaus	686.13	228.88	666	6a	15	14
ZG	Oberägeri, Schulweg	689.2	221.1	735	6a	14	14
ZG	Walchwil, Bahnhofplatz	681.875	216.94	449	6a	16	16
LU	Ebikon Sedel (502)	665.475	213.325	480	6b	24	24
LU	Schüpfheim Landw. Schule	644.6	201.1	740	6b	10	9
LU	Sörenberg Rothornstrasse 6	645.15	186.05	1160	6b	11	10
OW	Giswil, Grossteil Riedmatt	656.16	189.42	495	6b	9	8
OW	Rütimattli Sachseln	661.89	192.5	570	6b	11	11
OW	Bruechli Sachseln	661.54	191.95	520	6b	12	11

** unvollständige Messreihe

* keine Messungen verfügbar

10.1 Jahresmittel der NO₂-Passivsammler-Messungen 2002 und 2004

Sortierung nach Kategorien



Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M	«in- LUFT» Kat.	Jahres- mittel 2002 µg/m ³	Jahres- mittel 2004 µg/m ³
OW	FC-Gebäude Sarnen	661.32	193.33	469	6b	16	16
OW	Türlacher Sarnen	662.08	193.99	474	6b	16	16
SZ	Feusisberg Schulhaus	699.3	227.2	670	6b	14	13
SZ	Morschach Husmattegg	689.7	204.14	655	6b	10	10
UR	Bristen Golzern Talstation	697.14	180.225	830	6b	5	5
UR	Attinghausen Eielen	689.86	192.036	451	6b	17	15
UR	Attinghausen Schachli	690.34	192.02	446	6b	19	17
UR	Altdorf Nussbäumli	692.24	193.08	578	6b	10	10
ZG	Baar, Inwil	682.55	226.9	440	6b	18	17
ZG	Menzingen, Werkhof	687.47	225.67	800	6b	10	10
ZG	Zug, Zugerberg	683.02	222.01	925	6b	7	6
ZG	Cham, Frauental	674.71	229.85	393	6b	13	12
ZG	Zug, Schöneegg	682.12	222.76	560	6b	14	13
NW	Niederrickenbach	675.25	197.825	1162	6c	4	4
OW	Lungern, Schönbüel	650.44	182.08	2010	6c	3	3**
OW	Lungern, Turren	652.76	182.25	1560	6c	3	3**
OW	Stalden, Leitimatt Glaubenberg	656.91	193.13	1040	6c	4	4
SZ	Rigi Kulm	679.54	212.1	1750	6c	3	2
UR	Biel Bergstation	696.8	194.575	1625	6c	3	2

** unvollständige Messreihe

* keine Messungen verfügbar

10.2 Jahresmittel der NO₂-Passivsammler-Messungen 2002 und 2004

Sortierung nach Kantonen



Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M	«in- LUFT» Kat.	Jahres- mittel 2002 µg/m ³	Jahres- mittel 2004 µg/m ³
LU	Emmen Waldbrücke	666.75	217.6	420	1	25	25
LU	Eschenbach Oeggenringenstr. 5	666.8	220.265	475	2	22	*
LU	Hitzkirch Bahnhofstrasse	662.45	230.75	500	2	22	22
LU	Horw Bahnhofstrasse	666.3	207.85	440	2	31	32**
LU	Luzern Bahnhofplatz (526)	666.355	211.42	436	2	47	50
LU	Root Grabenweg	672.35	218.825	430	2	24	23
LU	Rothenburg Flecken	663.24	216.17	490	2	34	37
LU	Wolhusen Zentrum Post	648.3	212.04	570	2	21	20
LU	Luzern Museggstrasse	666.2	211.975	445	3	31	31
LU	Luzern Schulhaus Mariahilf (582)	665.88	211.785	450	3	27	*
LU	Luzern Abendweg Seminar (514)	666.665	212.09	450	3	27	*
LU	Luzern Kasimir Pfyfferstr. 26 (570)	665.475	211.125	435	3	28	*
LU	Luzern Steinhofstr. (529)	665.175	210.81	490	3	28	27
LU	Luzern Sternmatt (534)	666.295	210.035	490	3	28	26
LU	Luzern Eichwald Stat. SMA (537)	665.53	209.9	455	3	26	*
LU	Luzern Wesemlin Kloster (585)	666.57	212.58	500	3	22	20
LU	Luzern Bramberg Gärtnerei (571)	665.738	212.052	475	3	25	*
LU	Luzern Neustadt Bleicherpark	665.975	210.3	440	3	32	32
LU	Luzern Tribschen (VBL)	666.9	210.7	436	3	29	27
LU	Ebikon Schulhaus Sagen	668.35	214	440	4	24	22
LU	Emmen Herdshawand	663.85	214.15	450	4	25	24
LU	Kriens Schulhaus Brunnmatt	664.65	209.45	470	4	26	25
LU	Littau Rigistrasse	662.625	211.35	510	4	23	22
LU	Sursee Spitalstrasse	651.4	224.375	525	4	23	22
LU	Adligenswil Kirchplatz	670.35	213.225	535	5	19	18
LU	Buchrain	669.175	216.7	460	5	23	23
LU	Dagmersellen	641.7	229.35	490	5	22	22
LU	Entlebuch Marktplatz	647.66	204.725	720	5	14	*
LU	Hochdorf Rathaus	664.7	224.25	485	5	21	21
LU	Malters Mooshofstrasse	656.65	209.875	500	5	21	21
LU	Meggen Schulhaus Central	671.275	211.275	485	5	16	*
LU	Neuenkirch, Kirchmattstrasse	658.213	216.8	550	5	18	*
LU	Reiden Kirchzentrum	640.365	233.175	457	5	18	18
LU	Ruswil, Schwerzistrasse	652.2	215.05	640	5	18	17
LU	Sempach Feldweg	657.5	220.55	520	5	23	23
LU	Weggis Oberdorf	675.75	209.575	440	5	19	18
LU	Willisau-Stadt Bahnhofstr.	642.075	219.075	595	6a	18	18
LU	Ebikon Sedel (502)	665.475	213.325	480	6b	24	24
LU	Schüpfheim Landw. Schule	644.6	201.1	740	6b	10	9
LU	Sörenberg Rothornstrasse 6	645.15	186.05	1160	6b	11	10
NW	Hergiswil, Dorf	666.19	203.95	460	2	31	30
NW	Stans, Einkaufszentrum	669.85	201.85	446	2	27	26
NW	Stans, Post	670.7	201.26	450	2	28	28
NW	Stansstad, Bahnhof	668.28	203.3	436	2	27	25
NW	Stans, Engelbergstrasse	670.88	201.02	452	5	18	17
NW	Buochs, Gemeindehaus	674.875	203.06	438	2/6a	25	23
NW	Wolfenschiessen, Gemeindehaus	672.89	195.75	511	2/6a	15	15
NW	Ennetbürgen, Kirche	674.25	204.175	435	6a	17	17
NW	Hergiswil, Matt	666.425	205.05	450	6a	24	23
NW	Niederrickenbach	675.25	197.825	1162	6c	4	4
OW	Tunnel Sachseln	661.59	192.63	500	1	256	226
OW	Lungern, Brünigstrasse	655.09	182.04	712	2	28	28
OW	Sarnen	662.01	194.55	475	4	18	17
OW	Kantonsspital Sarnen	661.55	193.44	469	4	17	16
OW	Frauenkloster Sarnen	661.54	193.87	473	4	17	17
OW	Alpnach Dorf	663.5	199.16	455	5	17	16
OW	Engelberg, Hotel Engelberg	673.8	186.04	1005	5	17	17
OW	Spycher Büelgässli Sachseln	661.34	191.53	483	5	13	12
OW	Schulhaus Sarnen	661.27	193.99	470	5	16	15

** unvollständige Messreihe

* keine Messungen verfügbar

10.2 Jahresmittel der NO₂-Passivsammler-Messungen 2002 und 2004

Sortierung nach Kantonen



Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M	«in- LUFT» Kat.	Jahres- mittel 2002 µg/m ³	Jahres- mittel 2004 µg/m ³
OW	Pfarrhaus Kirchhofen Sarnen	660.89	193.92	490	5	14	14
OW	Flüeli-Ranft, Schulhaus	663.18	191.56	744	6a	8	8
OW	Hinter Brüggi Sachseln	661.58	192.51	500	6a	13	12
OW	Giswil, Grossteil Riedmatt	656.16	189.42	495	6b	9	8
OW	Rütimattli Sachseln	661.89	192.5	570	6b	11	11
OW	Bruechli Sachseln	661.54	191.95	520	6b	12	11
OW	FC-Gebäude Sarnen	661.32	193.33	469	6b	16	16
OW	Türlacher Sarnen	662.08	193.99	474	6b	16	16
OW	Lungern, Schönbüel	650.44	182.08	2010	6c	3	3**
OW	Lungern, Turren	652.76	182.25	1560	6c	3	3**
OW	Stalden, Leitimatt Glaubenberg	656.91	193.13	1040	6c	4	4
SZ	Schwyz Herrengasse	692.27	208.55	520	2	36	34**
SZ	Ibach Gotthardstrasse	691.6	207.36	455	2	23	21
SZ	Seewen PTT	690.82	209.04	460	2	30	29**
SZ	Brunnen Bahnhofstrasse	689.04	205.98	440	2	29	28
SZ	Rothenthurm Hauptstrasse	693.91	217.79	925	2	25	27
SZ	Lachen Oberdorfstrasse	707.72	227.26	430	2	39	38
SZ	Siebnen Glarnerstrasse	710.58	225.87	445	2	32	31
SZ	Wollerau Dorfplatz	697.05	227.98	515	2	36	35
SZ	Wangen Zürcherstrasse	710.33	227.72	425	2	33	32
SZ	Pfäffikon Schindellegistrasse	701.45	228.66	415	2	40	38
SZ	Altendorf Zürcherstrasse	705.4	227.77	425	2	33	30
SZ	Einsiedeln Restaurant Waldstatt	699.06	220.45	880	2	35	37
SZ	Pfäffikon Strassenverkehrsamt	702.38	228.74	420	2	32	30
SZ	Küssnacht Hauptplatz	676.16	215.01	440	2	51	54
SZ	Freienbach Sonderschule	700.265	228.99	410	2	37	35
SZ	Reichenburg Kantonsstrasse	716.5	225.45	435	2	19	18
SZ	Goldau Bahnhofstrasse	684.27	211.51	510	4	29	29
SZ	Einsiedeln Dorfzentrum	699.11	220.34	880	4	18	17
SZ	Schwyz neues AHV-Gebäude	691.92	208.03	470	4	23	22
SZ	Brunnen Lab. der Urkantone	688.67	205.74	435	5	22	20
SZ	Muotathal Gemeindekanzlei	700.34	203.42	610	5	22	20
SZ	Lachen Bauverwaltung	707.44	227.98	410	5	24	22
SZ	Ingenbohl Kloster	689.58	206.11	450	5	18	17
SZ	Gersau Rathaus	682.55	205.15	440	6a	17	16
SZ	Feusisberg Schulhaus	699.3	227.2	670	6b	14	13
SZ	Morschach Husmattegg	689.7	204.14	655	6b	10	10
SZ	Rigi Kulm	679.54	212.1	1750	6c	3	2
UR	Flüelen Werkhof A2/A4	690.2	194.47	436	1	25	23
UR	Altdorf Gartenmatt	690.175	193.55	440	1	28	26
UR	Erstfeld Schachen	691.25	189.3	454	1	27	25
UR	Gurtellen Wiler	690.7	176.065	743	1	29	28
UR	Altdorf Gross Ei	690.54	192.34	444	1	41	38
UR	Altdorf Bärenmatt	690.62	192.64	445	1	25	24
UR	Amsteg Grund 1	693.86	181.32	510	1	24	24
UR	Amsteg Grund 2	693.93	181.3	510	1	23	22
UR	Altdorf von Roll-Haus	691.825	193	464	2	41	40
UR	Sisikon Haus Zwyer	689.92	200.32	440	2	15	15
UR	Altdorf Grossmatt	691.22	192.04	460	5	21	19
UR	Altdorf Allenwinden	691.69	192.22	464	5	18	16
UR	Altdorf Spital	691.43	193.01	449	5	21	19
UR	Altdorf Kapuzinerkloster	691.9	193.3	514	5	11	10
UR	Bürglen Brickermatte	692.54	192.135	496	6a	16	14
UR	Andermatt Bahnhof	688.425	165.675	1436	6a	14	13
UR	Bristen Golzern Talstation	697.14	180.225	830	6b	5	5
UR	Attinghausen Eielen	689.86	192.036	451	6b	17	15
UR	Attinghausen Schachli	690.34	192.02	446	6b	19	17
UR	Altdorf Nussbäumli	692.24	193.08	578	6b	10	10
UR	Biel Bergstation	696.8	194.575	1625	6c	3	2

** unvollständige Messreihe

* keine Messungen verfügbar

10.2 Jahresmittel der NO₂-Passivsammler-Messungen 2002 und 2004

Sortierung nach Kantonen



Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M	«in- LUFT» Kat.	Jahres- mittel 2002 µg/m ³	Jahres- mittel 2004 µg/m ³
ZG	Hünenberg, Langrütistrasse	675.42	225.54	465	1	26	27
ZG	Rotkreuz, Holzhäusern	675.85	223.25	443	2	32	32
ZG	Zug, Neugasse	681.675	224.615	420	2	43	43
ZG	Zug, Postplatz	681.625	224.65	420	2	31	30
ZG	Baar, Schwesternhaus	682.53	227.66	445	4	24	22
ZG	Cham, Duggelimatt	678.25	226.38	420	4	22	21
ZG	Steinhausen, Neudorfstr.12	679.14	227.97	440	4	19	17
ZG	Zug, Kantonsschule	682.3	225.385	435	4	21	19
ZG	Rotkreuz, Gemeindehaus	675.32	221.64	429	4	24	23
ZG	Unterägeri, Lorzenstrasse	686.86	221.27	725	5	17	17
ZG	Hünenberg, Maihölzli	674.95	225.35	460	5	23	22
ZG	Neuheim, Gemeindehaus	686.13	228.88	666	6a	15	14
ZG	Oberägeri, Schulweg	689.2	221.1	735	6a	14	14
ZG	Walchwil, Bahnhofplatz	681.875	216.94	449	6a	16	16
ZG	Baar, Inwil	682.55	226.9	440	6b	18	17
ZG	Menzingen, Werkhof	687.47	225.67	800	6b	10	10
ZG	Zug, Zugerberg	683.02	222.01	925	6b	7	6
ZG	Cham, Frauental	674.71	229.85	393	6b	13	12
ZG	Zug, Schöneegg	682.12	222.76	560	6b	14	13

** unvollständige Messreihe

* keine Messungen verfügbar

11 Detaillierte Auswertungen

Immissionsmessungen 2004

Beilagen: BUWAL Auswertungen



Erläuterungen

- 1) Die Standortcharakteristika folgen Anhang 5 der Empfehlung zur Immissionsmessung von Luftfremdstoffen vom 1. Januar 2004.
- 2) Ergebnisse unvollständiger Messreihen sind mit * zu kennzeichnen. Für Messwerte bis zum 31. Dezember 2003 gilt die Empfehlung über die Immissionsmessung von Luftfremdstoffen vom 15. Januar 1990, für Daten seit dem 1. Januar 2004 die Empfehlungen zur Immissionsmessung von Luftfremdstoffen vom 1. Januar 2004.
- 3) Die Bezugsbedingungen für Stationen unterhalb 1500 m sind 20 °C und 1013 hPa gemäss Immissionsmessenempfehlung vom 1. Januar 2004.
Für Stationen oberhalb 1500 m sind die langjährigen Mittel von Temperatur und Druck der jeweiligen Station zu nehmen.
- 4) AOT40f: Die Berechnung der AOT40f Werte erfolgt gemäss Anhang 4 der Immissionsmessenempfehlung vom 1. Januar 2004.
Die Ozonbelastung für Waldbäume wird für die Periode vom 1. April bis 30. September bestimmt. Dabei sind nur Stunden zu berücksichtigen mit einer Globalstrahlung > 50 W/m²; falls keine Strahlungsdaten vorliegen, sind die Stundenwerte zwischen 08:00h und 20:00h MEZ zu nehmen.
- 5) Alle Grössen sind in den angegebenen Einheiten einzutragen.
- 6) Die Felder nicht gemessener Grössen bleiben leer.
- 7) Alle Messwerte werden mit mindestens zwei gültigen Ziffern angegeben.

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Altdorf, Gartenmatt **Jahr** 2004

Messinstanz in-LUFT, AfU Schwyz, Postfach 2162, 6431 Schwyz
 Kontaktperson Urs Eggenberger
 Umrechnung von ppb in µg/m³ bei 20 1013 °C / hPa

Standortcharakteristika
 Stadtzentrum Industriezone
 Agglomeration strassennah
 ländlich Hintergrund
 Hochgebirge

Bebauung
 keine
 offen
 einseitig offen
 geschlossen

Verkehr (DTV)
 < 5'000
 5'000 - 20'000
 20'001 - 50'000
 > 50'000

Meteoparam.
 Ja
 Nein

X in m 690.175 / Y in m 193.550
 m von Strasse 100 Höhe 438
 m über Meer 4
 m über Boden

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel		maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW (Anz.)	Immissionsgrenzwerte		Messgerät / Messmethode
			Jahr	Tag			Jahr	Tag	
SO ₂	µg/m ³						30	100	100
NO ₂	µg/m ³	25.4	57	65	0		30	80	100
NO _x	ppb	26.8	96	134					
CO	mg/m ³							8	
TSP	µg/m ³								
PM10	µg/m ³	18.4	42	59	1		20	50	TEOM 1400AB SES
PM2.5	µg/m ³								
PM1	µg/m ³								
Partikelanzahl	1/cm ³								
EC / Russ	µg/m ³								
Pb in PM10	ng/m ³								
Cd in PM10	ng/m ³								
Staubniederschlag	mg/(m ² -d)								
Pb im SN	µg/(m ² -d)						500		
Cd im SN	µg/(m ² -d)						1.5		
Zn im SN	µg/(m ² -d)						200		
Tl im SN	µg/(m ² -d)						100		
Benzol	µg/m ³						2		
Toluol	µg/m ³						400		
NMVOC	µg/m ³						2		
Ammoniak	µg/m ³								

Ozon Messgerät Monitor Labs 9810

Einheit	Jahresmittel	höchster 98%-Wert	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m ³		Anzahl 1h-Mittel	Dosis AOT40f in ppm·h
			Stundenmittel	maximales Stundenmittel		
µg/m ³	41.8	138	7	159	8616	0

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 180 µg/m³ h 0 d 0
 > 240 µg/m³ h 0 d 0
 Dosis AOT40f in ppm·h 8.8

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Erstfeld Pfaffenmatt (MfM-U) **Jahr** 2004

Messinstanz BUWAL, Sektion Umweltbeobachtung, 3003 Bern
 Kontaktperson P. Böhler, inNET, 6460 Altdorf
 Umrechnung von ppb in µg/m³ bei 20 1013 °C / hPa

Standortcharakteristika
 Stadtzentrum Industriezone
 Agglomeration strassennah
 ländlich Hintergrund
 Hochgebirge

Bebauung
 keine **Verkehr (DTV)**
 offen < 5'000
 einseitig offen 5'000 - 20'000
 geschlossen 20'001 - 50'000
 > 50'000

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der		maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW (Anz.)	Immissionsgrenzwerte		Messgerät / Messmethode
			1/2h-Mittel	Jahresmittel			Jahr	Tag	
SO ₂	µg/m³						30	100	100
NO ₂	µg/m³	40.7		75	77	0	30	80	100
NO _x	ppb	55.5		157	187				
CO	mg/m³	0.10		0.3	0.6	0		8	
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	20.6		45	67	7	20	50	
PM2.5	µg/m³								
PM1	µg/m³								
Partikelanzahl	1/cm³	53369		106941	108935				
EC / Russ	µg/m³								
Pb in PM10	ng/m³								
Cd in PM10	ng/m³								
Staubniederschlag	mg/(m²·d)								
Pb im SN	µg/(m²·d)						500		
Cd im SN	µg/(m²·d)						1.5		
Zn im SN	µg/(m²·d)						200		
Tl im SN	µg/(m²·d)						100		
Benzol	µg/m³	0.6		1.7	3.4		2		
Toluol	µg/m³	1.4		4.9	8.3		400		
NMVOC	µg/m³						2		
Ammoniak	µg/m³								

Ozon		Messgerät	Anzahl Monate mit		Anzahl		Dosis	
Einheit	Jahresmittel	höchster 98%-Wert	98%-Wert > 100 µg/m³	maximales Stundenmittel	1h-Mittel	Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel	> 240 µg/m³	AOT40f in ppm·h
µg/m³	32.3	119	5	142	8530	h d	h d	in ppm·h
						23 12	0 0	2.1

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Reiden Bruggmatte (MFM-U) **Jahr** 2004

Messinstanz BUWAL, Sektion Umweltbeobachtung, 3003 Bern
 Kontaktperson P. Böhler, inNET, 6460 Altdorf
 Umrechnung von ppb in µg/m³ bei 20 1013 °C / hPa

X in m 639.560 / Y in m 232.110 Höhe 462
 m von Strasse 8 m über Meer 4
 m über Boden

Standortcharakteristika

Stadtzentrum Industriezone
 Agglomeration strassennah
 ländlich Hintergrund
 Hochgebirge

Bebauung
 keine
 offen
 einseitig offen
 geschlossen

Verkehr (DTV)
 < 5'000
 5'000 - 20'000
 20'001 - 50'000
 > 50'000

Meteoparam.
 Ja
 Nein

Immissionsgrenzwerte
 95%-Wert der 1/2h-Mittel maximales Tagesmittel Tagesmittel > IGW (Anz.)
 95% Tag 95% Tag

Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW (Anz.)	Jahr	Tag	95% Tag	Messgerät / Messmethode
SO ₂					30	100	100	
NO ₂	33.4	68	71	0	30	80	100	Monitor Labs 9841A
NO _x	52.3	151	170					Monitor Labs 9841A
CO						8		
TSP								
PM10	22.7	52	81	11	20	50		TEOM 1400AB SES
PM2.5								
PM1								
Partikelanzahl	66064	173576	192943					CPC 3022A
EC / Russ								
Pb in PM10								
Cd in PM10								
Staubniederschlag								
Pb im SN					500			
Cd im SN					1.5			
Zn im SN					200			
Tl im SN					100			
Benzol					2			
Toluol					400			
NMVOC					2			
Ammoniak								

Ozon	Messgerät <u>Monitor Labs 9810</u>
Jahresmittel	höchster
34.2	98%-Wert
	maximales
	Stundenmittel
	144
	186
Einheit	Anzahl Monate mit
µg/m³	98%-Wert > 100 µg/m³
	6
	Anzahl
	1h-Mittel
	8577

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel	> 120 µg/m³	> 180 µg/m³	> 240 µg/m³
	h	h	h
	136	2	0
	d	d	d
	35	1	0
Dosis	AOT40f		
	in ppm·h		
	7.9		

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Zug, Verwaltungsgebäude Postplatz, Neugasse 2 **Jahr** 2004

Messinstanz in-LUFT, AfU Schwyz, Postfach 2162, 6431 Schwyz
 Kontaktperson Urs Eggenberger
 Umrechnung von ppb in µg/m³ bei 20 1013 °C / hPa

X in m 681.625 / Y in m 224.625 Höhe 420
 m von Strasse 24 m über Meer 2
 m über Boden

Standortcharakteristika

<input checked="" type="checkbox"/> Stadtzentrum	<input type="checkbox"/> Industriezone
<input type="checkbox"/> Agglomeration ländlich	<input checked="" type="checkbox"/> strassennah
<input type="checkbox"/> Hochgebirge	<input type="checkbox"/> Hintergrund

Bebauung
 keine
 offen
 einseitig offen
 geschlossen

Verkehr (DTV)
 < 5'000
 5'000 - 20'000
 20'001 - 50'000
 > 50'000

Meteoparam.
 Ja
 Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW (Anz.)	Immissionsgrenzwerte		Messgerät / Messmethode
						Jahr	Tag	
SO ₂	µg/m³					30	100	100
NO ₂	µg/m³	33.8	65	68	0	30	80	100
NO _x	ppb	35.2	92	107				
CO	mg/m³						8	
TSP	µg/m³							
PM10	µg/m³	23.2	52	77	15	20	50	TEOM 1400AB FDMS
PM2.5	µg/m³							
PM1	µg/m³							
Partikelanzahl	1/cm³							
EC / Russ	µg/m³							
Pb in PM10	ng/m³							
Cd in PM10	ng/m³							
Staubniederschlag	mg/(m²-d)					500		
Pb im SN	µg/(m²-d)					1.5		
Cd im SN	µg/(m²-d)					200		
Zn im SN	µg/(m²-d)					100		
Tl im SN	µg/(m²-d)					2		
Benzol	µg/m³	2.5	6.1	7.8		400		Syntech Spectras GC-855
Toluol	µg/m³	7.1	18.6	23.5		2		Syntech Spectras GC-855
NM VOC	µg/m³							
Ammoniak	µg/m³							

Ozon	Messgerät	Monitor Labs 9810	
Jahresmittel	höchster Wert	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³
40.2 µg/m³	147	178	6
			Anzahl Tage (d) mit Stundenmittel > 240 µg/m³
			h d
			0 0
			Dosis AOT40f in ppm·h
			9.8

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort **Jahr**

Messinstanz **Höhe** m über Meer
Kontaktperson **Y in m** m von Strasse m über Boden
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei **1013** °C / hPa **X in m** **10** **Koordinaten**

Standortcharakteristika
 Stadtzentrum Industriezone
 Agglomeration strassennah X
 ländlich Hintergrund Hochgebirge

Bebauung
 keine offen einseitig offen geschlossen
Verkehr (DTV)
 < 5'000 5'000 - 20'000 20'001 - 50'000 > 50'000
Meteoparam.
 Ja Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel		maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW (Anz.)	Immissionsgrenzwerte		Messgerät / Messmethode	
			Jahr	Tag			Jahr	Tag		
SO ₂	µg/m ³						30	100	100	
NO ₂	µg/m ³	32.7	64	76	0		30	80	100	Monitor Labs 9841A
NO _x	ppb	43.5	118	142						Monitor Labs 9841A
CO	mg/m ³							8		
TSP	µg/m ³									
PM10	µg/m ³	23.8	53	88	17		20	50		TEOM 1400AB SES
PM2.5	µg/m ³									
PM1	µg/m ³									
Partikelanzahl	1/cm ³									
EC / Russ	µg/m ³									
Pb in PM10	ng/m ³									
Cd in PM10	ng/m ³									
Staubniederschlag	mg/(m ² -d)									
Pb im SN	µg/(m ² -d)						500			
Cd im SN	µg/(m ² -d)						1.5			
Zn im SN	µg/(m ² -d)						200			
Tl im SN	µg/(m ² -d)						100			
Benzol	µg/m ³						2			
Toluol	µg/m ³						400			
NMVOC	µg/m ³						2			
Ammoniak	µg/m ³									

Ozon		Messgerät	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m ³		Anzahl (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 240 µg/m ³		Dosis AOT40f in ppm·h	
Einheit	Jahresmittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel	98%-Wert	1h-Mittel	h	d	in ppm·h
µg/m ³	35.3	154	198	6	8630	139	33	0
						4	2	0
						h	d	0
						h	d	0

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Luzern, Museggstrasse 7a **Jahr** 2004

Messinstanz in-LUFT, AfU Schwyz, Postfach 2162, 6431 Schwyz
 Kontaktperson Urs Eggenberger
 Umrechnung von ppb in µg/m³ bei 20 1013 °C / hPa

X in m 666.190 / Y in m 211.975 Höhe 460 m über Meer
 X in m 5 m von Strasse 10 m über Boden

Standortcharakteristika
 Stadtzentrum Industriezone
 Agglomeration strassennah
 ländlich Hintergrund
 Hochgebirge

Bebauung
 keine
 offen
 einseitig offen
 geschlossen

Verkehr (DTV)
 < 5'000
 5'000 - 20'000
 20'001 - 50'000
 > 50'000

Meteoparam.
 Ja
 Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der		maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW (Anz.)	Immissionsgrenzwerte		Messgerät / Messmethode
			1/2h-Mittel	Jahresmittel			Jahr	Tag	
SO ₂	µg/m³	4.3	11	15	0	30	100	100	Monitor Labs 9850
NO ₂	µg/m³	32.9	61	66	0	30	80	100	Monitor Labs 9841A
NO _x	ppb	29.3	73	97					Monitor Labs 9841A
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	19.9	47	82	11	20	50		TEOM 1400AB SES
PM2.5	µg/m³								
PM1	µg/m³								
Partikelanzahl	1/cm³								
EC / Russ	µg/m³								
Pb in PM10	ng/m³								
Cd in PM10	ng/m³								
Staubniederschlag	mg/(m²-d)								
Pb im SN	µg/(m²-d)					500			
Cd im SN	µg/(m²-d)					1.5			
Zn im SN	µg/(m²-d)					200			
Tl im SN	µg/(m²-d)					100			
Benzol	µg/m³					2			
Toluol	µg/m³					400			
NMVOC	µg/m³					2			
Ammoniak	µg/m³								

Ozon Messgerät Monitor Labs 9810

Jahresmittel	37.8	höchster Wert	136	maximales Stundenmittel	160	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³	6	Anzahl 1h-Mittel	8632
Einheit	µg/m³					98%-Wert > 120 µg/m³	h 89 d 25	Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel	
						> 180 µg/m³	h 0 d 0	> 240 µg/m³	h 0 d 0
								Dosis AOT40f in ppm·h	7.3

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Schwyz, Rubiswilstrasse 8 **Jahr** 2004

Messinstanz in-LUFT, AfU Schwyz, Postfach 2162, 6431 Schwyz
 Kontaktperson Urs Eggenberger
 Umrechnung von ppb in µg/m³ bei 20 | 1013 °C / hPa

X in m 691.920 / Y in m 208.030 Höhe 470
 m von Strasse 100 m über Meer 4
 m über Boden

Standortcharakteristika

Stadtzentrum
 Agglomeration ländlich
 Industriezone strassennah
 Hintergrund
 Hochgebirge

Bebauung
 keine
 offen
 einseitig offen
 geschlossen

Verkehr (DTV)
 < 5'000
 5'000 - 20'000
 20'001 - 50'000
 > 50'000

Meteoparam.
 Ja
 Nein

95%-Wert der 1/2h-Mittel | maximales Tagesmittel | 95%-Wert der Tag

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW (Anz.)	Immissionsgrenzwerte		Messgerät / Messmethode
						Jahr	Tag	
SO ₂	µg/m³					30	100	
NO ₂	µg/m³	23.5	50	64	0	30	80	Monitor Labs 9841A
NO _x	ppb	20.6	55	71				Monitor Labs 9841A
CO	mg/m³						8	
TSP	µg/m³							
PM10	µg/m³	21.3*	46	59	5	20	50	TEOM 1400AB FDMS
PM2.5	µg/m³							
PM1	µg/m³							
Partikelanzahl	1/cm³							
EC / Russ	µg/m³							
Pb in PM10	ng/m³							
Cd in PM10	ng/m³							
Staubniederschlag	mg/(m²-d)							
Pb im SN	µg/(m²-d)					500		
Cd im SN	µg/(m²-d)					1.5		
Zn im SN	µg/(m²-d)					200		
Tl im SN	µg/(m²-d)					100		
Benzol	µg/m³					2		
Toluol	µg/m³					400		
NMVOC	µg/m³					2		
Ammoniak	µg/m³							

Ozon	Messgerät <u>Monitor Labs 9810</u>
Jahresmittel	höchster 98%-Wert
44.5	153
maximales Tagesmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³
176	6
	Anzahl 1h-Mittel
	8491

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel	> 180 µg/m³	> 240 µg/m³
h	h	h
193	0	0
d	d	d
50	0	0
Dosis	AOT40f in ppm·h	
	10.8	

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort **Jahr**

Messinstanz
 Kontaktperson
 Umrechnung von ppb in µg/m³ bei °C / hPa

X in m / Y in m
 Koordinaten
 Höhe m über Meer
 m über Boden

Standortcharakteristika

Stadtzentrum
 Agglomeration ländlich
 Hochgebirge
 Industriezone strassennah
 Hintergrund

Bebauung
 keine
 offen
 einseitig offen
 geschlossen

Verkehr (DTV)
 < 5'000
 5'000 - 20'000
 20'001 - 50'000
 > 50'000

Meteoparam.
 Ja
 Nein

Immissionsgrenzwerte

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW (Anz.)	Immissionsgrenzwerte	
						Jahr	Tag
SO ₂	µg/m³	3.4	12	19	0	30	100
NO ₂	µg/m³	26.1	58	66	0	30	80
NO _x	ppb	23.0	72	121			
CO	mg/m³						8
TSP	µg/m³						
PM10	µg/m³	20.9	48	66	9	20	50
PM2.5	µg/m³						
PM1	µg/m³						
Partikelanzahl	1/cm³						
EC / Russ	µg/m³						
Pb in PM10	ng/m³						
Cd in PM10	ng/m³						
Staubniederschlag	mg/(m²-d)					500	
Pb im SN	µg/(m²-d)					1.5	
Cd im SN	µg/(m²-d)					200	
Zn im SN	µg/(m²-d)					100	
Tl im SN	µg/(m²-d)					2	
Benzol	µg/m³					400	
Toluol	µg/m³					2	
NMVOC	µg/m³						
Ammoniak	µg/m³						

Ozon		Messgerät	Monitor Labs 9810	
Einheit	Jahresmittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³
µg/m³	43.7	159	195	6
		Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³		Anzahl 1h-Mittel
		266		8616

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 120 µg/m³		Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 240 µg/m³		Dosis AOT40f in ppm·h
h	d	h	d	
266	54	6	2	9.4

Messgerät / Messmethode
 Monitor Labs 9850
 Monitor Labs 9841A
 Monitor Labs 9841A
 TEOM 1400AB SES

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort **Jahr**

Messinstanz
 Kontaktperson
 Umrechnung von ppb in µg/m³ bei °C / hPa

Standortcharakteristika
 Stadtzentrum Industriezone
 Agglomeration strassennah
 ländlich Hintergrund
 Hochgebirge

Bebauung
 keine
 offen
 einseitig offen
 geschlossen

Verkehr (DTV)
 < 5'000
 5'000 - 20'000
 20'001 - 50'000
 > 50'000

Meteoparam.
 Ja
 Nein

X in m / Y in m
 m von Strasse Höhe
 Koordinaten /
 Probenahme m über Meer
 m über Boden

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel		maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW (Anz.)	Immissionsgrenzwerte		Messgerät / Messmethode	
			Jahr	Tag			Jahr	Tag		
SO ₂	µg/m ³						30	100	100	
NO ₂	µg/m ³	18.1	41	61	0		30	80	100	Monitor Labs 9841A
NO _x	ppb	13.6	36	50						Monitor Labs 9841A
CO	mg/m ³							8		
TSP	µg/m ³									
PM10	µg/m ³						20	50		
PM2.5	µg/m ³									
PM1	µg/m ³									
Partikelanzahl	1/cm ³									
EC / Russ	µg/m ³									
Pb in PM10	ng/m ³									
Cd in PM10	ng/m ³									
Staubniederschlag	mg/(m ² -d)									
Pb im SN	µg/(m ² -d)						500			
Cd im SN	µg/(m ² -d)						1.5			
Zn im SN	µg/(m ² -d)						200			
Tl im SN	µg/(m ² -d)						100			
Benzol	µg/m ³						2			
Toluol	µg/m ³						400			
NMVOC	µg/m ³						2			
Ammoniak	µg/m ³									

Ozon Messgerät
 Jahresmittel höchste 98%-Wert maximales Stundenmittel
 Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³ Anzahl 1h-Mittel
 Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 120 µg/m³ h d
 > 180 µg/m³ h d
 > 240 µg/m³ h d
 Dosis AOT40f in ppm·h

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Feuisberg, Schulhausstrasse **Jahr** 2004

Messinstanz in-LUFT, AfU Schwyz, Postfach 2162, 6431 Schwyz
 Kontaktperson Urs Eggenberger
 Umrechnung von ppb in µg/m³ bei 20 1013 °C / hPa

Standortcharakteristika
 Stadtzentrum Industriezone
 Agglomeration strassennah
 ländlich Hintergrund
 Hochgebirge

Bebauung
 keine **Verkehr (DTV)**
 offen < 5'000
 einseitig offen 5'000 - 20'000
 geschlossen 20'001 - 50'000
 > 50'000

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW (Anz.)	Immissionsgrenzwerte		Messgerät / Messmethode
						Jahr	Tag	
SO ₂	µg/m³					30	100	100
NO ₂	µg/m³					30	80	100
NO _x	ppb							
CO	mg/m³						8	
TSP	µg/m³							
PM10	µg/m³					20	50	
PM2.5	µg/m³							
PM1	µg/m³							
Partikelanzahl	1/cm³							
EC / Russ	µg/m³							
Pb in PM10	ng/m³							
Cd in PM10	ng/m³							
Staubniederschlag	mg/(m²-d)							
Pb im SN	µg/(m²-d)					500		
Cd im SN	µg/(m²-d)					1.5		
Zn im SN	µg/(m²-d)					200		
Tl im SN	µg/(m²-d)					100		
Benzol	µg/m³					2		
Toluol	µg/m³					400		
NMVOC	µg/m³					2		
Ammoniak	µg/m³							

Ozon Messgerät Monitor Labs 9810

Einheit	höchster 98%-Wert	157	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³	6	Anzahl 1h-Mittel	4379
	Jahresmittel	196		196		4379

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 120 µg/m³

h	d	h	d
270	51	4	1

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 240 µg/m³

h	d	h	d
0	0	0	0

Dosis AOT40f in ppm·h 13.7

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort **Jahr**

Messinstanz Höhe m über Meer
 Kontaktperson Y in m m von Strasse
 Umrechnung von ppb in µg/m³ bei 1013 °C / hPa X in m / m von Strasse

Standortcharakteristika
 Stadtzentrum Industriezone
 Agglomeration strassennah
 ländlich Hintergrund
 Hochgebirge

Bebauung
 keine
 offen
 einseitig offen
 geschlossen

Verkehr (DTV)
 < 5'000
 5'000 - 20'000
 20'001 - 50'000
 > 50'000

Meteoparam.
 Ja
 Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW (Anz.)	Immissionsgrenzwerte		Messgerät / Messmethode
						Jahr	Tag	
SO ₂	µg/m³					30	100	100
NO ₂	µg/m³					30	80	100
NO _x	ppb							
CO	mg/m³						8	
TSP	µg/m³							
PM10	µg/m³					20	50	
PM2.5	µg/m³							
PM1	µg/m³							
Partikelanzahl	1/cm³							
EC / Russ	µg/m³							
Pb in PM10	ng/m³							
Cd in PM10	ng/m³							
Staubniederschlag	mg/(m²-d)							
Pb im SN	µg/(m²-d)					500		
Cd im SN	µg/(m²-d)					1.5		
Zn im SN	µg/(m²-d)					200		
Tl im SN	µg/(m²-d)					100		
Benzol	µg/m³					2		
Toluol	µg/m³					400		
NMVOC	µg/m³					2		
Ammoniak	µg/m³							

Ozon	Messgerät <input type="text" value="Monitor Labs 9810"/>	Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel		Dosis
Einheit	höchster	> 180 µg/m³		AOT40f
µg/m³	98%-Wert	h	d	in ppm·h
	151	0	0	13.3
Jahresmittel	maximales	> 240 µg/m³		
	165	h	d	
		0	0	
Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³	6	Anzahl 1h-Mittel		
		43	0	

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Ebikon, Sedel **Jahr** 2004

Messinstanz Umwelt und Energie, Libellenrain 15, 6002 Luzern
 Kontaktperson Urs Zihlmann
 Umrechnung von ppb in µg/m³ bei 20 1013 °C / hPa

X in m 665.500 / Y in m 231.410 Höhe 484
 m von Strasse 250 m über Meer 4
 m über Boden

Standortcharakteristika

Stadtzentrum
 Agglomeration ländlich
 Industriezone strassennah
 Hintergrund
 Hochgebirge

Bebauung
 keine
 offen
 einseitig offen
 geschlossen

Verkehr (DTV)
 < 5'000
 5'000 - 20'000
 20'001 - 50'000
 > 50'000

Meteoparam.
 Ja
 Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW (Anz.)	Immissionsgrenzwerte		Messgerät / Messmethode
						Jahr	Tag	
SO ₂	µg/m ³					30	100	
NO ₂	µg/m ³	23.4	53	70	0	30	80	Monitor Labs 9841A
NO _x	ppb	20.7	63	94				Monitor Labs 9841A
CO	mg/m ³						8	
TSP	µg/m ³							
PM10	µg/m ³	20.2	49	86	11	20	50	TEOM 1400AB SES
PM2.5	µg/m ³							
PM1	µg/m ³							
Partikelanzahl	1/cm ³							
EC / Russ	µg/m ³							
Pb in PM10	ng/m ³							
Cd in PM10	ng/m ³							
Staubniederschlag	mg/(m ² -d)							
Pb im SN	µg/(m ² -d)					500		
Cd im SN	µg/(m ² -d)					1.5		
Zn im SN	µg/(m ² -d)					200		
Tl im SN	µg/(m ² -d)					100		
Benzol	µg/m ³					2		
Toluol	µg/m ³					400		
NMVOC	µg/m ³					2		
Ammoniak	µg/m ³							

Ozon	Messgerät	Monitor Labs 9810
Jahresmittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel
Einheit µg/m ³	45.0	163
Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m ³	6	Anzahl 1h-Mittel
Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 120 µg/m ³	h 288	d 59
Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 180 µg/m ³	h 3	d 1
Dosis AOT40f in ppm·h	h 0	d 0
		13.7

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Sisseln, Areal der Firma DMS **Jahr** 2004

Messinstanz Aarg. Baudepartement / Abt. für Umwelt, 5001 Aarau
 Kontaktperson M. Schenk
 Umrechnung von ppb in µg/m³ bei 20 1013 °C / hPa

X in m 640.725 / Y in m 266.250 Höhe 305
 m von Strasse 300 m über Meer 4
 m über Boden

Standortcharakteristika

<input checked="" type="checkbox"/>	Industriezone
<input type="checkbox"/>	Stadtzentrum
<input type="checkbox"/>	Agglomeration
<input checked="" type="checkbox"/>	ländlich
<input type="checkbox"/>	Hochgebirge

Bebauung

<input checked="" type="checkbox"/>	keine
<input type="checkbox"/>	offen
<input type="checkbox"/>	einseitig offen
<input type="checkbox"/>	geschlossen

Verkehr (DTV)

<input checked="" type="checkbox"/>	< 5'000
<input type="checkbox"/>	5'000 - 20'000
<input type="checkbox"/>	20'001 - 50'000
<input type="checkbox"/>	> 50'000

Meteoparam.

<input checked="" type="checkbox"/>	Ja
<input type="checkbox"/>	Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW (Anz.)	Immissionsgrenzwerte		Messgerät / Messmethode
						Jahr	Tag	
SO ₂	µg/m ³					30	100	100
NO ₂	µg/m ³	21.9	49	59	0	30	80	100
NO _x	ppb	18.1	52	65				
CO	mg/m ³						8	
TSP	µg/m ³							
PM10	µg/m ³	23.4	52	70	16	20	50	
PM2.5	µg/m ³							
PM1	µg/m ³							
Partikelanzahl	1/cm ³							
EC / Russ	µg/m ³							
Pb in PM10	ng/m ³							
Cd in PM10	ng/m ³							
Staubniederschlag	mg/(m ² -d)							
Pb im SN	µg/(m ² -d)					500		
Cd im SN	µg/(m ² -d)					1.5		
Zn im SN	µg/(m ² -d)					200		
Tl im SN	µg/(m ² -d)					100		
Benzol	µg/m ³					2		
Toluol	µg/m ³					400		
NMVOC	µg/m ³					2		
Ammoniak	µg/m ³							

Ozon	Messgerät	Monitor Labs 9810
Jahresmittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel
Einheit µg/m ³	41.2	158
Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m ³	7	
Anzahl 1h-Mittel	8608	
Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 120 µg/m ³	h	d
> 180 µg/m ³	7	2
> 240 µg/m ³	h	d
Dosis AOT40f in ppm·h	0	0
		13.9

