



Luftqualität 2014

Bericht

41

Impressum:

Kurztitel: Luftqualität 2014

Herausgeber: OSTLUFT - Die Luftqualitätsüberwachung der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein, Juni 2015

Bezug und weitere Informationen:

www.ostluft.ch

OSTLUFT, Geschäftsleitung

Stampfenbachstrasse 12, Postfach

8090 Zürich

Tel. 043 259 30 18

Fax. 043 259 51 78

e-mail: bestellungen@ostluft.ch

Layout; Fotos: sh_ift büro für gestalterische angelegenheiten; themafotografie GmbH

Papier; Druck: REFECTURA GS FSC, 100% Altpapier; eps - eco-printing-system®, 100% VOC-freier Druck

Titelbild: NO₂-Passivsammler beim Pfisterplatz in Zürich

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Die andere Sicht: Wiedersehen unter Feinstäuben	5
Geschichte eines gemütlichen Treffens unter Feinstaub-Freunden aufgezeichnet von Cathrin Caprez (Text) und Claudia Wälchli (Illustrationen).	
Luftqualität 2014	
Milder Winter und nasser Sommer entlasten die Atemwege (Übersicht)	10
Stickstoffdioxid NO ₂	12
Feinstaub PM10	16
Russ EC	18
Ozon O ₃	20
Ammoniak NH ₃	22
Übersichtstabelle der automatischen Messstationen 2014	24
Spezialthema aus dem vergangenen Jahr	
Luftbelastung in Stadtzentren – Beispiel St. Gallen	26
Aufgaben von OSTLUFT und ihr Messnetz 2014	30
Veröffentlichungen und Projekte	32



Neben Daten der OSTLUFT-Stationen enthält dieser Bericht auch Daten von den Partnerorganisationen:

UGZ Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich

NABEL (BAFU und Empa)

Flughafen Zürich AG

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg



2 Die Luftqualität gemeinsam überwachen: Luft macht nicht an politischen Grenzen halt. Deshalb überwachen die Ostschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein die Luftqualität unter dem Namen OSTLUFT seit 2001 gemeinsam, werten die Daten aus und veröffentlichen die Erkenntnisse.

Vorwort

Die Luftqualität hat sich im OSTLUFT-Gebiet, wie in der ganzen Schweiz, in den letzten 30 Jahren dank der umgesetzten Luftreinemassnahmen wesentlich verbessert. Die im Jahr 2014 gemessenen Schadstoffkonzentrationen zählen zu den tiefsten seit Messbeginn. Zusätzlich zu den Emissionsminderungen hat der aus lufthygienischer Sicht günstige Witterungsverlauf zu diesem Resultat viel beigetragen, denn das Jahr 2014 war durch einen milden Winter sowie einen verregneten Sommer geprägt. Doch die Messungen zeigen auch, dass nach wie vor an den meisten Standorten ein oder mehrere Grenzwerte überschritten werden.

Beim NO₂ kann der Verkehr, insbesondere dieselbetriebene Personautos, Liefer- und Lastwagen sowie Busse und Cars als Hauptquelle definiert werden. In den kommenden Jahren werden die verschärften Abgasnormen für Personautos und Lieferwagen (Euro 6) sowie für schwere Nutzfahrzeuge (Euro VI) zum Tragen kommen. Ob das Ziel der weiteren NO₂-Reduktion auch tatsächlich erreicht wird, muss sich aber noch weisen.

Das Problem des Sommersmogs ist äusserst komplex und kann nur mit dauerhaften nationalen und internationalen Massnahmen gemeinsam gelöst werden.

Auch die Thematik PM₁₀ und Russ ist sehr vielseitig, der nur mit gezielten Massnahmen bei allen Quellgruppen begegnet werden kann. Der journalistische Beitrag «Die andere Sicht: Wiedersehen unter Feinstäuben» zeigt dies auf eine äusserst gelungene und unterhaltsame Art und Weise auf.

Dominik Noger leitet die Sektion Planung und Koordination von Luftreinemassnahmen im Amt für Umwelt und Energie des Kantons St. Gallen. Er ist ausgebildeter Chemiker HTL. Seit 2011 präsidiert er die Geschäftskommission von OSTLUFT.



In den vergangenen Jahren wurde den Experten und ihren Messwerten viel Platz auf diesen Seiten eingeräumt. Diesmal lassen wir die Akteure selber zu Wort kommen. Denn wissen Sie vielleicht etwas über die ganz persönlichen Freuden und Sorgen der Feinstäube...?

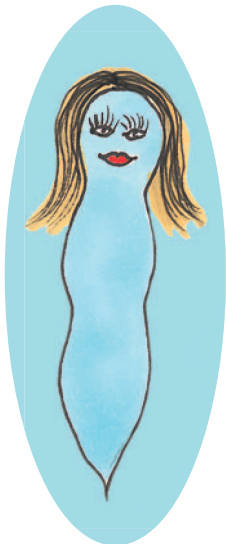
Steckbriefe der Feinstaub-Freunde



BLACKIE
Kleiner, schwarzer Russpartikel-Mann
Ursprung: Abgase aus Dieselmotoren
jung
luftig leicht, krebserregend



OLDIE
üppige, reife Partikeldame
Ursprung: Zusammenschluss
verschiedener Partikel und Gase
mittleren Alters
gewachsener Körperumfang,
reist leidenschaftlich gern



FRISCHIE
ätherische Partikel-Frau
Ursprung: Duft von Wäldern
jung
wohlriechend, reaktionsfreudig



STINKIE
bodenständiger,
grossmäuliger Landbursche
Ursprung: verdampfter Ammoniak
aus Hofdünger
unbestimmtes Alter
beliebt als Dünger,
gefürchtet auf Naturflächen



WOODIE
angekohlter Partikeljunge
Ursprung: rauchende Feuer
jung
teerig-klebrig, krebserregend

SAHARI (abwesend)
mineralischer Staubpartikel
Ursprung: Wüstenstaub aus der Sahara
sehr alt
wegen ungünstiger Windverhältnisse
beim Treffen verhindert

Die andere Sicht: Wiedersehen unter Feinstäuben

Geschichte eines gemütlichen Treffens unter Feinstaub-Freunden
aufgezeichnet von Cathrin Caprez (Text) und Claudia Wächli (Illustrationen).

In den Ostschweizer Voralpen steht am Ufer eines kleinen Sees ein Gasthaus. Man geniesst von da aus einen weiten Ausblick über das Mittelland bis hin zu den nächsten Bergketten. In der dicht verbauten Ebene verschmelzen die Dörfer und Kleinstädte je länger je mehr mit den umliegenden Industriezonen. Viel befahrene Autobahnen durchschneiden die hereinbrechende Dunkelheit wie helle Lichterschlangen. BLACKIE, ein kleiner, pechschwarzer Russpartikel, lässt sich von den abflauenden Winden vor dem Gasthaus absetzen. Er betritt das gemütliche, mittlerweile nahezu leere Stübli. Die letzten Tagesgäste haben sich längst auf den Heimweg gemacht.

Feinstaub macht Schlagzeilen

BLACKIE ist früh dran. Von seinen Freunden ist noch keiner da. Er nimmt «Das Neue Luftblatt» aus dem Zeitungshalter neben der Tür und setzt sich an einen Ecktisch. Er bestellt beim Kellner ein Glas warme Brise und widmet sich der Zeitung. «Sylvester: Feuerwehr im Einsatz - Luftbelastung mit Spitzenwert» titelt die Frontseite. «Sieh an», grinst BLACKIE, «da hat sich WOODIES Familie ja ganz schön feiern lassen!» Sein Freund WOODIE stammt eigentlich aus einer Stückholzfeuerung, doch seine Cousins wurden alle in einem Feuerwerk geboren. BLACKIE überfliegt den Artikel und wundert sich. «Das Geknalle wollen die Menschen partout nicht sein lassen! Aber was das Spektakel am Himmel für ihre Atemluft bedeutet, scheinen sie bei einem Gläschen Sekt gern zu vergessen...» Er blättert weiter und liest einen Artikel über den Abrieb aus dem Schienenverkehr. Gemäss jüngsten Messungen würde dieser in der Nähe viel befahrener Eisenbahnstrecken erheblich zur gesamten Feinstaubkonzentration beitragen. «Interessant, aus dieser Gegend kenne ich bisher noch gar niemanden», überlegt BLACKIE. «Ich könnte ja mal Halt beim Zürcher Hauptbahnhof machen und mich mit so einem eisernen Kerl unterhalten.»



Auf abenteuerlichen Reisen

Da unterbricht ihn eine neckische Stimme: «Ist hier noch ein Platz frei?» BLACKIE blickt auf und spürt, wie sein Herz einen kleinen Freudensprung vollführt. «Hallo OLDIE, so eine schöne Überraschung!» Eifrig rückt er der üppigen Partikeldame einen Stuhl zurecht: «Setz dich doch. Gut siehst du aus», fügt er an und errötet leicht unter seiner schwarzen Gesichtsfarbe. «Danke fürs Kompliment», erwidert sie und setzt sich. «Ich war viel unterwegs in letzter Zeit. Und du weisst ja, Reisen schlagen sich bei uns Feinstäuben immer gleich im Umfang nieder.» BLACKIE freut sich, dass er etwas Zeit allein hat mit der welterfahrenen OLDIE. «Wo warst du denn? Was hast du alles erlebt?», fragt er neugierig. «Ich hab ein paar Städtetrips unternommen», erzählt OLDIE, «war in Basel, Zürich und soeben komme ich aus Mailand. Ich habe da ein paar ziemlich wilde Nächte verbracht. Du weisst ja, vor allem im Sommer schmeissen die aus der Ozonszene eine Party nach der andern. Und das Volk aus deiner Nachbarschaft feiert tüchtig mit.»



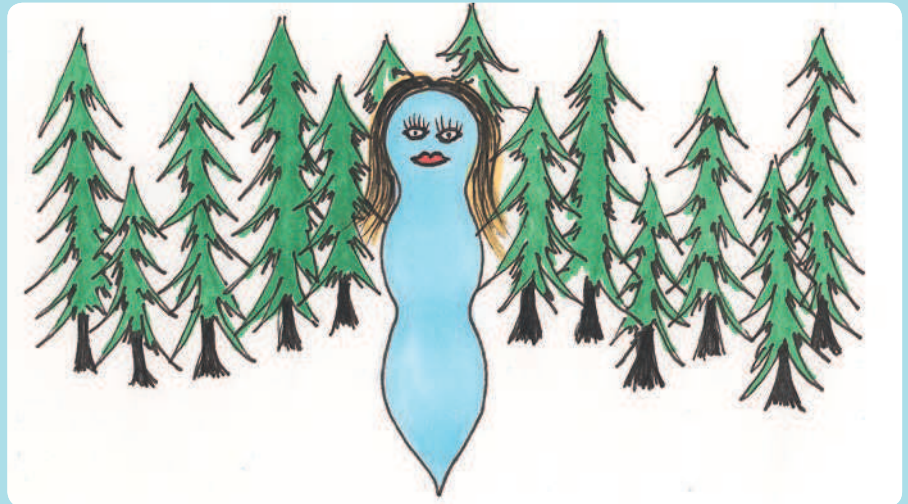
Ein Kind der Strasse



BLACKIE denkt zurück an die Dieselabgaswolke, aus der er einst geboren wurde. Der Motor des Fahrzeugs war noch kaum warm, da stand der PW bereits im morgendlichen Pendlerstau. Mitsamt den Verbrennungsgasen und verdampften Dieselresten wurden er und seine russigen Kollegen aus dem Auspuff gespuckt. Sofort vermischte sich BLACKIES Abgaswolke mit der verschmutzten Stadtluft. Dort hatten die Ozon-Moleküle tatsächlich eine wilde Party am Laufen. Jeder schien mal mit jedem anzubündeln; teils kam es zu Reaktionen miteinander, manchmal blieben die Techtelmechtel auch ohne Nachspiel. Seine Partikel-Kollegen mischten dabei fröhlich mit. Manch einer aus der Mischung von Luftschadstoffen blieb dabei an einer Partikeloberfläche hängen. Das konnte schliesslich zum grösseren Partikelumfang führen, den OLDIE angesprochen hatte.

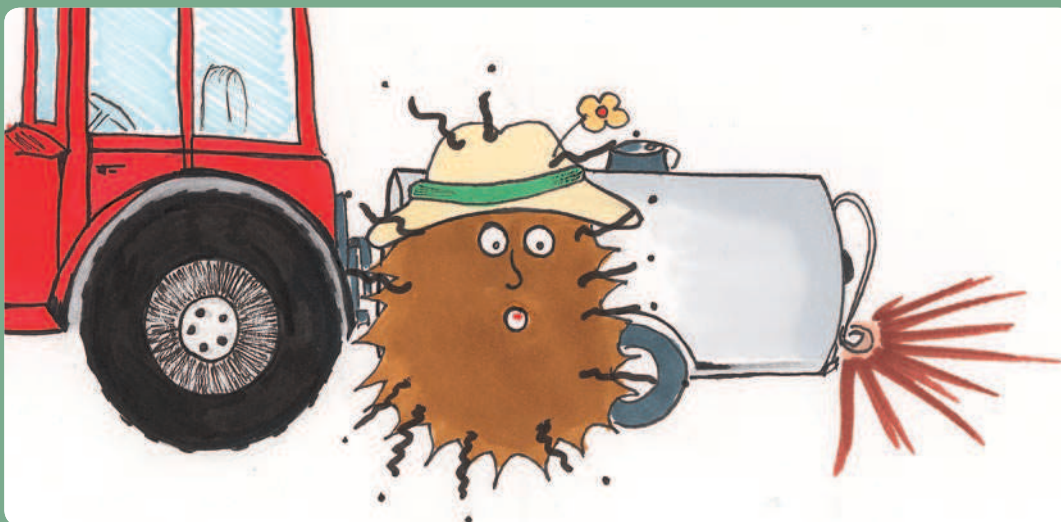
«Habe ich dir eigentlich schon erzählt», unterbricht OLDIE BLACKIES Gedanken, «dass ich einst ein ebensolcher Jungspund war wie du?» «Was, echt?», ungläubig mustert BLACKIE die attraktive Partikeldame. «Stammst du etwa auch aus einem Auspuff?» «Das lässt sich nicht mehr genau sagen. Eines Tages tat ich mich mit einem anderen Feinstaubpartikel zusammen und etwas später stiess noch jemand Drittes dazu. Damit waren meine schwierigen Jugendjahre glücklicherweise vorbei, während denen mich die Menschen vor allem als Bedrohung wahrgenommen hatten...»

Übel- und wohlriechende Natur



Brennend gern hätte BLACKIE mehr von OLDIES Geschichte erfahren, doch in diesem Moment treffen die nächsten Gäste ein. Die beiden Neuankömmlinge FRISCHIE und STINKIE könnten unterschiedlicher kaum sein. Die natürliche Schönheit FRISCHIE verströmt immer noch den würzigen Duft des Waldes, in dem sie geboren wurde. Sie hatte sich aus den wohlriechenden Dämpfen gebildet, die Bäume und Pflanzen ausscheiden. Diese Dämpfe lassen sich in ihrer Jugend gern auf Affären ein mit kontaktfreudigen, aber auch anhänglichen anderen Molekülen aus der Luft. Dadurch wachsen die Inhaltsstoffe der natürlichen Dämpfe zu grösseren Molekülen, kondensieren schliesslich zu einzelnen Staubpartikeln oder lassen sich auf der Oberfläche eines anderen Feinstaubes nieder. «Wie schön, euch wiederzusehen», lächelt FRISCHIE und wischt sich graziös etwas Russ von der Schulter, den BLACKIES Begrüssung hinterlassen hat.

Ganz anders STINKIE. «Hallo Freunde!», schmettert er durch die Gaststube. Er umarmt jeden innig, völlig ungeachtet seines intensiven Stallgeruchs. «Wie geht es euch? Wo kommt ihr her? Wo sind WOODIE und SAHARI?», sprudelt es aus ihm heraus. OLDIE hebt bedauernd die Schultern. «SAHARI schafft es diesmal leider nicht. Derzeit sind die starken Winde und Turbulenzen sehr selten, die er für den hohen Aufstieg über der Sahara und die lange Reise hierher benötigt. Er hat mir auf Facebook eine Nachricht hinterlassen und lässt euch herzlich grüssen. Wir sollen das nächste Treffen doch auf Frühling oder Herbst verlegen, dann stünden seine Chancen besser für einen Abstecher in die Schweiz.»





«Und WOODIE wollte eigentlich...», setzt BLACKIE an, doch da tritt der letzte Gast bereits durch die Eingangstür. Der angekohlte WOODIE hängt seinen Schal an die Garderobe und setzt sich zu der Viererrunde an den Tisch. «Hallo Freunde, entschuldigt meine Verspätung!» BLACKIE freut das Wiedersehen ganz besonders. WOODIE hatte ihm oft davon erzählt, wie sehr die Holzfeuerungen in den vergangenen Jahren in den Fokus der Lufthygieniker gerückt waren. Ihre Emissionen wurden je länger je strenger reglementiert. Wie leicht hätte WOODIE einem Abluftfilter zum Opfer fallen können! Dann hätten sie sich nie kennen gelernt...

Widerspruch in der Landwirtschaft

Während WOODIE sich mit einem Becher heiße Schokolade aufwärmt, stürzt STINKIE sein Glas Stallluft in einem Zuge runter. Er kann sich nicht mehr länger bremsen. Gestenreich und lautstark schildert er, wie ihm und seinesgleichen das Leben immer schwerer gemacht würde. «Strenger und strenger werden die Auflagen für die Tierställe und wie sie belüftet werden sollen. Doch das ist ja nur der Anfang, sag ich euch. Ebenso schlimm treffen uns die neuen Düngemethoden: Wisst ihr, wie die Jauche zukünftig verteilt werden soll? Aus Schläuchen, die ganz dicht über dem Boden hängen, soll die Jauche tropfenweise verteilt werden. Stellt euch das mal vor! Wie soll denn da noch genügend Ammoniak in die Luft gelangen?», empört er sich. STINKIE wurde genau in diesem Milieu geboren. Ammoniak war aus frisch ausgetragener Jauche entwichen und stahl verschiedenen anderen Molekülen in der Luft ein Wasserstoffatom. So entstanden Ammoniumsalze, die mit wenig flüchtigen Molekülen und Luftfeuchtigkeit zu einem Feinstaubpartikel kondensierten. STINKIE war damit geboren. «Beinah täglich diskutieren die Behörden und Experten über die Emissionen aus der Landwirtschaft. Gleichzeitig unternimmt aber niemand was bei den Landmaschinen. Dabei weiss man doch mittlerweile, wie schädlich deren Dieselabgase sind!», ereifert er sich.



Als STINKIE die erschrockenen Mienen in der Runde bemerkt, bricht er abrupt ab. «Sorry BLACKIE, dich meinte ich damit natürlich nicht», murmelt er betreten. BLACKIE winkt niedergeschlagen ab. «Schon gut, STINKIE. Du erzählst mir nichts Neues, was das Ansehen von uns Dieselpartikeln angeht», antwortet er matt. «Seit Jahren wächst der Druck, uns zu eliminieren. Mich gäbe es ja schon gar nicht mehr, wären die Öl- und Auto-Lobbys nicht dermassen mächtig! Wer den letztjährigen Jahresbericht von OSTLUFT gelesen hat, weiss bestens Bescheid über die krebserregenden Wirkungen von Russpartikeln. Die Gesundheitsexperten haben ja Recht. Aber wie tief ihre Aussagen mich persönlich treffen, davon haben sie keinen Schimmer!» WOODIE versucht, den niedergeschlagenen BLACKIE zu trösten. «Mir geht es kein bisschen besser, BLACKIE. Auch mir ist klar, dass ich eine gesundheitliche Bedrohung für die Menschen bin, vor allem solange ich so klein bin. Ich könnte es über die Lunge bis in den Blutkreislauf eines Menschen schaffen und dort ganz schön Ärger anrichten. Andererseits, was kann ich denn dafür, dass die Leute ihre Holzöfen nicht auf saubere Art und Weise benutzen?» «Genau das verstehe ich eben auch nicht», meldet sich OLDIE zu Wort. «Wieso setzen sich die Menschen dennoch tagtäglich in ihr Auto und schimpfen über die hohe Luftbelastung, während sie im Stau stehen? Und wieso landet noch immer so vieles im Cheminée, was da nicht hingehört?»

Zukunft dank menschlicher Unvernunft

«Aber Leute, dann gäbe es ja nur noch SAHARI und so Ökotypen wie mich», wirft FRISCHIE ein. «Und bis auf weiteres ein paar «Bauern» wie mich», ruft STINKIE. «Was wäre das dann für eine langweilige Runde, so ganz ohne unsere schwarzen Schafel!» Darauf bricht die ganze Runde in Gelächter aus. Es werden noch etliche Getränke serviert an diesem Abend. Die Gespräche drehen sich um Zukunftspläne und Reiseträume; Wetterbedingungen und Klimaprognosen werden diskutiert. Auch BLACKIES düstere Stimmung verfliegt. Bald beschäftigen ihn vielmehr die langen Blicke, die OLDIE ihm immer wieder zuwirft. Als die aufkommenden Morgenwinde das Ende des geselligen Wiedersehens ankünden, flüstert ihm OLDIE vielversprechend ihr nächstes Reiseziel zu. Da hofft BLACKIE mit einem Mal, dass die wilden Smogpartys doch nicht so schnell zu Ende sein werden.



Luftqualität 2014 – Milder Winter und nasser Sommer entlasten die Atemwege

Die Entwicklung der Luftbelastung war 2014 durch den milden Winter und einen verregneten Sommer geprägt. Lange Inversionsphasen mit hohen Feinstaubbelastungen blieben ebenso aus wie der typische Sommersmog. Seit Messbeginn zählen die Schadstoffkonzentrationen denn auch zu den tiefsten in der Ostschweiz.

Hohe Stickstoffdioxidbelastungen entlang der Hauptverkehrsachsen

Der positive Stand zeigt sich auch beim Stickstoffdioxid (NO₂). Im Einflussbereich viel befahrener Strassen wird der Jahresmittel-Grenzwert der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) von 30 Mikrogramm Stickstoffdioxid je Kubikmeter Luft (µg/m³) jedoch weiterhin häufig überschritten. Abseits der stark frequentierten Strassen wurde aber 2014 sowohl im Grossraum Zürich als auch in den anderen Städten der Jahresmittel-Grenzwert in den Quartieren meist eingehalten. Die teils hohen NO₂-Belastungen an Knoten des öffentlichen Verkehrs belegen, dass bei Neuanschaffungen von Bussen neben dem Aspekt PM₁₀ und Russ auch der NO₂-Problematik die nötige Beachtung geschenkt werden muss. Viele Busbetreiber beachten diesen Aspekt bereits bei der Flottenerneuerung. Die neuen Abgasvorschriften für Dieselmotoren sollen auch den Stickoxidausstoss halbieren und werden damit zur weiteren Reduktion der Luftverschmutzung durch Stickstoffdioxid (NO₂) in den nächsten Jahren beitragen.

Deutliche Entlastung beim Feinstaub

Dank dem Ausbleiben langer Inversionsphasen mit behindertem Luftaustausch lag auch die winterliche Feinstaubbelastung tiefer als in früheren Jahren. So konnte der Jahresmittel-Grenzwert von 20 µg/m³ an fast allen Messstandorten eingehalten werden. Dagegen traten an zwei bis acht Tagen grossräumig Überschreitungen des Tagesmittel-Grenzwertes von 50 µg/m³ auf.

Feinstaub-Partikel enthalten auch krebserregende Russteilchen aus Dieselmotoren und aus rauchenden Holzfeuerungen. Die Russkonzentrationen liegen grossflächig deutlich über dem empfohlenen Zielwert von 0.1 µg/m³. In den letzten Jahren hat die Russbelastung jedoch an allen Standorten abgenommen.

Reduzierte Ozonbelastung

Die häufigen Frontdurchgänge in den Hochsommermonaten Juli und August sowie das nasskalte Wetter im Jahr 2014 hatten auch für die Ozonbelastung ihr Gutes. Aufgrund der fehlenden Sonneneinstrahlung trat der typische Sommersmog 2014 in der Ostschweiz deutlich seltener auf als in früheren Jahren. So wurde der in der LRV vorgeschriebene Stundenmittel-Grenzwert von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft (µg/m³) für den Leitschadstoff Ozon (O₃) an den meisten Messstationen weniger häufig überschritten als im Durchschnitt der letzten zehn Jahre.

Weiterhin Handlungsbedarf

Die tiefe Luftbelastung 2014 war stark vom Wetter geprägt. Bei ausgeglichenem Wetterverlauf ist für die nächsten Jahre wieder mit höheren Luftbelastungen zu rechnen, denn unsere Atemluft wird noch immer mit zu vielen Schadstoffen verunreinigt. Deshalb sind die lufthygienischen Optimierungen bei Feuerungen, Motoren, Industrieanlagen, Gewerbebetrieben und in der Landwirtschaft konsequent weiterzuentwickeln und umzusetzen.

Auch in ländlichen Regionen kann die Luftbelastung stark erhöht sein. Dies ist besonders dann der Fall, wenn im Winter schlecht betriebene Holzfeuerungen viel Feinstaub ausstossen und dieser in Kaltluftseen gefangen bleibt.

Bild: Blick von Haslen (AI) in Richtung Stein (AR).



Stickstoffdioxid NO₂

Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffmonoxid (NO) werden unter dem Begriff Stickoxide (NO_x) zusammengefasst. Stickoxide entstehen vor allem bei Verbrennungsprozessen in Motoren und Feuerungen. Sie sind Vorläuferschadstoffe von Ozon und Feinstaub und schädigen die Gesundheit. NO wird in der Atmosphäre rasch zu NO₂ umgewandelt. NO₂ führt zu Entzündungen in den Atemwegen und verstärkt die Reizwirkung von Allergenen. Längerfristig häufen sich Infektionskrankheiten und die Lungenfunktion verringert sich.

Deutliche Belastungsunterschiede

2014 war die Jahresbelastung an den meisten Messstandorten tiefer als in den Vorjahren. Neben der schrittweisen Verbesserung der Luftqualität durch die Verringerung des Schadstoffausstosses hat dazu auch der Witterungsverlauf viel beigetragen.

Im Einflussbereich viel befahrener Strassen wird der NO₂-Jahresmittel-Grenzwert von 30 µg/m³ weiterhin häufig überschritten. Im Grossraum Zürich betrifft dies nebst den höchst belasteten Messstandorten Zürich Rosengartenstrasse (48 µg/m³), Zürich Schimmelstrasse (43 µg/m³) und Opfikon Balsberg (42 µg/m³) auch weniger direkt verkehrsbeeinflusste Standorte im Siedlungszentrum wie zum Beispiel Zürich Stampfenbachstrasse (33 µg/m³). Übermässige NO₂-Belastungen treten aber auch ausserhalb des Grossraums Zürich auf, wie die stark verkehrsbeeinflussten Messstandorte St.Gallen Blumenbergplatz (37 µg/m³), Schaffhausen Bahntal (32 µg/m³) und Chur A13 (30 µg/m³) belegen.

Entgegen dem allgemeinen Trend hat die Belastung mit Stickstoffdioxid an Autobahnstandorten wie Opfikon Balsberg in den letzten Jahren nicht abgenommen.

Übermässige Tagesmittelwerte wurden an den verkehrsbelasteten Siedlungsstandorten im Grossraum Zürich sowie in St.Gallen gemessen, an denen auch der Jahresmittel-Grenzwert überschritten war. Standorte, an denen der Jahresmittel-Grenzwert eingehalten wurde, zeigten mit Ausnahme von Dübendorf NABEL keine Überschreitungen des Tagesmittel-Grenzwertes von 80 µg/m³.

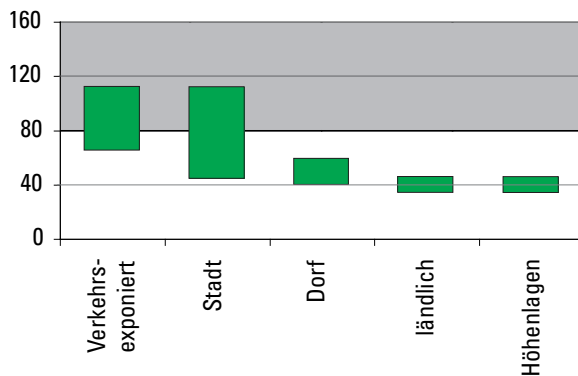
Ergänzende Messungen mit rund 200 NO₂-Passivsammlern bestätigen die Bedeutung der Strassen auf die NO₂-Belastung. Sie erlauben aber auch einen differenzierteren Blick auf die räumliche Verteilung und die Entwicklung. Die NO₂-Belastung an den Passivsammlerstandorten lag 2014 gegenüber dem 5-Jahresmittel 2009-2013 um durchschnittlich 13 Prozent tiefer. So wurde 2014 an vielen verkehrsbelasteten Siedlungsstandorten der Jahresmittel-Grenzwert eingehalten, an denen er im Vorjahr noch deutlich überschritten wurde.

An Standorten ohne direkten Verkehrseinfluss unterscheidet sich die Belastung je nach Siedlungsdichte und Höhenlage. Während das Jahresmittel auf dem Land über 700 m ü. M. bei etwa 6 µg/m³ liegt, ist die Grundbelastung im Zentrum der Stadt Zürich (400 m ü. M.) rund zwei- bis dreimal höher.



An den stark verkehrsexponierten Standorten innerhalb der Siedlungen wurde der NO₂-Tagesmittel-Grenzwert überschritten. Eingehalten wurde er an nicht oder wenig verkehrsbeeinflussten und ländlichen Stationen.

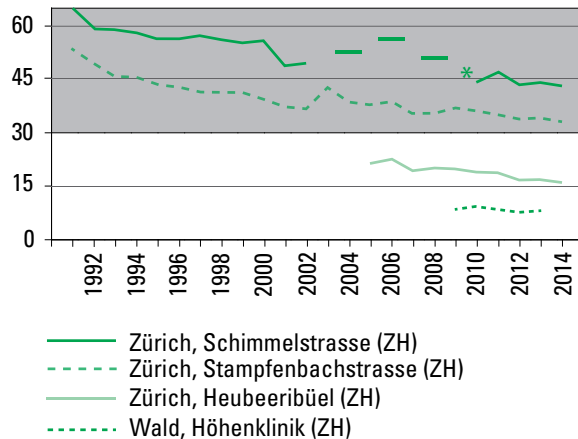
Bereiche der höchsten NO₂-Tagesmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



An verkehrsbeeinflussten Standorten in der Stadt Zürich ist seit den 90er Jahren die NO₂-Belastung deutlich gesunken. Nach einer Stagnation zwischen 2002 und 2006 ist in den letzten Jahren wieder eine leichte Abnahme zu erkennen.

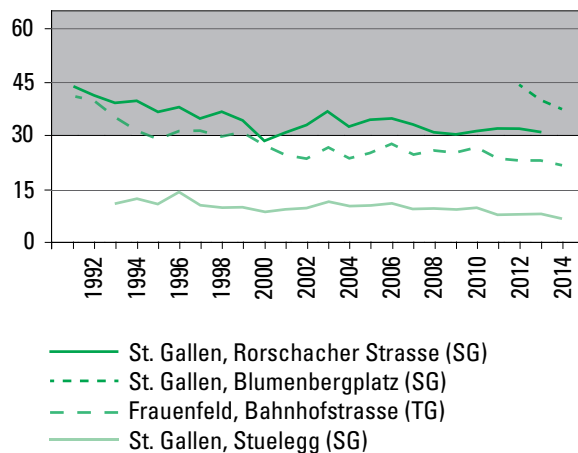
(*: Verkehrsumlagerungen in Folge umfangreicher Bauarbeiten an der Schimmelstrasse)

Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Region Zürich



Am neuen Standort St.Gallen Blumenbergplatz ist die NO₂-Belastung deutlich höher als am langjährigen Standort Rorschacher Strasse. Der Jahresmittel-Grenzwert wird hier deutlich überschritten, während er an der Bahnhofstrasse in Frauenfeld seit 2000 eingehalten wird. Der NO₂-Jahresmittelwert des Höhenstandortes St.Gallen Stuelegg entspricht der Hintergrundbelastung und ist tendenziell schwach abnehmend.

Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Region Ostschweiz

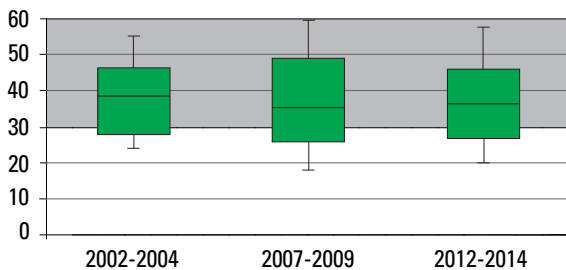


Der Verkehr ist weiterhin die wichtigste Quelle für die Stickstoffdioxidbelastung in der Ostschweiz.

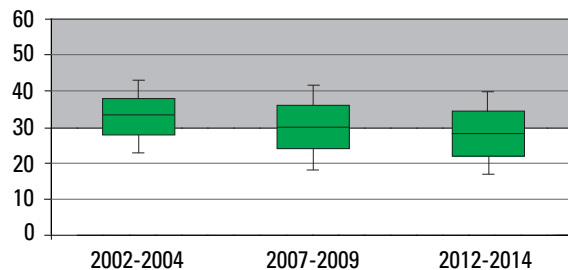
Bild: Mittagsverkehr über die Rheinbrücke bei Diepoldsau (SG), die auch von vielen Grenzgängern aus Vorarlberg benutzt wird.

Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in den verschiedenen Standortklassen des Passivsammlermessnetzes

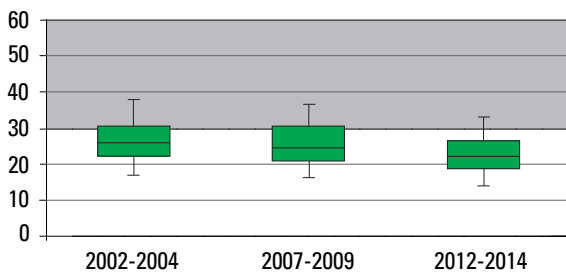
**NO₂-Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Hochleistungsstrasse mit mehr als 30'000 DTV-S**



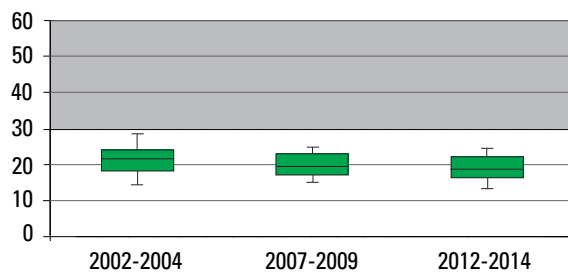
**NO₂-Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Hauptverkehrsachsen mit 10-30'000 DTV-S
in Städten und Dörfern**



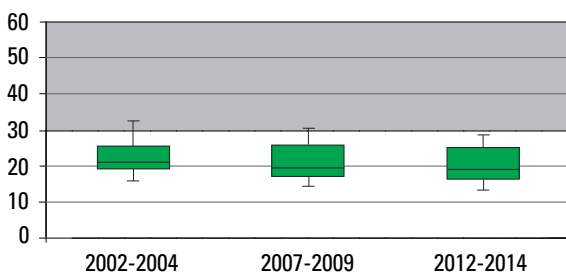
**NO₂-Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Standort mit mässigem Verkehr (<10'000 DTV-S) in Städten**



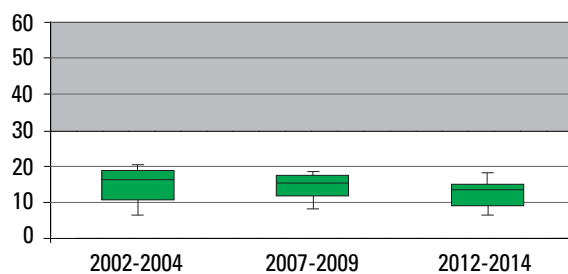
**NO₂-Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Standort mit mässigem Verkehr (<10'000 DTV-S) in Dörfern**



**NO₂-Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
verkehrsfreie Standorte in Städten und Dörfern**

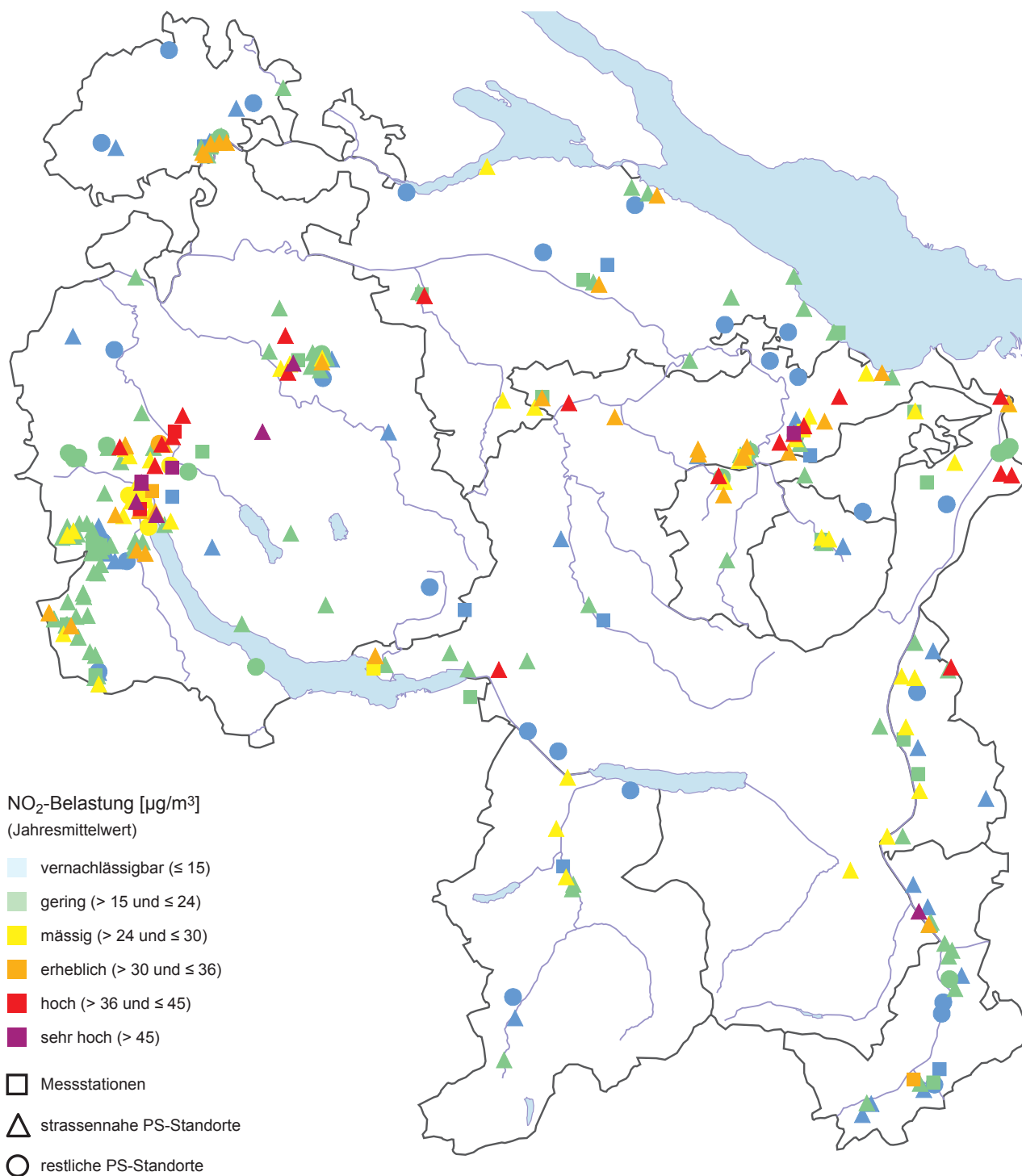


**NO₂-Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
verkehrs- und siedlungsfreie Standorte**



Boxplotdarstellung der NO₂-Jahresmittelwerte von ausgewählten Dreijahresperioden. Dargestellt sind der Median, die 25%- und 75%-Werte (Box mit Innerquartilbereich) und die 5%- und 95%-Werte (Whisker oder Antennen).

Im OSTLUFT-Messnetz der NO₂-Passivsammler unterscheiden sich Belastungsniveau und Belastungsentwicklung je nach Standortklasse. Die Ergebnisse entsprechen den auf der vorgängigen Seite dargestellten Entwicklungen an den automatischen Messstationen. Entgegen dem allgemeinen Trend mit abnehmender Belastung hat die Belastung mit Stickstoffdioxid an den Hochleistungsstrassen wie am Autobahnstandort Opfikon Balsberg in den letzten Jahren nicht abgenommen.



Übersichtskarte des OSTLUFT-Gebietes mit NO₂-Passivsammlerstandorten und -Messstationen sowie den zugehörigen Jahresmittelwerten der Messperiode 2012 bis 2014.

Feinstaub PM10

Feinstaub PM10 sind lungengängige Partikel von höchstens 10 Mikrometer Durchmesser, was etwa einem Zehntel des Durchmessers eines menschlichen Haars entspricht. PM10 ist ein komplexes Gemisch aus festen und flüssigen Teilchen unterschiedlicher Zusammensetzung und Herkunft. Einerseits besteht PM10 aus Partikeln, die direkt aus Quellen stammen, wie zum Beispiel Russ (siehe Seite 18) aus Dieselmotoren oder Holzfeuerungen oder Abrieb von Fahrbahnen. Andererseits bildet sich ein wesentlicher Anteil des PM10 erst in der Luft aus gasförmigen Vorläufersubstanzen aus Landwirtschaft, Holzverbrennung und weiteren Quellen.

Vereinzelte Spitzentage und Abnahme der Jahresbelastung

Das Jahr 2014 begann gleich mit einem lufthygienischen Sündenfall. Als Folge der Feinstaub-Emissionen durch das Silvesterfeuerwerk stiegen am Neujahrstag die PM10-Belastungen bis über das Doppelte des Tagesmittel-Grenzwerts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an. Daneben registrierte man die höchsten Tagesmittelwerte an den strassennahen Standorten Zürich Rosengartenstrasse ($89 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Vaduz Austrasse ($79 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Altstätten Rorschacherstrasse und Schaffhausen Bahntal (beide $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sowie an den wenig verkehrsbeeinflussten Standorten Weinfelden BBZ ($71 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Zürich Kaserne ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Trotz der teils hohen Tagesmittelwerte wurde 2014 der Tagesmittel-Grenzwert mit zwei bis sechs Tagen deutlich weniger häufig überschritten als in den Vorjahren. Die deutliche Abnahme der PM10-Jahresmittelwerte seit Messbeginn hat sich 2014 fortgesetzt. Der Jahresmittel-Grenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde erstmals an allen Siedlungsstandorten eingehalten. An der stark verkehrsbelasteten

Messstationen Zürich Rosengartenstrasse und Schimmelstrasse wurden das Jahresmittel von 20 respektive $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. In ländlichen Gebieten und besonders in höheren Lagen ist die Feinstaubbelastung am geringsten.

Vielfältige Minderungsmassnahmen sind wirksam und nötig

Ein Teil der Entlastung bei der Feinstaubbelastung hing mit dem Witterungsverlauf zusammen. Lange Inversionsphasen mit hohen Feinstaubbelastungen blieben 2014 aus. Neben dem Wetter trugen auch die umgesetzten Minderungsmassnahmen – wie etwa Russpartikelfilter für Dieselmotoren und Dieselfahrzeuge und Verbesserungen bei den Feuerungen – zur positiven Entwicklung bei der Feinstaubbelastung bei. In den kommenden Jahren werden die verschärften Abgasnormen für Lastwagen (Euro VI) auch den besonders gesundheitsschädigenden Dieselerussanteil im Feinstaub weiter reduzieren.

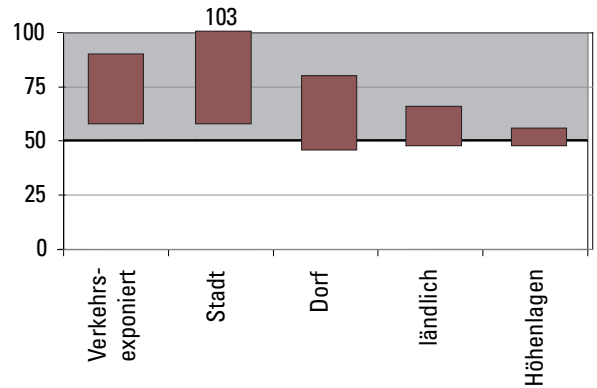
In ländlichen Gegenden tragen Holzfeuerungen und das Verbrennen von Grüngut und Schlagabraum wesentlich zur Feinstaubbelastung bei. Auch hier wurden deutliche Erfolge erzielt. Dank FairFeuern (www.fairfeuern.ch) konnte der umweltverträgliche Betrieb von Holzfeuerungen gefördert werden.

Während Belastungsphasen stammt rund die Hälfte des gemessenen PM10-Feinstaubs aus gasförmigen Vorläuferschadstoffen in der Luft, den sogenannten sekundären Aerosolen. Wichtige Komponenten stammen aus den Abgasen: Stickoxide, Schwefeldioxid, Kohlenwasserstoffe. Hinzu kommt Ammoniak, welches zum grössten Teil aus der Landwirtschaft stammt. Die nachhaltige Minderung aller Vorläuferschadstoffe bleibt ein wichtiges Ziel für die Reinhaltung unserer Atemluft.



Mit Ausnahme von Glarus wurde an allen Messstandorten der PM10-Tagesmittel-Grenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten. Erhöhte Tagesmittel traten auch in Dörfern und ländlichen Regionen auf. Wichtige Quellen des Feinstaubs sind hier Holzfeuerungen und die Grünabfallverbrennung im Freien.

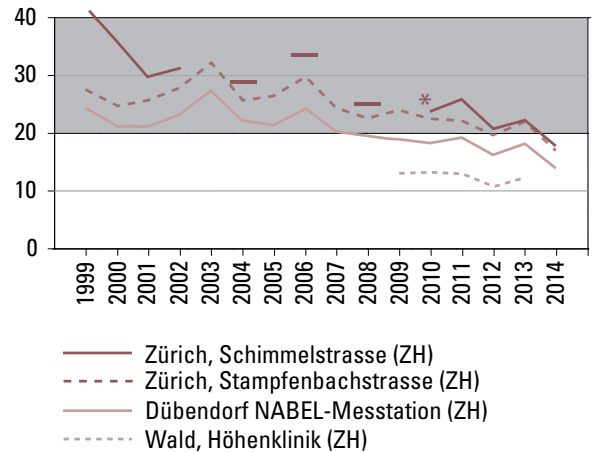
Bereiche der höchsten PM10-Tagesmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Die PM10-Jahresmittelwerte im Grossraum Zürich haben deutlich abgenommen. Die Belastungsunterschiede zwischen den Standortklassen haben sich verringert. Die höchsten Werte treten aber weiterhin an den innerstädtischen Verkehrsachsen auf. Am ländlichen Höhenstandort bei der Klink in Wald (ZH) ist die Belastung am tiefsten.

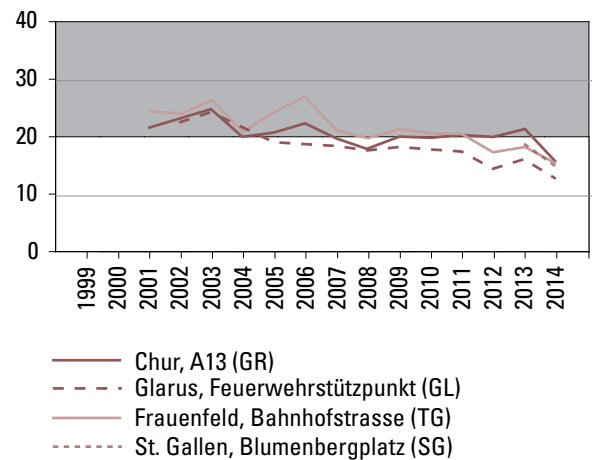
(*: Verkehrsumlagerungen in Folge umfangreicher Bauarbeiten an der Schimmelstrasse)

Entwicklung der PM10-Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Region Zürich



Die Jahresmittelwerte der Standorte in den Siedlungen ausserhalb des Grossraums Zürich liegen seit Messbeginn in einem engen Bereich. Die PM10-Werte sind in Frauenfeld (erstmalig 2012) und Glarus (seit 2008) deutlich unter den Grenzwert gefallen. Die Jahresmittelwerte 2013 und 2014 der neuen Messstation St.Gallen Blumenbergplatz sind deckungsgleich mit Frauenfeld Bahnhofstrasse.

Entwicklung der PM10-Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Region Ostschweiz



Die Quellen der Feinstaubbelastung sind vielfältig. Baustellen, Verkehr, Industrie und Landwirtschaft sind bedeutende Quellen. Aber auch in Kieswerken wird bei verschiedenen Arbeitsprozessen und trockenem Wetter viel Feinstaub aufgewirbelt.

Bild: Kieswerk im St. Galler Rheintal.

Russ (elementarer Kohlenstoff, EC)

Russ ist ein kleiner Bestandteil des Feinstaubes, der besonders gesundheitsgefährdend ist. Die ultrafeinen kohlenstoffhaltigen Teilchen entstehen durch unvollständige Verbrennungsprozesse und gelangen in die Luft. Russ besteht vor allem aus «schwarzem» Kohlenstoff (EC) und daran angelagerten organischen Verbindungen.

In der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) ist Dieselmotoren als krebserzeugend klassiert. Deshalb gibt es für Russ keinen Immissions-Grenzwert, denn auch geringste Konzentrationen sind schädlich. Das Ziel ist die Reduktion der Russkonzentration auf ein Minimum. Nach der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene (EKL) gilt eine maximal tolerierbare Konzentration von $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Russ im Jahresmittel als Orientierungswert.

Überall zu hohe Russbelastung

Die höchsten Jahresmittelwerte^{a)} von Russ mit bis zu $2.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden an den stark verkehrsbelasteten Standorten Zürich Rosengartenstrasse und Schimmelstrasse gemessen. In Siedlungsgebieten mit mässigem oder keinem Verkehr wurden Russkonzentrationen von 0.5 bis $0.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht. An den quellenfernen Standorten Galgenbuck in Neuhausen am Rheinflall (SH), Weerswilen (TG) und bei der Höhenklinik Wald (ZH) lagen die Jahresmittelwerte für Russ bei $0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Russkonzentration hat in den letzten neun Jahren an allen Messstandorten abgenommen, sie liegt jedoch in allen untersuchten Gebieten um das Mehrfache höher als die anzustrebende Maximalbelastung von $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. An den meisten Standorten wurden 2014 die tiefsten Russ-Jahresmittelwerte gemessen.

Minderungsmaßnahmen sind bekannt

Dieselmotoren produzieren besonders viele Russpartikel, die mit wirksamen Partikelfiltern vermieden werden können. Für Personewagen und neueste Nutzfahrzeuge sowie grössere Baumaschinen sind heute hocheffiziente Partikelfilter im Einsatz.

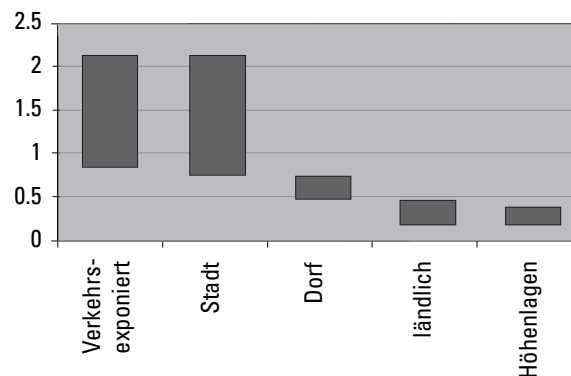
Russ entsteht aber auch bei unvollständiger Verbrennung von Feststoffen, wie in Holzfeuerungen oder beim offenen Verbrennen von Wald- und Gartenabfällen. Der emissionsarme Betrieb von Holzfeuerungen gemäss FairFeuern (www.fairfeuern.ch), die Ausrüstung von Holzfeuerungen mit Elektrofiltern und der Verzicht auf das Verbrennen von Grüngut im Freien sind wesentliche Massnahmen zur Verringerung der Russbelastung im ländlichen Raum.



a) Die Jahresmittelwerte werden an den meisten Messstationen aus einer Stichprobe von jedem 12. Tag im Jahr ermittelt.

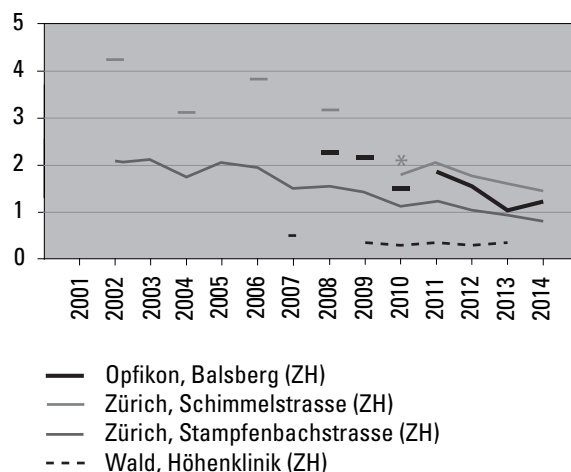
Die Russbelastung ist verkehrsbedingt in den Städten am höchsten. Doch auch in den Dörfern und in ländlichen Gebieten liegt die Russbelastung um ein Mehrfaches über dem von der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene (EKL) vorgegebene maximal tolerierbare Konzentration von 0.1 µg/m³ Russ im Jahresmittel.

Russ EC-Jahresmittelwerte a) [µg/m³]



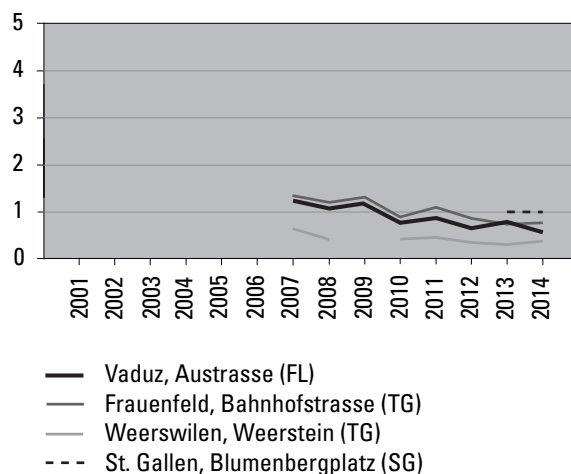
Die Russbelastung hat seit Messbeginn besonders in den stark belasteten städtischen Gebieten in Zürich deutlich abgenommen. Neben den Massnahmen an den Quellen hat das Ausbleiben von anhaltenden Inversionslagen wie beim PM10 zur Entlastung beigetragen. (*: Verkehrsumlagerungen in Folge umfangreicher Bauarbeiten an der Schimmelstrasse)

Russ EC-Jahresmittelwerte a) [µg/m³]
Region Zürich



Ausserhalb des Grossraums Zürich fehlen länger zurückreichende Russmessungen. Die Belastung ist hier tendenziell tiefer. Auch hier sind Abnahmen der Russbelastung in den Siedlungsgebieten zu verzeichnen.

Russ EC-Jahresmittelwerte a) [µg/m³]
Region Ostschweiz



Wenn Holz verbrennt, entstehen neben Wärme auch Luftschadstoffe. Beim Betrieb von schlecht gewarteten Holzfeuerungen, beim Verbrennen von verbotenen Materialien und zu feuchtem Holz entstehen grosse Mengen an Feinstaub, Russ und anderen Luftschadstoffen. Bild: Rauchende Holzfeuerung im Glarnerland.

Ozon O₃

Wenn in der sommerlichen Hitze der Hals kratzt, liegt Ozon in der Luft. So denken viele. Stimmt auch, aber ob das Halskratzen vom Ozon stammt, ist eine andere Sache. Es ist nicht das Ozon alleine, sondern ein Gemisch von reaktiven Stoffen, die zum Sommersmog führen. Doch Ozon ist ein sehr guter Indikator für Sommersmog und lässt sich sicher und genau messen. Aus diesem Grund wurden in der LRV die Grenzwerte für diesen Schadstoff nach der Empfehlung der WHO festgelegt.

Weniger Grenzwertüberschreitungen dank Emissionsminderungen und unbeständigem Sommer

Die häufigen Frontdurchgänge in den Hochsommermonaten Juli und August sowie das nasskalte Wetter hatten auch für die Ozonbelastung ihr Gutes. Aufgrund der fehlenden Sonneneinstrahlung trat der typische Sommersmog 2014 in der Ostschweiz deutlich seltener auf als in früheren Jahren. So wurde der in der LRV vorgeschriebene Stundenmittel-Grenzwert von 120 µg/m³ für den Leitschadstoff Ozon (O₃) an den meisten Messstationen weniger häufig überschritten als im Durchschnitt der letzten zehn Jahre.

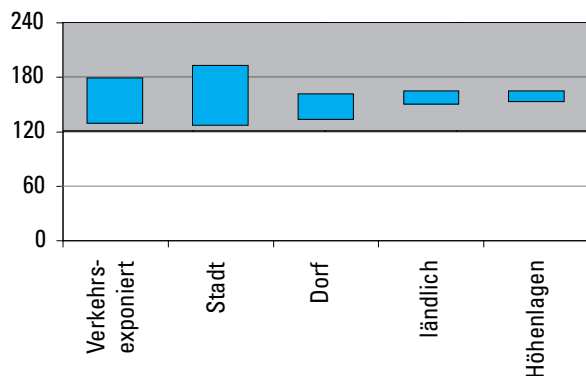
Ausserhalb der Agglomeration Zürich lagen zudem auch die Spitzenbelastungen tiefer. Die höchsten Ozonstundenmittelwerte ermittelte man an den NABEL-Stationen Zürich-Kaserne mit 191 µg/m³ und in Dübendorf mit 183 µg/m³. Diese Belastungsspitze war zeitlich und räumlich begrenzt. Auf der Stuelegg oberhalb von St.Gallen gab es mit 264 Stunden am meisten Grenzwertüberschreitungen. An diesem verkehrs- und siedlungsfernen Standort auf 920 m ü. M. registrierten die Messgeräte im Hitzejahr 2003 fast 1'500 Überschreitungen des zulässigen Stundenmittelwertes für Ozon.

Einfacher Ansatz zur Witterungsnormierung

Um Trends aufzuzeigen, die auf eine Minderung der Vorläufersubstanzen zurückgeführt werden können, bedarf es einer «Witterungsnormierung». Ein einfacher Ansatz, der sich auf die maximale Tagestemperatur als wesentlicher meteorologischer Messparameter abstützt, wurde im OSTLUFT-Jahresbericht 2013 vorgestellt. Die Werte von 2014 passen ins Bild des Vorjahres: Für alle Standorte im OSTLUFT-Gebiet und der NABEL-Stationen, welche nicht direkt den Strassenverkehrsemissionen ausgesetzt sind oder im städtischen Zentrum liegen, wird eine Abnahme der Ozonbelastung festgestellt. Am ausgeprägtesten ist die Abnahme der Ozonbelastung an Hitzetagen in erhöhten Hanglagen mit jeweils 20 µg/m³ pro Dekade, während sie in den mittelländischen Flachlandgebieten bei etwa 10 µg/m³ pro Dekade liegt.

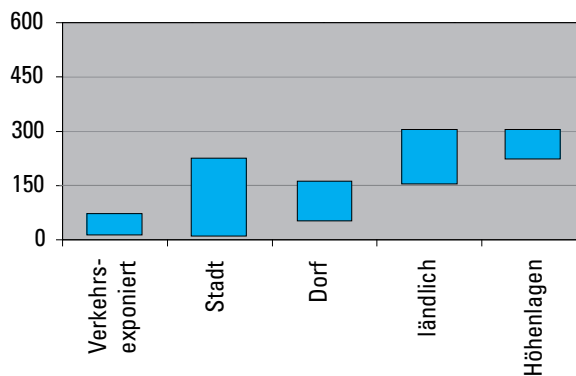


Bereiche der höchsten Ozonstundenmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



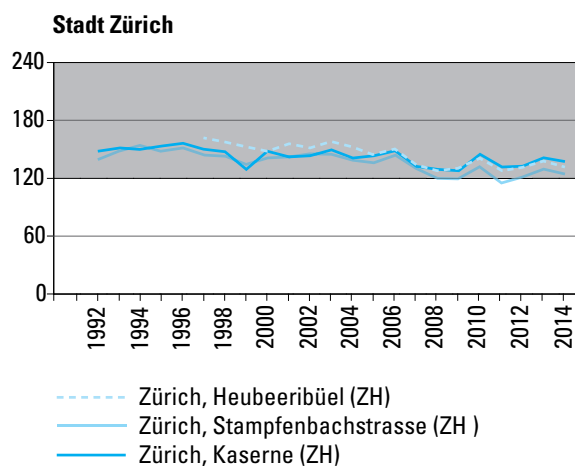
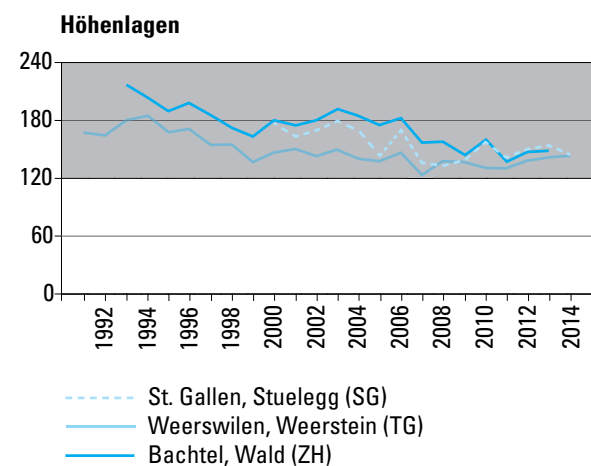
Der Ozonstundenmittel-Grenzwert wird an allen Stationen in der Ostschweiz überschritten. Die Unterschiede der Ozonspitzen in den einzelnen Standortklassen haben sich gegenüber dem Vorjahr deutlich vergrössert.

Bereiche der Überschreitungshäufigkeit des Stundenmittel-Grenzwertes von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [Stunden]



Die meisten Überschreitungen des Ozonstundenmittelwertes wurden ausserhalb des Siedlungsgebietes und in den höheren Lagen verzeichnet. An verkehrsexponierten Standorten führt die Ozonzehrung durch frische Abgase zu geringeren Überschreitungshäufigkeiten. An den meisten Stationen liegen die Überschreitungshäufigkeiten deutlich unter dem langjährigen Mittel.

Entwicklung der höchsten Ozonstundenmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] an Tagen bei maximaler Temperatur von 30°C



Trotz leichter Zunahme an einem Teil der Höhenstandorte passt auch 2014 in den witterungsnormierten Trend für die Ozonkonzentrationen: Für die erhöhten Hanglagen wurden Abnahmen von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Dekade berechnet. In den mittelländischen Flachlandgebieten liegt die Abnahme bei $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Dekade. Modellbeschreibung siehe OSTLUFT Jahresbericht 2013.

Die Ozonbelastung ist grossräumig verteilt. Ozon bildet sich in der Luft aus anderen Schadstoffen, besonders aus Stickoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen. Diese chemischen Prozesse werden durch intensive Sonneneinstrahlung, hohe Lufttemperaturen und windstille Wetterlagen gefördert.

Bild: Blick über Altstätten (SG) an einem Sommertag.

Ammoniak NH₃

Ammoniak gefährdet naturnahe Ökosysteme durch den hohen Stickstoffeintrag und trägt zur Versauerung von Böden bei. Ammoniak (NH₃) ist ein gasförmiger Luftschadstoff, der sich in der Luft in Ammonium umwandelt und somit an der sekundären Feinstaubbildung beteiligt ist. Die Landwirtschaft ist mit über 90% an den Ammoniakemissionen beteiligt, wobei Harn und Kot der Nutztiere die Hauptquelle darstellen. Je ausgeprägter die landwirtschaftliche Tierhaltung, umso bedeutender wird der landwirtschaftliche Beitrag an der Stickstoff-Gesamtbelastung.

Grosse Schwankungen erschweren Trendergebnisse

Die Ammoniakbelastung in den ländlichen Gebieten ist direkt abhängig von der Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung respektive der Nutztierdichte. Innerhalb des Jahres schwanken die Mittelwerte der einzelnen Messperioden stark. Am tiefsten sind die Konzentrationen im Winterhalbjahr, wenn kaum Hofdünger ausgetragen wird und tiefe Temperaturen die Verluste von Ammoniak aus dem Stallbereich und bei der Lagerung minimieren. Hohe Belastungen treten im Sommerhalbjahr auf, wenn vermehrt Hofdünger ausgebracht wird und hohe Temperaturen die Ammoniakverluste begünstigen.

Nachdem im Vorjahr 2013 an vielen Messstandorten im OSTLUFT-Gebiet die tiefsten Ammoniakjahresmittelwerte der letzten acht Jahre gemessen wurden, sind die Messwerte 2014 wieder höher. Ein Trend zur geringeren Ammoniakbelastung kann weiterhin nicht hergeleitet werden, dazu sind die Schwankungen in den Ammoniakkonzentrationen und der verschiedenen externen Einflüsse zu gross.

Auch an verkehrsnahen Standorten im innerstädtischen Bereich werden ganzjährig höhere Konzentrationen gemessen. An diesen Standorten ist die Schwankung übers Jahr hinweg weniger ausgeprägt als in den Landwirtschaftsgebieten. Ein Teil der Ammoniakemissionen ist hier auf die Emissionen aus den Katalysatoren von benzinbetriebenen Fahrzeugen zurückzuführen.

Zusätzliche Messungen im Rahmen der landwirtschaftlichen Ressourcenprogramme Ammoniak

Seit 2000 misst OSTLUFT die Ammoniakkonzentrationen an typischen Belastungsstandorten in der Ostschweiz. Daneben haben verschiedene Ostschweizer Kantone zusätzliche Messungen als ein Element der Wirkungskontrolle für die kantonalen Ressourcenprogramme Ammoniak gestartet. Die Ergebnisse aller aktuellen Ammoniakmessungen im Gebiet von OSTLUFT sind auf www.ostluft.ch in der Rubrik «Jahreswerte» zusammengefasst.

Neben dem Einsatz von Schleppschlauchverteilern, der durch verschiedene kantonale Ressourcenprojekte und ab 2014 auch durch Ressourceneffizienzbeiträge nach Agrarprogramm 2014-17 speziell gefördert wird, sind noch bedeutende Anstrengungen in allen Bereichen der Tierhaltung notwendig, um die Ammoniakemissionen wesentlich zu senken.

Die Hauptquelle von Ammoniak ist die Landwirtschaft. Ammoniak stammt hauptsächlich von Ausscheidungen der Nutztiere. Neben dem Tierbesatz hat vor allem auch der Umgang mit Hofdünger (Mist und Gülle) einen grossen Einfluss auf die Gesamtbelastung.

Bild: Kuhherde bei Diepoldsau (SG).



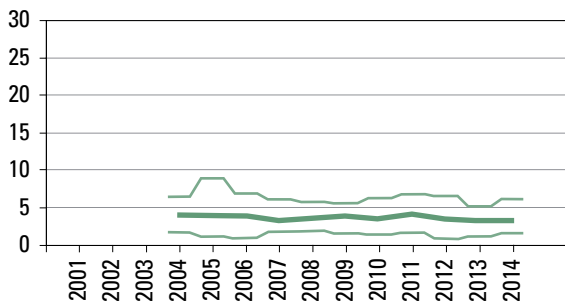
Die Ammoniakbelastung schwankt im Jahresverlauf aufgrund der landwirtschaftlichen Aktivitäten und des Witterungsverlaufs. Die Schwankungsbreite der 4-Wochenmittelwerte und das Niveau der Jahreswerte sind von der Intensität der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung abhängig.

Ein Einfluss der Ressourcenprogramme Ammoniak ist in den Ostschweizer Daten wie auch gesamtschweizerisch noch nicht erkennbar. Dazu sind die Reduktionen der Ammoniakverluste einerseits und die Dauer der Messreihen andererseits noch zu gering.

In Agglomerationen sind die Belastungen übers Jahr ausgeglichener.

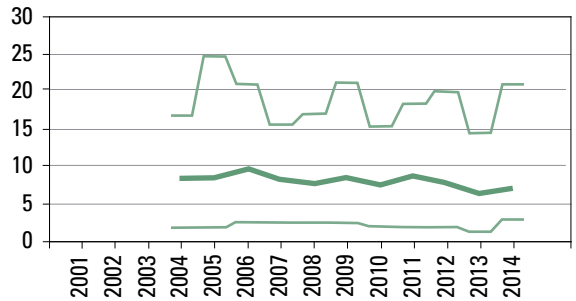
- höchste Periodenmittelwerten pro Jahr (4-Wochenwerte)
- Durchschnittliche Jahresmittelwerte
- tiefste Periodenmittelwerten pro Jahr (4-Wochenwerte)

Agglomeration

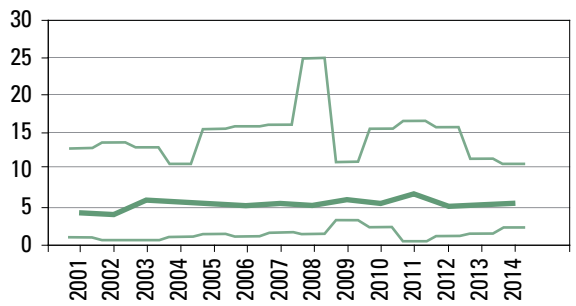


Entwicklung der NH₃-Jahresmittelwerte [µg/m³]

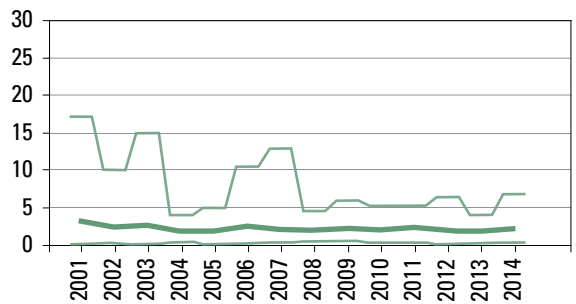
sehr intensive Landwirtschaft



intensive Landwirtschaft



extensive Landwirtschaft



Übersichtstabelle der automatischen Messstationen

2014								Stickstoffdioxid (NO ₂)				Stickoxid (NO _x)
			Koordinaten		m ü. M.	Strasseneinfluss	Siedlungseinfluss	Jahresmittel [µg/m ³]	95-Perzentil des Jahres [µg/m ³]	höchster Tagesmittelwert [µg/m ³]	Überschreitungen [Tage]	Jahresmittel [ppb]
Zürich	Rosengartenstrasse	ZH	682'095	249'940	433			48	85	112	7	59
Opfikon	Balsberg	ZH	685'350	254'830	430			41	89	80	0	46
Zürich	Schimmelstrasse	ZH	681'960	247'245	415			43	81	88	2	49
Chur	A13	GR	757'725	191'375	565			30	69	66	0	33
Schaffhausen	Bahntal	SH	688'895	283'090	390			32	63	60	0	38
St. Gallen	Blumenbergplatz	SG	746'010	254'720	675			37	75	102	1	38
Frauenfeld	Bahnhofstrasse	TG	709'556	268'278	403			22	47	46	0	21
Wil	Runenzburg	SG	721'385	258'230	573			24*	59*	63*	0*	22*
Altstätten	Rorschacherstrasse	SG	759'025	249'840	451			18	44	50	0	16
Vaduz	Austrasse	FL	758'191	221'295	459			18	46	59	0	16
Zürich	Kaserne NABEL °	ZH	682'450	247'990	409			30	63	73	0	24
Zürich	Stampfenbachstrasse	ZH	683'145	249'020	445			33	70	86	1	33
Chur	Kantonsspital	GR	760'280	192'390	655			15	—	—	—	—
Chur	RhB Verwaltungsgebäude °	GR	759'655	191'095	595			17	43	48	0	—
Dübendorf	NABEL °	ZH	688'650	250'850	432			26	61	64	0	23
Konstanz	Wallgutstrasse °	D	729'990	280'750	399			21	49	51*	0*	18
Winterthur	Obertor	ZH	697'435	261'855	448			24	54	55	0	20
Glarus	Feuerwehrstützpunkt	GL	723'400	212'270	488			14	39	49	0	12
Weinfelden	Berufsbildungszentrum	TG	725'370	269'705	430			17	39	41	0	15
Tänikon	NABEL °	TH	710'500	259'795	538			12	29	41	0	9
Zürich	Heubeeribüel °	ZH	685'125	248'460	610			16	38	49	0	12
Neuhausen a.Rhf.	Galgenbuck	SH	688'240	282'800	490			13	32	43	0	10
Lägern	NABEL °	AG	669'800	259'031	689			10	26	45	0	7
St.Gallen	Stuelegg	SG	747'600	252'530	920			7	21	35	0	5
Weerswilen	Weerstein	TG	727'740	271'190	630			9	—	—	—	—
Spezialstandorte												
Kloten	Flughafen Airside °	ZH	685'175	256'475	465			29	67	67	0	—
Kloten	Flughafen Terminal A °	ZH	684'300	256'500	440			32	70	70	0	—
Grenzwert								30	100	80	1	

* unvollständige Messreihen

^{a)} Die Jahresmittelwerte werden an den meisten Messstationen aus einer Stichprobe von jedem 12. Tag im Jahr ermittelt.

^o Partnerstandorte und Drittnetze:

UGZ Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich

NABEL (BAFU und Empa)

Flughafen Zürich AG

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

Feinstaub			Russ ^{a)} EC	Ozon							
Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	höchster TMM [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Überschreitungen [Tage]	Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	höchster Stundenmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anzahl Stunden mit Überschreitung des Kurzzeitgrenzwertes von $120\mu\text{g}/\text{m}^3$	Überschreitungen [Tage]	max. 98-Perzentil eines Monats [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Überschreitungen [Monate]	Ozoneexposition Wald, AOT40f [ppm^*h]		
20	89	8	2.11	155	15	6	116	2	3	Zürich	Rosengartenstrasse
16	58	2	1.23	153	23	9	121	4	4	Opfikon	Balsberg
18	68	4	1.48	177	30	9	124	4	6	Zürich	Schimmelstrasse
15	60	1	—	136	18	9	119	4	—	Chur	A13
18	71	5	1.38	127	7	4	115	2	2	Schaffhausen	Bahntal
15	59	2	1.04	130	10	6	113	3	3	St. Gallen	Blumenbergplatz
15	61	2	0.84	142	48	15	125	5	8	Frauenfeld	Bahnhofstrasse
13*	68*	2*	0.81*	146*	67*	17*	131*	4*	7	Wil	Runenzburg
14	71	2	0.72	160	124	27	138	5	9	Altstätten	Rorschacherstrasse
13	79	1	0.69	143	68	15	127	5	7	Vaduz	Austrasse
15	70	3	0.75	191	160	32	141	7	11	Zürich	Kaserne NABEL °
17	67	3	0.85	175	63	14	129	4	7	Zürich	Stampfenbachstrasse
—	—	—	—	140	44	8	125	5	—	Chur	Kantonsspital
10	56	1	—	—	—	—	—	—	—	Chur	RhB Verwaltungsgebäude °
14	68	3	0.77	183	182	37	148	7	12	Dübendorf	NABEL °
17	103	6	—	161	218	40	146	6	13	Konstanz	Wallgutstrasse °
15	68	3	0.78	166	141	33	139	7	11	Winterthur	Obertor
13	46	0	0.62	150	118	28	134	5	9	Glarus	Feuerwehrstützpunkt
15	73	4	0.72	145	153	33	137*	5*	11	Weinfelden	Berufsbildungszentrum
11	65	2	—	151	152	33	139	7	11	Tänikon	NABEL °
13	67	2	—	178	105	23	139	6	9	Zürich	Heubeeribüel °
12	46	0	0.48	134	48	13	124	4	7	Neuhausen a.Rhf.	Galgenbuck
—	—	—	—	163	297	45	145	7	12	Lägern	NABEL °
10	55	2	0.36	159	264	37	138	7	12	St.Gallen	Stuelegg
12	48	0	0.44	153	221	34	140	7	12	Weerswilen	Weerstein
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spezialstandorte	
—	—	—	—	120	1	1	107	1	2	Kloten	Flughafen Airside °
22	58	4	—	167	98	27	136	7	9	Kloten	Flughafen Terminal A °
20	50	1	—	120	1	1	100	0	5		Grenzwert

Legende:



- Hochleistungsstrasse (>30'000 DTV-S)
- Hauptverkehrsachse (10-30'000 DTV-S)
- mässiger Verkehr (<10'000 DTV-S)
- kein Verkehr
- Flughafen



- Grossstadt (>150'000 Ew.)
- Stadt oder Agglomeration (20-150'000 Ew.)
- Dorf (1-20'000 Ew.)
- Weiler (<1'000 Ew.)
- abseits von Siedlungen

Luftbelastung in Stadtzentren - Beispiel St.Gallen

Kontaktperson: Susanne Schlatter, AfU St.Gallen

Die Hauptverkehrsnetze in den Zentren der Ostschweizer Städte stossen häufig an ihre Leistungsgrenzen. Die Stadt St.Gallen ist ein gutes Beispiel dafür. Das hohe Verkehrsaufkommen sowie die Stop-and-go Situationen wirken sich direkt auf die Luftbelastung der Innenstädte aus. Im unmittelbaren Einflussbereich der Hauptverkehrsachsen werden die NO₂-Grenzwerte deutlich überschritten. Diese Überschreitungen sind, neben den Emissionen des motorisierten Individualverkehrs, insbesondere auch auf die Emissionen dieselbetriebener Nutzfahrzeuge (Lieferwagen, LKWs und Cars) und öffentlicher Busse zurückzuführen. Die Messungen an den Knoten des öffentlichen Verkehrs zeigen deutlich, dass bei Neubeschaffungen von Bussen neben dem Aspekt Feinstaub und Russ auch der NO₂-Problematik die nötige Beachtung geschenkt werden muss. Ein positives Bild bezüglich der NO₂-Belastung zeigen die Wohnquartiere. Abseits der Hauptverkehrsstrasse dürfen die meisten Bewohnerinnen und Bewohner Ostschweizer Städte von der Einhaltung der NO₂-Grenzwerte der eidgenössischen Luftreinhalte-Verordnung (LRV) ausgehen. Dabei nimmt die Luftbelastung neben dem Abstand zu den Strassen auch mit der Höhenlage der Wohnquartiere ab.

Luftbelastung am «Hot Spot» St.Gallen Blumenbergplatz

Der zentral gelegene Verkehrsknoten hat auf der Hauptachse ein tägliches Verkehrsaufkommen von knapp 25'000 Fahrzeugen, sowie zusätzlichen Verkehr in Richtung Rosenberg und Oberer Graben. Die Verkehrsführung erfolgt über eine Ampelsteuerung, die zu häufigen Stop-and-go-Situationen führt. Der Vergleich mit dem stark verkehrsbelasteten städtischen Standort Zürich Schimmelstrasse und an der Flughafenautobahn Opfikon Balsberg unterstreicht die Bedeutung der Luftbelastung auch ausserhalb der Agglomeration Zürich. Die Messwerte der beiden verkehrsnahen Standorte in der Metropolregion Zürich sind lediglich geringfügig höher als am Blumenbergplatz. Auch die typischen Tagesgänge zeigen ein sehr vergleichbares Bild. Die NO₂ und PM10 Belastungen waren in den vergangenen zwei Jahren vor allem in den Wintermonaten deutlich erhöht. Der lokale Einfluss der Verkehrsemissionen kann auch mit Russ (EC) im Feinstaub PM10 aufgezeigt werden. An der Messstation Zürich Schimmelstrasse sind die Werte rund 50 Prozent höher als am Blumenbergplatz. Dieser Unterschied dürfte zu einem grossen Teil auf die allgemein höhere Hintergrundbelastung in Zürich zurückzuführen sein. Die Russ-Gehalte an der Flughafenautobahn Opfikon Balsberg sind, trotz eines täglichen Verkehrsaufkommens von knapp 100'000 Fahrzeugen, fast gleich wie am Blumenbergplatz. Zu erklären ist dies wahrscheinlich mit der höheren und regelmässig gefahrenen Geschwindigkeit auf der Autobahn sowie der relativ offenen Umgebung um die Messstation Opfikon Balsberg.

Ausgedehnte NO₂-Belastung entlang der Hauptverkehrsachse

Neben der Luftbelastung am «Hot Spot» ist aber auch die Belastung entlang der Hauptverkehrsachse sowie im verkehrsberuhigten Zentrum und den angrenzenden Quartieren von Interesse. Zur Untersuchung der räumlichen Ausdehnung der verkehrsbedingten Luftbelastung eignen sich Messungen mit NO₂-Passivsammlern. Die ausgedehnten NO₂-Messungen von 2013 haben gezeigt, dass die höchsten Luftbelastungen erwartungsgemäss entlang der grossen Hauptverkehrsachsen im überbauten Gebiet bestehen. Lokale Besonderheiten in der Bebauung und Durchlüftung wie am Unteren Graben 21 können die bereits starke Belastung noch verschärfen. In diesem Fall ist anzunehmen, dass die sonnenexponierten Fassaden der geschlossenen Bebauung örtlich thermische Aufwinde erzeugen, die bewirken, dass Verkehrsabgase von der Strasse vermehrt Richtung Gehsteig und Gebäudefassade strömen und damit Belastungen verursachen, die zu einer Grenzwertüberschreitung von mehr als Faktor 2.5 führen.

Verkehr ist nach wie vor eine der Hauptquellen der Luftbelastung. Bei den öffentlichen Verkehrsmitteln wurde in den letzten Jahren jedoch viel unternommen, um die Abgase zu reduzieren, sei dies durch den Einsatz von Dieselpartikelfiltern oder durch die Beschaffung modernster schadstoffarmer Fahrzeuge.

Bild: Am Bohl in der Stadt St. Gallen.



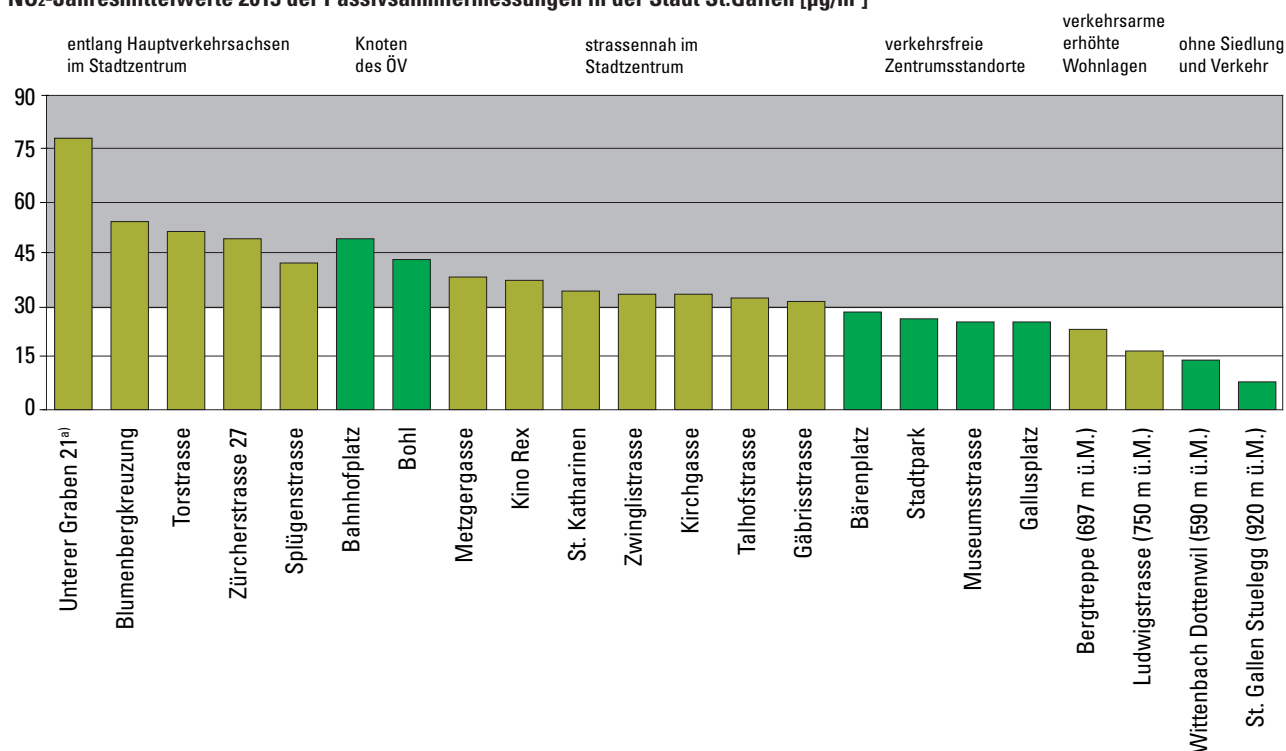
Grenzwertüberschreitungen auch an den Knoten des öffentlichen Verkehrs

Der Bahnhofplatz und der Bohl sind wichtige Drehscheiben des öffentlichen Verkehrs in St.Gallen. Auf beiden Plätzen ist der motorisierte Individualverkehr stark eingeschränkt. Vergleicht man den Standort Bahnhofplatz mit der nahe liegenden Gäbrisstrasse bzw. den Bohl mit St.Katharinen, so zeigen sich deutliche Belastungsunterschiede. Die deutlich erhöhten Werte am Bahnhofplatz und am Bohl sind hauptsächlich auf die Emissionen der dieselbetriebenen Busse des öffentlichen Verkehrs zurückzuführen. Westlich vom Standort Bohl ist der Privat- und Taxiverkehr zwar gestattet, die Fahrtenzahl ist jedoch gering. Am Bahnhofplatz machen Dieselbusse rund 60 Prozent der zahlenmässig an sich mässigen Verkehrsbelastung (täglich rund 2'000 Fahrzeuge) aus. Da Trolleybusse emissionsfrei sind, können die Dieselmotoren als eindeutige Ursache dieser markanten Grenzwertüberschreitung identifiziert werden. Abhilfe sollen moderne Dieselbusse bringen, die neben Partikelfilter auch mit Systemen zur Reduktion der Stickoxidemissionen ausgerüstet sind, wie sie für Neufahrzeuge mit Euro VI zwingend geworden sind.

Gute Luft an den Talflanken und in den Wohngebieten

Die Talflanken der Stadt St. Gallen beherbergen grössere Wohngebiete und bilden den Zugang zu den erhöht liegenden Naherholungsgebieten. Die Höhenlage und der Abstand zu den Hauptverkehrsachsen im Zentrum führen hier zu einer besseren Luftqualität. Die Messungen zeigen die bekannte rasche Abnahme der Belastung an NO₂ mit zunehmendem Abstand und Höhendifferenz zu den Hauptverkehrsachsen. Im Vergleich zu höher gelegenen Standorten sind die gemessenen «Hintergrund»-Standorte im Talgrund etwas stärker belastet. Dies ist mit nachts stagnierenden Luftmassen im langgezogenen Talgrund erklärbar. Es ist aber auch ein Hinweis darauf, dass bei der städtebaulichen Entwicklung in solchen Lagen dem Thema Durchlüftung ausreichend Beachtung geschenkt werden sollte. Bezüglich Frischluftzufuhr begünstigt liegen Standorte wie der Stadtpark, der Güterbahnhof oder der Gallusplatz. Letzterer liegt im Einflussbereich der abendlichen Kaltluftzufuhr aus der Mühleggschlucht, die frische Luft in die Stadt bringt.

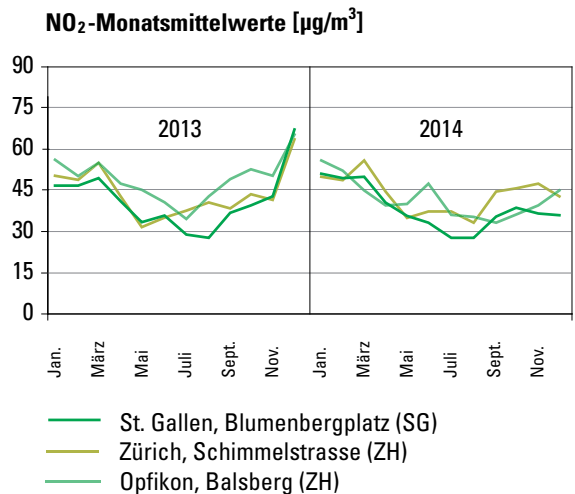
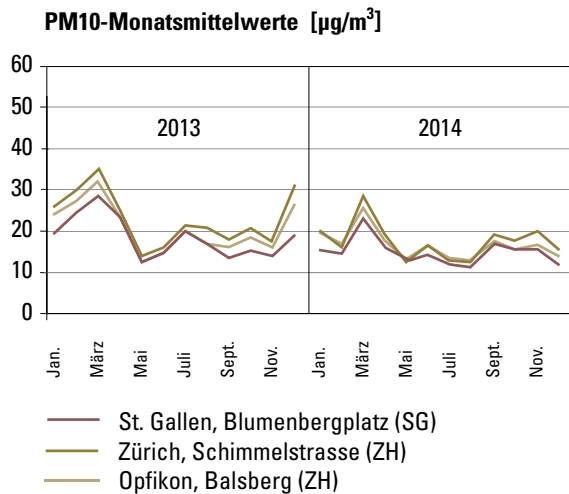
NO₂-Jahresmittelwerte 2013 der Passivsammlermessungen in der Stadt St.Gallen [µg/m³]



Die Gruppierung der Messergebnisse nach Standortkriterien zeigt deutliche Belastungsmuster in Abhängigkeit des Verkehrseinflusses. Die erhöhte NO₂-Belastung an den Knoten des ÖV ist hauptsächlich auf die Emissionen der dieselbetriebenen Busse des öffentlichen Verkehrs zurückzuführen.

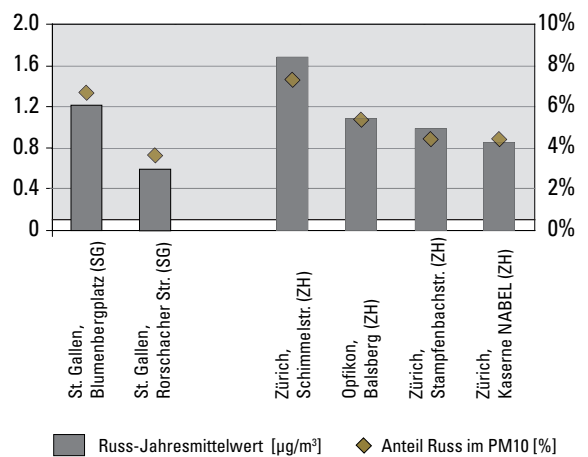
^{a)} lokale Besonderheit siehe «Ausgedehnte NO₂-Belastung entlang der Hauptverkehrsachse» (Seite 26)

Der Blumenbergplatz ist einer der am stärksten belasteten Orte in der Stadt St.Gallen. Die Belastung ist vergleichbar mit den Standorten Zürich Schimmelstrasse und Opfikon Balsberg. Die Messwerte der beiden verkehrsnahen Standorte in der Metropolregion Zürich sind lediglich geringfügig höher als am Blumenbergplatz.



Die Russbelastung und der Anteil des Russes im Feinstaub sind von der Verkehrsbelastung und Umgebung abhängig. Im Vergleich der Russ-Jahresmittelwerte scheint die Grundbelastung in Zürich grösser als in St.Gallen zu sein.

Vergleich der Russ EC-Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] und des Russ-Anteils im PM10 [%] für 2013



OSTLUFT und ihr Messnetz

Die Ostschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein überwachen die Luftqualität unter dem Namen OSTLUFT seit 2001 gemeinsam, werten die Daten aus und veröffentlichen die Erkenntnisse. Zu OSTLUFT gehören die Kantone Appenzell Ausserrhoden, Appenzell Innerrhoden, Glarus, Schaffhausen, St.Gallen, Thurgau und Zürich, das Fürstentum Liechtenstein sowie - in Teilbereichen - der Kanton Graubünden.

Die Hauptaufgaben von OSTLUFT

- Überwachung der Luftqualität gemäss Luftreinhalte-Verordnung mittels Messungen
- Untersuchung der zeitlichen Entwicklung und der räumlichen Differenzierung aufgrund der Messungen und mit Hilfe von Modellen
- Information der Öffentlichkeit
- Die Messdaten stehen der Öffentlichkeit und allen Interessierten zur Verfügung
- Zuordnung der Belastungssituation zu den Emissionsquellen als Grundlage für Massnahmen der Kantone
- Grundlagen zur Erfolgskontrolle für getroffene Massnahmen

Die vielfältigen Dienstleistungen von OSTLUFT sind zugänglich unter www.ostluft.ch.

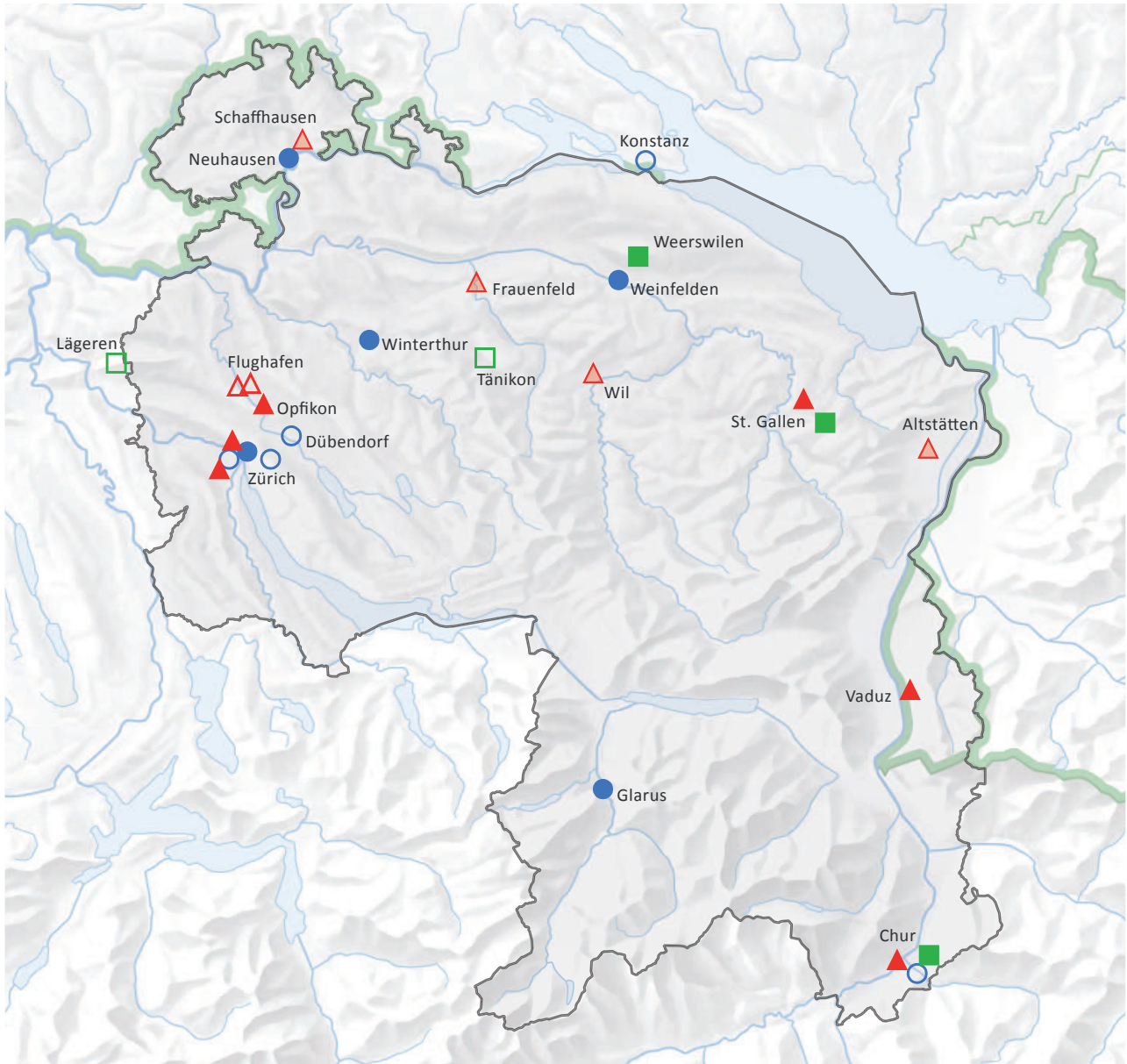
Messnetz im Umbau

OSTLUFT setzt an erster Stelle für die Messung der Leitschadstoffe Stickstoffdioxid (NO_2), Feinstaub PM_{10} und Ozon (O_3) automatische Messstationen ein. Sie liefern Daten in hoher zeitlicher Auflösung, welche in Modellrechnungen eingehen und somit Informationen zur vorliegenden Schadstoffbelastung im gesamten OSTLUFT-Gebiet liefern. Die aktuelle Belastung wird umgehend auf der Website veröffentlicht. Zusätzlich dient der Einsatz von günstigen NO_2 -Passivsammlern zur räumlichen Differenzierung der lokalen Stickstoffdioxid-Belastung und zur Verbesserung der flächendeckenden Modellierung für NO_2 -Karten. In Ergänzung zu den Standardmessungen werden Ammoniak-Passivsammler eingesetzt, die Informationen über die Luftbelastung aus der Landwirtschaft liefern (Seite 22).

2014 erfolgte die Umsetzung des Messkonzepts 2012B, das im letzten OSTLUFT Jahresbericht vorgestellt wurde. Mit dem neuen Messkonzept wird vermehrt auf flächendeckende Aussagen zur Luftqualität gesetzt. Das Ziel ist jederzeit Auskunft über die Schadstoffbelastung im gesamten OSTLUFT-Gebiet geben zu können. Daraus ergibt sich ein zusätzlicher Nutzen für die ganze Bevölkerung.

Spezifische Fragen der Lufthygiene werden in OSTLUFT-Projekten untersucht. Dabei arbeitet OSTLUFT mit dem grenznahen Ausland, dem Bund, weiteren Kantonen sowie wissenschaftlichen Institutionen zusammen.





Standorte mit automatischen Messungen 2014

OSTLUFT Kernnetz
 OSTLUFT Projektstandorte
 Partnerstandorte und Drittnetze

Verkehr	Siedlung	Hintergrund
▲	●	■
▲	○	■
▲	○	□



OSTLUFT-Mitarbeiter bei der Ausführung ihrer Arbeiten:
 Michael Götsch (AWEL ZH), Aldo Dalle Case (AFU SG) und
 Gian-Marco Alt (AWEL ZH).

Veröffentlichungen und Projekte

Veröffentlichungen 2014

- Die Luftqualität 2013 - Jahresbericht
- St.Gallen Blumenbergplatz, Immissionsmessung
- St.Gallen Blumenbergplatz, Ergänzende Passivsammlermessungen

2014 abgeschlossene Projekte

- **Immissionsmessung in St.Gallen, Blumenbergplatz**
Luftschadstoffmessungen an einem der stärksten verkehrsbelasteten Standorte im Zentrum der Stadt St.Gallen.
- **Ergänzende NO₂-Passivsammlermessungen um den Blumenbergplatz in St.Gallen**
Untersuchung der räumlichen Verteilung der NO₂-Belastung im Zentrum von St.Gallen.
- **Immissionsmessungen Schaffhausen Bahntal**
Ergänzung der Immissionsmessungen des ASTRA im Rahmen der Grossbaustelle «Galgenbucktunnel» zur Dokumentation der Luftbelastung an einem stark verkehrsbelasteten Standort (Weiterführung im Auftrag des ASTRA bis Juni 2015)
- **Verkehrsemissionen im Islisbergtunnel**
Weiterführung der 20-jährigen Tunnelmessungen zur Überprüfung der Emissionsfaktoren für PW/LKW im Vergleich zu den Emissionsfaktoren nach HBEFA (Fortsetzung der «Gubristmessungen»).
- **Ausbau der Metadatenbank zu den Messstandorten (internes Projekt)**
Erweiterung der bestehenden Standortdatenbank zu einer umfassenden Metadatenbank für die Kommunikation und zur langfristigen Sicherstellung der wichtigen Zusatzinformationen zu den langjährigen Messreihen.



laufende Projekte

- **Flums – Hintergrundbelastung im St.Galler Seeztal**
Immissionsmessungen zur Erfassung der Hintergrundbelastung im St.Galler Seeztal und für die Validierung und Verbesserung der Luftqualitätskarten (Tageskarten) von OSTLUFT.
- **Wetzikon – städtischer Hintergrund im Zürcher Oberland**
Immissionsmessungen zur Erfassung der städtischen Hintergrundbelastung im Zürcher Oberland und für die Validierung und Verbesserung der Luftqualitätskarten (Tageskarten) von OSTLUFT.
- **Luftbelastung in den Entwicklungsgebieten der Agglomeration Zürich**
Alternierendes Erfassen der Immissionssituation in drei Entwicklungsgebieten des Kantons Zürich mit einer mobilen Messeinheit: 2015 Schlieren Limmattalbahnhof, 2016 Opfikon Glattpark, 2017 Winterthur Neuhegi.
- **Braunwald: von Auto-frei zu Erdöl-frei**
Im Rahmen des Energie-Projekts «Weg von fossilen Energieträgern» soll die Entwicklung der Luftqualität in Braunwald mit Langzeitmessungen dokumentiert werden (Basiserhebung).
- **Bestimmung der fahrzeugspezifischen Frachten bei Maienfeld an A13**
Untersuchung der langjährigen Entwicklung der Fahrzeug-Emissionen auf der A13 bei Maienfeld unter Federführung des ANU Graubünden.
- **Immissions-Emissions-Auswertungen des Strassenverkehrs mit Messdaten Opfikon Balsberg**
Untersuchung der Entwicklungen der Stickoxid-Emissionen der A11 und der Stickoxid-Immissionen an der Station Opfikon Balsberg von 2006 bis 2014.
- **Bioindikation mit Flechten**
Übersicht über die bestehenden Flechtenuntersuchungen in der Schweiz und Diskussion der weiteren Nutzung (OSTLUFT-Workshop im März 2015).
- **Elementedeposition 2014**
Depositionsmessungen zur Ermittlung des Gesamtstickstoff-Eintrags und ausgewählte Anionen im Rahmen eines gesamtschweizerischen Projekts.
- **VOC-Immissionen 2014**
Beteiligung an der gesamtschweizerischen VOC-Immissionsmesskampagne als Fortsetzung der seit 1991 wiederholt durchgeführten Messungen zur Erfassung des aktuellen Standes und der Entwicklung der VOC-Belastung.
- **Immissionsmessungen im St.Galler Rheintal**
Luftschadstoffmessungen an einem verkehrsgeprägten Standort im Siedlungsgürtel des St.Galler Rheintals (Messungen bis März 2015).
- **Verbesserung Kurzzeitbelastungskarten – «KBmap2014» für Tageswerte NO₂ und PM₁₀**
Validierung, Weiterentwicklung und Verbesserung der Luftqualitätskarten (Tageskarten) von OSTLUFT.
- **Quellenidentifikation von Feinstaubanteilen auf PM₁₀-Filtern**
Beteiligung am PSI-Projekt «PSI-Feinstaubanteile, Offline-Analyse». Der Anteil von umweltrelevanten Bestandteilen im Feinstaub PM₁₀ soll von Sammelpollen auf HiVol-Filtern mittels modernsten massenspektroskopischen Methoden auf die Schadstoffquellen analysiert werden.



Jahres