

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 131 (2005)
Heft: 31-32: Gefiltert

Artikel: Alpenluft - saubere Luft?
Autor: Lötscher, Hanspeter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-108601>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>





2



3

Hanspeter Löttscher

Alpenluft – saubere Luft?

Saubere Luft ist, nicht nur in Graubünden, essenziell für die Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanzen. Saubere Luft ist aber auch unerlässlich für den guten Ruf eines Tourismuskantons mit seinen Luftkurorten. Das Bündner Amt für Natur und Umwelt überwacht mit einem aufwändigen Immissionsmessnetz permanent die wichtigsten Indikatoren für die Luftverschmutzung.

1

Passivsammler für Stickstoffdioxidmessungen

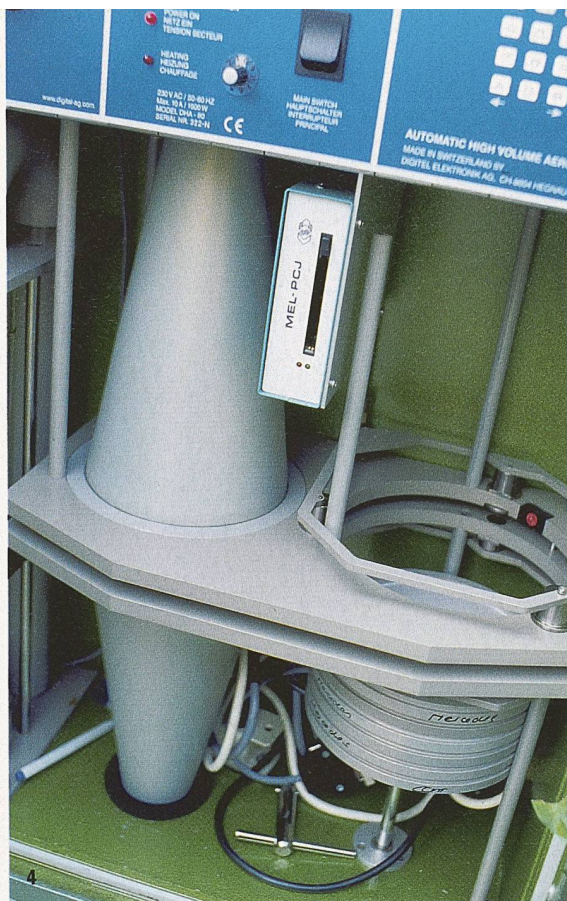
2

Analytik und Datenerfassung in einer Luftmessstation

3

Meteorologische Messinstrumente (Bilder: LB/Red.)

Mit der Industrialisierung und der Verkehrszunahme hat weltweit die Luftverschmutzung zugenommen. Extremsituationen in den 1950er- und 1960er-Jahren (Stichwort London-Smog) liessen die Sterbefälle so stark ansteigen, dass die Luftverschmutzung als Gesundheitsproblem ins öffentliche Bewusstsein rückte. Seit den 1960er-Jahren werden in den meisten industrialisierten Ländern Massnahmen zur Verbesserung der Luftqualität getroffen. Am Anfang stand der Kampf gegen das Schwefeldioxid und den Staubbiederschlag im Vordergrund. Heute treten eher chronische, dafür weniger akute Gesundheitsprobleme als Folge der Luftverschmutzung auf. Alte und kranke Menschen sowie Säuglinge und Kleinkinder sind besonders von einer erhöhten Luftbelastung betroffen und leiden verstärkt unter Kreislaufstörungen oder Atemwegserkrankungen. Die Kosten, die durch die Luftverschmutzung in der Schweiz verursacht werden, sind enorm. Sie werden auf mehrere Milliarden Franken pro Jahr geschätzt.



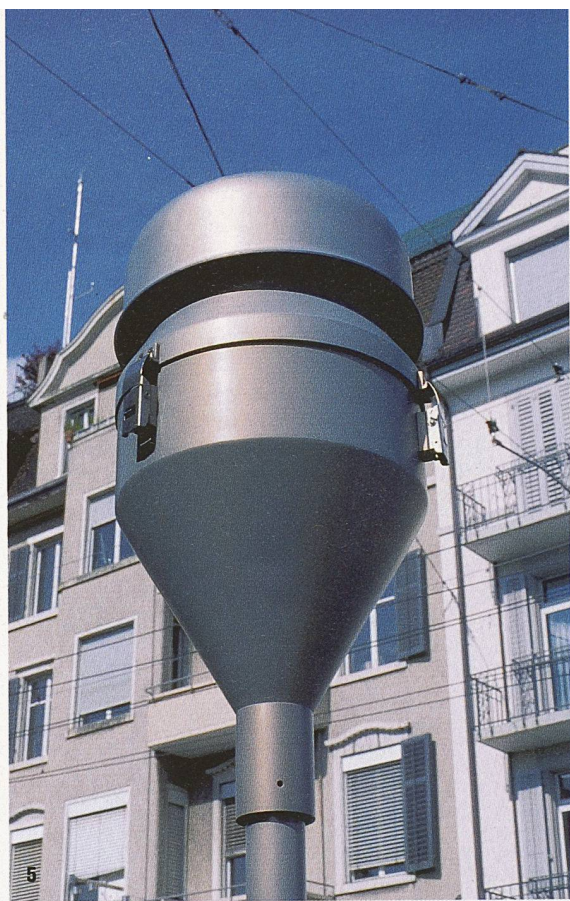
Aktuelle Informationen zur Luftverschmutzung

www.umwelt-gr.ch
www.gr-luft.ch
www.geraetebenzin.ch

Die Bündner Luft

Die Vielfaltigkeit des Kantons Graubünden zeigt sich auch in den von Region und Jahreszeit abhängigen Luftbelastungsproblemen. Im Winter führt eine Mischung von lokal produzierten Abgasen von Heizungen, Verkehr und aus Industrie und Gewerbe zu einer erhöhten Belastung. Verstärkt wird dies in den engen Talschaften durch das häufige Auftreten von Kaltluftseen. Dabei bleibt kalte Luft zum Teil über mehrere Tage am Talboden liegen und reichert sich mit Schadstoffen an. Vor allem Stickoxide, Feinstaub und Russ erreichen dann hohe Konzentrationen. Im Sommer wird bei hohen Temperaturen und Sonneneinstrahlung Ozon (O_3) aus Vorläufersubstanzen (Kohlenwasserstoffe aus Lösungsmitteln und Treibstoffen sowie Stickoxide aus Verkehr, Industrie und Gewerbe) gebildet, wobei auch ihre grossräumige Verfrachtung eine Rolle spielt. Zusätzlich tragen Staub und Stickstoff aus der Landwirtschaft zur Luftverschmutzung bei.

Nicht nur die Menschen leiden unter der Luftverschmutzung. Auch im Alpenraum reduzieren beispielsweise Kulturpflanzen und Bäume unter Ozoneinfluss ihr Wachstum, und ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Wettereinflüssen und Schädlingen nimmt ab. Stickstoffeinträge in die Böden verändern die Ökosysteme. Dadurch werden Pflanzen mit hohem Stickstoffbedarf gefördert. Dies geschieht auf Kosten des



4

Feinstaubsammler für Glasfaserfilter

5

Probenahme für Feinstaub PM 10

6

Sammler für feste und flüssige Depositionen

(Bilder: Messgeräte in Zürich und Umgebung, Lada Blazevic/Red.)

Jungwuchses bei Bäumen und anderer für die biologische Vielfalt wichtiger Pflanzen.

Verkehr, Industrie und Gewerbe sind die Hauptquellen der Luftverschmutzung (Bild 7). Jährlich werden im Kanton Graubünden 3500 Tonnen Stickoxide (NO_x), 5300 Tonnen Kohlenwasserstoffe (VOC) und 11000 Tonnen Kohlenmonoxid (CO) in die Luft ausgestossen.

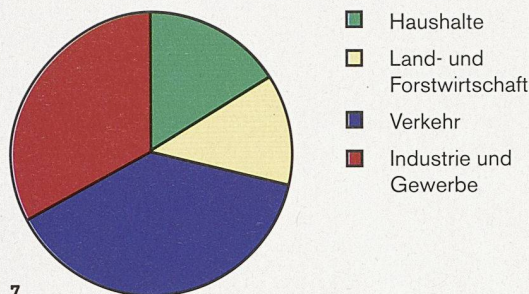
Was bisher getan wurde

In der Schweiz existieren seit Ende der 1980er-Jahre das Umweltschutzgesetz (USG) und die Luftreinhalte-Verordnung (LRV). Darin sind verschiedene Vorschriften und Massnahmen zur Verbesserung der Luftqualität verankert. Bund und Kantone teilen sich die Aufgabe, diese Gesetze zu vollziehen und die Wirkung der Massnahmen zu überprüfen.

Im Kanton Graubünden wurden, wie in anderen Kantonen, verschiedene Massnahmen zur Reduktion der Luftbelastung umgesetzt. So müssen beispielsweise unabhängig von der Luftqualität Massnahmen zur Reduktion des Schadstoffausstosses bei stationären Anlagen in industriellen Grossanlagen vollzogen werden. Mit der Einführung der regelmässigen Feuerungskontrolle wurde ein Instrument geschaffen, das den umweltschonenden Betrieb von Heizungen garantiert. Die Feuerungskontrolle ist zudem die einzige bisher wirksame Massnahme gegen den übermässigen CO_2 -Ausstoss



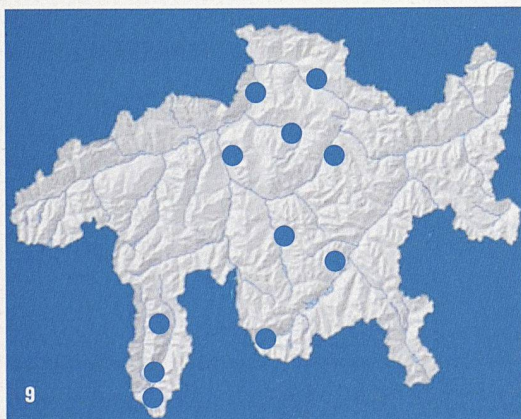
Emissionen



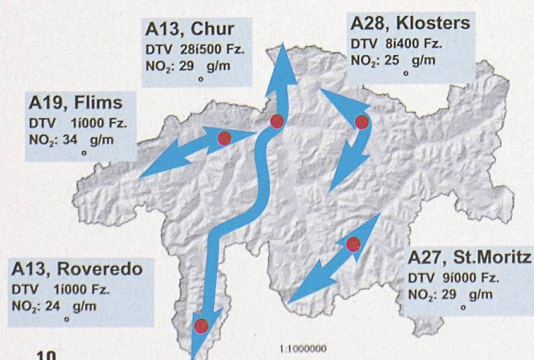
7



8



9



10

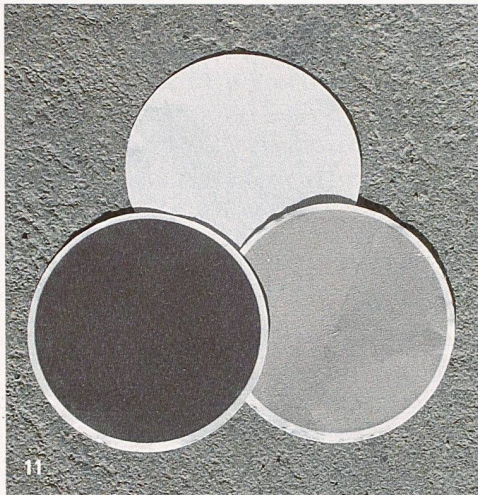
und trägt auch zum sparsamen Umgang mit den Ressourcen Heizöl und Strom bei.

In den umliegenden Ländern sind ebenfalls Massnahmen zur Reduktion der Luftverschmutzung eingeleitet worden, von denen die Schweiz profitiert. So ist heute die Mehrheit der Personenwagen mit einem Katalysator ausgerüstet, und die Abgasvorschriften wurden für Personen- und Lastwagen laufend nach europäischem Vorbild verschärft, sodass ein Fahrzeug heute deutlich weniger Schadstoffe als noch vor wenigen Jahren emittiert. Gasrückführungen beim Tanken reduzieren die Verdunstung von Benzin. Eine verbesserte Brennstoffqualität durch entschwefeltes Heizöl, bleifreies Benzin, schwefelarmen Dieseltreibstoff und durch die Reduktion des Benzolgehaltes im Benzin hilft zusätzlich. Die Feinstaubbelastung wird heute zunehmend durch den Einsatz von Partikelfiltern bei Baumaschinen und Bussen reduziert. Auf Kohlenwasserstoffe (VOC) wird eine Lenkungsabgabe erhoben. Auch die Bevölkerung hat mit ihrem umweltbewussten Verhalten (Reduktion des Abfalls durch gezielte Trennung, Benutzung des öffentlichen Verkehrs) wesentlich zur Reduktion der Luftverschmutzung beigetragen.

Messbar bessere Luftqualität

Messungen der Luftqualität sind ein für die Kantone gesetzlich vorgeschriebenes Instrument, um die getroffenen Massnahmen zu überprüfen. Im Kanton Graubünden werden heute verschiedene Grenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung noch häufig überschritten, wie Messungen des Amtes für Natur und Umwelt (ANU) belegen. Vor allem gilt dies für Ozon, Feinstaub und entlang von stark befahrenen Strassen für Stickstoffdioxid (NO₂). Besonders hoch kann die Luftverschmutzung in den Bündner Südtälern sein. Neben hohen Ozonwerten im Sommer ist die Feinstaub(PM10)-Belastung im Winter bedeutend. Zu den Ursachen zählen hier auch die vielen Holzheizungen sowie die Grünabfallverbrennung im Freien.

Um die Luftqualität in allen Gebieten Graubündens zu überwachen, ist verglichen mit anderen Kantonen ein aufwändigeres Immissionsmessnetz nötig. Das Amt für Natur und Umwelt betreibt ein Luftmessnetz mit 11 kontinuierlich messenden Stationen (Bilder 8 und 9). Von vier ortsfesten und zwei periodisch den Standort wechselnden Stationen werden alle in der LRV vorgeschriebenen Luftschadstoffe inklusive Feinstaub und Ozon erfasst. Die ortsfesten Stationen (Bündner Rheintal, Domleschg, Landschaft Davos und Misox) dienen der Beobachtung der langfristigen Entwicklung der Luftbelastung. Die zwei Stationen mit jährlich wechselndem Standort werden vor allem für die Beobachtung der Luftbelastung im Engadin und in den angrenzenden Südtälern sowie für spezielle lufthygienische Untersuchungen eingesetzt. An fünf weiteren Standorten wird nur die Ozonkonzentration kontinuierlich gemessen. Die Messdaten werden stündlich in die Datenzentrale übermittelt, wo sie für die weitere Bearbeitung zur Verfügung stehen (Jahresberichte, spezielle Auswertungen). Für die interessierte Bevölkerung werden die Daten im Internet stündlich aktualisiert (www.gr-luft.ch). Zudem



7

Anteile von Verkehr, Industrie und Gewerbe, Haushalten sowie Land- und Forstwirtschaft an der Gesamtemission von Luftschadstoffen (Bilder: ANU Graubünden)

8

Ortsfeste, kontinuierlich messende Station des Bündner Luftmessnetzes an der A13 bei Rothenbrunnen im Domleschg

9

Luft-Messnetz des Amtes für Natur und Umwelt (ANU) des Kantons Graubünden mit insgesamt 11 Standorten für kontinuierliche Messungen

10

Durchschnittlicher täglicher Verkehr PW und LKW (DTV) und Jahresmittel der Stickstoffdioxidbelastung (NO_2) entlang der A13 und stark befahrenen Hauptstrassen in Graubünden

11

Papierfilter eines Staubsammlers nach einem Messtag in stark belasteter (unten links) und mässig belasteter (unten rechts) Luft. Oben ist zum Vergleich ein Filter vor Messbeginn abgebildet

12

Jahresmittel der Stickstoffdioxidbelastung (NO_2) im Jahr 2004 für verschiedene Standorte in Graubünden. Der Grenzwert der Luftreinhalteverordnung (LRV) für das NO_2 -Jahresmittel beträgt $30 \mu\text{g} / \text{m}^3$

13

Jahresmittel der Feinstaubbelastung (PM10) im Jahr 2004 für verschiedene Standorte in Graubünden. Der Grenzwert der LRV für das PM10-Jahresmittel beträgt $20 \mu\text{g} / \text{m}^3$ und wurde an mehreren Stationen überschritten

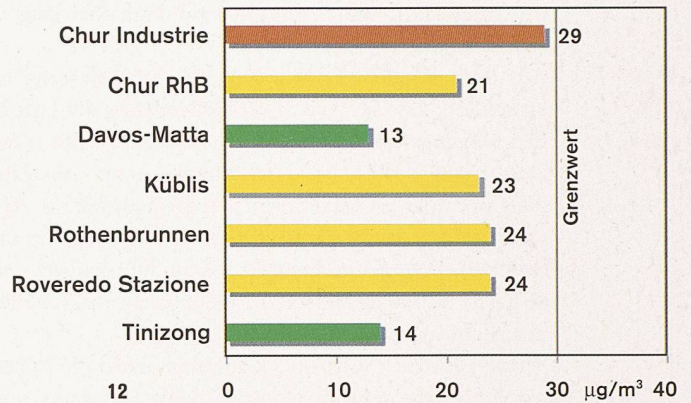
14

Ozonbelastung im Jahr 2004 für verschiedene Standorte in Graubünden. Der Grenzwert für das Ozon-Stundenmittel, der gemäss LRV nur ein Mal pro Jahr überschritten werden darf, beträgt $120 \mu\text{g} / \text{m}^3$ und wurde in den Südtälern (Misox und Bergell) mehrere hundert Mal überschritten. Der zweite Ozon-Grenzwert der LRV schreibt vor, dass 98 % der Halbstunden-Mittelwerte eines Monats $100 \mu\text{g} / \text{m}^3$ nicht übersteigen dürfen

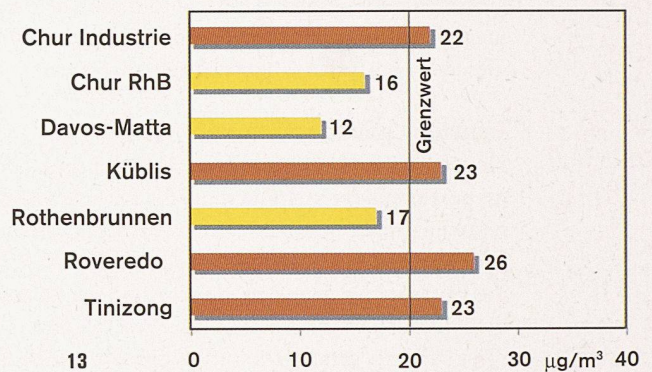
15

Jahresverlauf der Ozonbelastung (Monatsmittel) am Standort Florentinum in Arosa in den 1950er-Jahren und zu Beginn des 21. Jahrhunderts

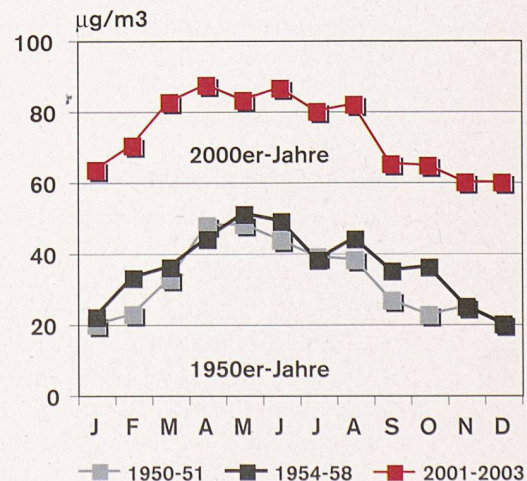
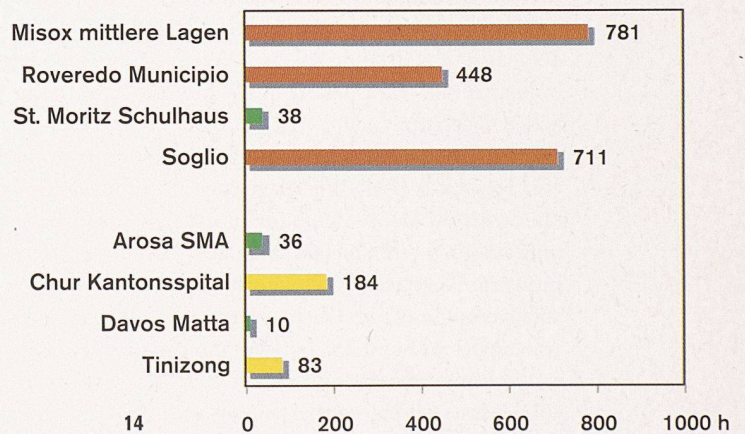
NO_2 -Jahresmittel



PM10-Jahresmittel



Stunden $>120 \mu\text{g} / \text{m}$



15

wird die NO₂-Belastung an 90 Standorten im Kanton mit Passivsammlern bestimmt (kumuliert über längere Zeiträume).

Aus der zeitlichen Entwicklung der Luftbelastung ist ersichtlich, dass sich die Stickoxidbelastung der Luft in den vergangenen Jahren nahezu um die Hälfte reduziert hat. Erhöhte NO₂-Belastungen traten im Jahr 2004 nur noch an verkehrsreichen Strassen wie der A13 und entlang den stark befahrenen Hauptstrassen auf (Bild 10). Der LRV-Grenzwert für das Jahresmittel von 30 µg/m³ wurde in diesem Zeitraum an den Messstationen nicht überschritten (Bild 12).

Schwefeldioxid (SO₂) und Kohlenmonoxid (CO) gelten heute als unproblematisch. Beim Feinstaub und beim Ozon zeichnet sich aber noch keine Wende ab. Der Hitzesommer 2003 hat gezeigt, dass nach wie vor grosser Handlungsbedarf besteht und weitere Massnahmen nötig sind, um die Verschmutzung der Luft mit diesen Schadstoffen langfristig zu reduzieren.

Feinstaub gibts fast überall

Der Feinstaub (PM10) gilt heute als Hauptindikator für die gesamte Luftverschmutzung. Bei erhöhten Konzentrationen treten vermehrt Atemwegsbeschwerden auf. Die Messung ist einfach und nachvollziehbar: Je höher die Feinstaubbelastung ist, desto schwärzer zeigen sich die Filter des Staubsammlers (im Wesentlichen ein Gebläse, das ein genormtes Luftvolumen pro Zeiteinheit durch ein Filterpapier ansaugt) bereits nach einem Tag (Bild 11). Intensiver Schadstoffausstoss und schlechte Durchmischung führen zu einer hohen PM10-Konzentration. Im schweizerischen Mittel stammen rund 50% der Feinstaubbelastung aus dem Verkehr, rund 30% aus Industrie und Haushalten und rund 20% aus natürlichen Quellen.

Grosse Unterschiede zeigen sich bei den Konzentrationen von Feinstaub (PM10) je nach Lage im Kanton Graubünden (Bild 13). In den Südtälern ist die PM10-Belastung am höchsten. Quellen sind neben dem Verkehr und Industrie/Gewerbe die Holzfeuerungen und die Grünabfallverbrennung im Freien. Aber auch in Nordbünden entlang der A13 und den stark befahrenen Hauptstrassen ist die Feinstaubbelastung erhöht. Die LRV-Grenzwerte von Jahres- und Tagesmittel wurden auch 2004 im Misox (Roveredo), im Rheintal, im Oberhalbstein (Tinizong) und im Prättigau (Küblis) überschritten, in kleinen Dörfern werden geringere Belastungen gemessen. Während in den Tallagen der Alpensüdseite die Werte grosser Städte wie Zürich erreicht werden, liegen die Konzentrationen in Höhenlagen auf sehr tiefem Niveau.

Ozon auch ein Heilmittel?

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts galten Ozoneinwirkungen als gesundheitsfördernd, was gerade in Graubünden zur Ausbildung eines eigentlichen Gesundheitstourismus in ozonreiche Luftkurorte und zum Bau grosser und komfortabler Sanatorien, wie in Davos oder Arosa, geführt hat. Seit 1950 hat sich die Ozonkonzentration jedoch verdoppelt (Bild 15), was jetzt zu Atemwegsbeschwerden führen kann. Im Sanatorium Florentinum in Arosa wurden bereits in den 1950er-Jahren erste

Ozon-Werte gemessen. Diese Messdatenreihe ist von grossem wissenschaftlichem Wert, da es weltweit nur eine Hand voll Stationen mit einer so langen Datenreihe gibt.

Die Ozonbelastung war auch im Sommer 2004 im ganzen Kanton Graubünden zeitweise wieder zu hoch. Der Stundenmittelgrenzwert für Ozon von 120 µg/m³ wurde 2004 beispielsweise im Misox (Roveredo) während über 780 Stunden, aber auch im Rheintal (Chur) während 184 Stunden überschritten (Bild 14).

Was noch zu tun ist

Um die Luftverschmutzung zu reduzieren, sind weitere Massnahmen nötig. Nachdem die bisher getroffenen und eingeleiteten Massnahmen bei Industrie, Gewerbe und Verkehr zu greifen beginnen, verschiebt sich das Schwergewicht der Aufgaben zunehmend in Richtung Überprüfung der Kleinemittenten mit schlechter Qualität der Abgase. Verschiedene einfache Massnahmen und Verhaltensänderungen können, nicht nur in Graubünden, zu einer weiteren Reduktion der Luftverschmutzung beitragen:

- Laufende Anpassungen der verschiedenen Prozesse an den Stand der Technik bei Industrie und Gewerbe.
- Weitere Reduktion der Verkehrsemissionen von Personen- und Lastwagen in den nächsten Jahren, vor allem durch die verschärften Abgasvorschriften der EU. Voraussetzung ist aber, dass neue Dieselfahrzeuge nur mit Partikelfilter in Verkehr gesetzt werden. Der Mehrverkehr wird diese Abnahmen allerdings mindern.
- Vermehrte Massnahmen zur Senkung der Staubproduktion bei den Haushalten und Holzfeuerungen sowie gegen illegale Abfallverbrennung und gegen übermässige Belastungen durch die Grünabfallverbrennung im Freien. Die Abfallverbrennung im Ofen setzt giftige, krebserregende Substanzen frei, und bei der Grünabfallverbrennung im Freien entstehen grosse Mengen von Feinstaub. Die Grünabfallverbrennung kann durch Häckseln und Kompostieren deutlich verringert werden.
- Verwendung von Gerätebenzin zum Betrieb von Kleingeräten für Bau, Garten und Hobby. Ein mit gewöhnlichem Benzin betriebener Rasenmäher produziert beispielsweise etwa gleich viele Schadstoffe wie 26 Personenwagen. Mit Gerätebenzin werden hingegen weniger Schadstoffe als von einem PW erzeugt.
- Verhinderung des Ausstosses von Feinstaub durch Baumaschinen, Strassenunterhaltsfahrzeuge, Busse und Pistenfahrzeuge durch den Einsatz von Partikelfiltern. Bei Dieselpersonenwagen kann der Feinstaubausstoss durch den Einsatz von Partikelfiltern nochmals um einen Faktor 10 000 reduziert werden.
- Wozu fast alle irgendwie beitragen können: Förderung (und Benützung!) des öffentlichen Verkehrs im Nah- und Fernbereich und vermehrter Transport von Gütern auf der Schiene.

Hanspeter Lötscher, dipl. Physiker ETH
Abteilung Luft, Lärm, Strahlung, Amt für Natur und
Umwelt des Kantons Graubünden
Gürtelstrasse 89, 7001 Chur
info@anu.gr.ch

Partikelfilter bei Dieselmotoren

Dieselmotoren sind ein bedeutender Emittent von lungengängigen Feinstäuben. Diese können chronische Bronchitis, Herz-Kreislauf-Probleme und Krebs verursachen. Mit Partikelfiltern können bis zu 99 Prozent der Dieselmotorspartikel zurückgehalten werden. In der Schweiz verursachen die Baustellen neben dem Schwerverkehr und der Landwirtschaft einen namhaften Anteil der Feinstaubemissionen: Baumaschinen sind für rund 20 Prozent des ausgestossenen Dieselmotors verantwortlich.

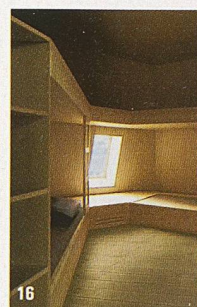
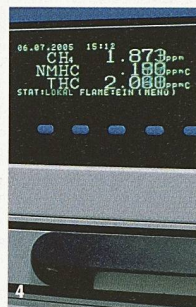
Seit September 2003 ist in der Schweiz die Baurichtlinie Luft in Kraft. Sie hat den besseren Schutz der Anwohnenden, der Bauarbeiter und der Umwelt insgesamt zum Ziel und verlangt unter anderem, dass Baumaschinen auf grösseren Baustellen mit Partikelfiltern auszurüsten sind. Diese Baurichtlinie betrifft etwa 15 000 Baumaschinen, für deren Ausrüstung insgesamt 300 Millionen Franken aufgewendet werden müssen. Bereits ein Drittel dieser Maschinen ist ausgerüstet. Der Einsatz von Partikelfiltern ermöglicht eine Reduktion von 3440 Tonnen feiner Russpartikel in der Zeitspanne von 2002 bis 2020. Nach neuen Berechnungen des Buwal bedeutet dies eine Einsparung von 1.6 Milliarden Franken Gesundheitskosten – also fünfmal mehr als die Ausgaben für den Einbau der Partikelfilter. Trotz dieser eindeutigen Zahlen regt sich Widerstand. Ein Teil der Baubranche wehrt sich gegen diese Filterpflicht: Es sei wirtschaftlich untragbar, oder die Filter seien technisch unausgereift, heisst es häufig. Doch gerade das letzte Argument greift nicht, denn im Tunnelbau besteht seit gut fünf Jahren eine generelle Partikelfilterpflicht. Die Erfahrungen sind positiv, die Systeme haben ihre Funktionstüchtigkeit bewiesen, und die Belastung durch Dieselmotorspartikel hat sich schlagartig verringert. Es bleibt zu hoffen, dass die im Nationalrat hängige Motion, die eine Aufhebung der Partikelfilterpflicht bei grösseren Baustellen fordert, abgewiesen wird.

Beim Vollzug der Baurichtlinie Luft soll die öffentliche Hand als Vorbild vorangehen: Auf Baustellen unter kantonalen oder kommunalen Bauherrschaft sollen die Auflagen der Baurichtlinie konsequent eingehalten werden. Bei den privaten Bauvorhaben spielen die Gemeinden eine wichtige Rolle, indem sie in den kommunalen Baubewilligungen die luftrelevanten Auflagen verbindlich festschreiben.

Dieselmotoren gewinnen auch bei den Personenwagen an Bedeutung. Seit 1990 hat sich der Bestand der Diesel-Personenwagen in der Schweiz vervierfacht. Bereits jeder vierte Neuwagen wird heute mit Diesel betrieben. Im Vergleich zu Benzinmotoren emittieren Dieselmotoren pro gefahrenen Kilometer zwölf Prozent weniger CO₂, jedoch dreimal mehr Stickoxide und tausendmal mehr Russpartikel.

Das Buwal schätzt, dass vierzig Prozent der Schweizer Bevölkerung Feinstaub-Immissionen ausgesetzt sind, die über den Grenzwerten liegen. Höchste Zeit also, dass eine generelle Partikelfilterpflicht diskutiert wird. In der Schweiz werden Fahrzeugmodelle ohne Filter angeboten, die es im nahen Ausland mit Filter zum gleichen Preis gibt. Die einzige Erklärung dafür ist der grössere politische Druck in der Europäischen Union.

Karin Schweizer, Projektleiterin, Praktischer Umweltschutz Schweiz (Pusch), karin.schweizer@umweltschutz.ch



4 Alpenluft – saubere Luft?

| Hanspeter Löttscher | In den Alpentälern gibt es heute nicht überall reine Bergluft. Aktuelle Messungen in Graubünden zeigen, dass neben dem Ozon in den letzten Jahren der Feinstaub zum kritischen Indikator für die Luftverschmutzung geworden ist.

12 Gesund bauen

| Felix Ribi | Mit der Baustoffwahl lässt sich das Innenraumklima beeinflussen. Doch die Wahl der richtigen Materialien, Farben und Lacke ist nicht ganz einfach. Heute bestehen Orientierungshilfen für den Weg zum gesunden Innenraumklima.

16 Nachhaltige Architektur an der ETH Zürich

| Andrea Deplazes | Die Ausbildung am Departement Architektur widmet sich an verschiedenen Instituten dem Thema der Nachhaltigkeit und dem Energiebewusstsein als integralem Bestandteil des Entwurfs und der Planung.

18 Wettbewerbe

| Neue Ausschreibungen und Preise | Ideenkonkurrenz Altstadt Burgdorf: Vom Detailhandelszentrum zur Wohnburg | Wohnüberbauung «Zum Wassertor», Horgen | Alters- und Familienwohnungen Rosengarten, Stäfa |

24 Magazin

| Im Schatten seiner selbst: UIA-Kongress in Istanbul | Burg-ruine Rothenfluh neu erschlossen | Feinstaub erforschen | Architektenfussball |

26 Aus dem SIA

| Direktion: Marktstellung, RPG, Wettbewerb und Fortbildung | Kulturtag SIA: Licht ist Leben | Tunnelbautagung: Erfahrungen aus den Neat-Baustellen für die Fachwelt |

30 Produkte

| Ausgezeichnet: Taceo-Möbelsystem von Sedorama | Lebendige Fassade: LIMAline-Lamellenantriebssystem von Elero | Lignum-Holzbautabellen – Publikation | SunControl – horizontal verschiebbare Lamellen-Elemente von Schüco |

38 Veranstaltungen