

Summary

Ambient Air Quality Control

The main air quality – topic of the year 2002 was the assessment of the PM10 – pollution in Styria according to the amendment of 2001 of the Austrian pollution-protection-law (Immissionschutzgesetz-Luft, BGBl. I Nr.115/1997, i. d. F. BGBl. I Nr.102/2002).

PM10 (Particulate Matter 10) defines particles smaller than 10 µm in aerodynamic diameter, which have a stronger medical relevance on human health than TSP-dust (Totally Suspended Particles).

The amendment defines a limit-value of 50 µg/m³ as an daily mean value with 35 tolerated exceedances per year. 2002 was the first full year of PM10 – assessment and it showed for the most parts of Styria, especially agglomerations and settlement areas in the non-alpine part, more than these 35 tolerated days. The highest pollution was registered in the basins of Graz and Voitsberg with over 100 respectively 80 exceedances. Only the forest-monitoring-stations and the station Liezen in the valley of the Enns complied with the limit.

In case of violation of thresholds the law prescribes analyses of the causes, which should lead to the prescription of action plans to improve the air quality in the regions, where the limit-values have been exceeded.

This analysis has to include an exact documentation of the meteorological and emission-situation during the exceedances, an emission-inventory of the polluted area and special programs to identify the potential emitters. As a part of these special programs a project to detect the origin of the particles in the area of Graz was started in fall 2001 and finished in 2002. This study, performed by the Federal Environmental Agency (UBA), the Regional Government of Styria and the City of Graz, created a first knowledge base. It showed a high influence of dust emissions from traffic in the area of Graz in correlation with unfavourable meteorological conditions.

Concerning the traffic-emissions there is the necessity to distinguish between direct dust – emissions (diesel-soot), precursors for secondary inorganic aerosols (NO₂) and “non-exhaust”-emissions (abrasion of road, tires and breaks, re-suspension of dust), as every emitter-group causes different improvement actions.

Without doubt the PM10 – topic will be the leading challenge for ambient air quality in the next years.

Beside this the results of the Styrian air quality monitoring network showed for the year 2002 a slight improvement of the ambient air quality in the most parts of the country, corresponding well with the trends of the last years.

The year 2002 started with a cold and comparatively high polluted January. Temporarily unfavourable meteorological conditions caused limit-value-exceedances for several pollutants (PM₁₀, TSP, NO₂), mainly in the basin of Graz. The rest of the year showed much better conditions with only temporary and local pollution episodes.

Despite the January (and apart from the PM₁₀ – problem) the situation can be characterized as predominantly positive:

- In Leoben-Donawitz the concentrations of dust and other pollutants in the neighbourhood of the iron-industry showed a further decrease due to further emission-reductions, in 2002 it was the reconstruction of the powder metal facility.
- At the southern frontier to Slovenia the formerly frequent high sulphur-dioxide-loads, caused by the thermal power plant of Sostanj/Slovenia, nowadays appear only very seldom.
- The basin of Graz suffered from the climatologic disfavour together with the agglomeration's high traffic density and its emissions of dust and nitrogen-oxides.
- In the basin of Gratkorn the local paper-industry once again caused high concentrations of sulphur-dioxide at the local monitoring-sites.

Due the lack of longer periods of stable high air-pressure in summer ozone never reached really high concentrations, the only period with concentrations above 180 µg/m³ happened in the first half of may. Overall the O₃-pollution remained clearly below the level of the last years.

Schwerpunktthema Staub

Mit der Novelle des Immissionsschutzgesetzes Luft (BGBl. 62/2001) wurde ein sehr ambitionierter Grenzwert für Feinstaub (PM10) festgelegt. 2002 war auf Grund dieser Vorgaben die erste Beurteilungsperiode über ein ganzes Jahr. Wie zu erwarten war, konnte in praktisch allen Ballungsgebieten südlich des Alpenhauptkammes der PM10-Grenzwert nicht eingehalten werden.

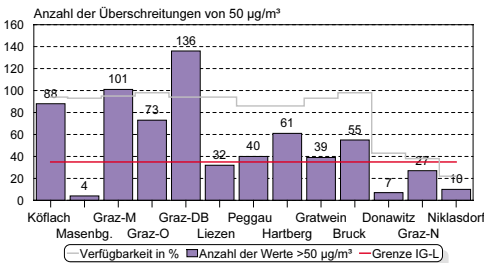
Feinstaubmessungen in der Steiermark

In der Steiermark wurden im Jahr 2002 an folgenden Messstellen die Konzentrationen von Feinstaub (PM10) erfasst. Dabei traten am Großteil der steirischen PM10-Messstationen mehr als 35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft auf.

Tabelle 1: PM10-Messstellen in der Steiermark

Station	Messbeginn	Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ im Jahr 2002
Bruck an der Mur	23.03.01	55
Gratwein	14.06.01	39
Graz – Don Bosco	01.07.00	136
Graz – Mitte	23.03.01	101
Graz – Nord	09.08.02	27
Graz – Ost	23.03.01	73
Hartberg	05.02.02	61
Köflach	03.05.01	88
Leoben – Donawitz	25.07.02	7
Liezen	15.11.01	32
Masenberg	18.07.01	4
Niklasdorf	14.10.02	10
Peggau	05.02.02	40

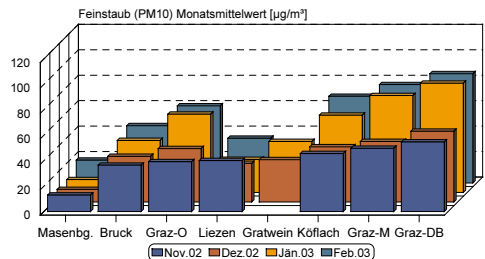
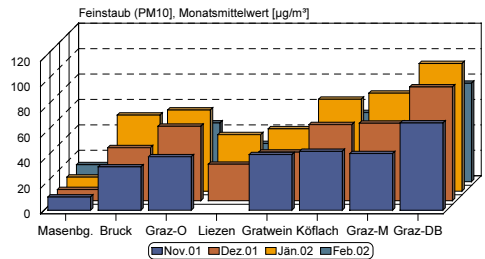
Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³ Feinstaub als Tagesmittelwert im Jahr 2002



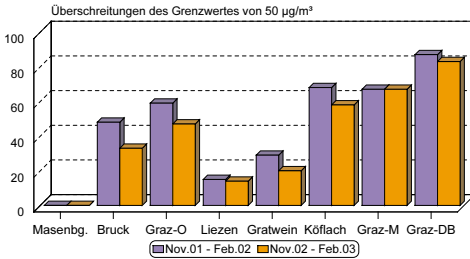
Insgesamt liegt die Anzahl der Überschreitungen im Jahr 2002 – soweit dies auf Grund der unterschiedlichen Beurteilungszeiträume und des Messnetzausbaues festgestellt werden kann – unter der des Jahres 2001.

Eindeutiger fällt die Aussage beim Vergleich der letzten beiden Winterperioden aus, wofür die Monate November bis Februar herangezogen worden sind. Hier zeigt sich, dass die Feinstaubbelastung im Winter 2001/2002 deutlich höher ausgefallen ist. Weiters waren die Monate Dezember 2001 und Jänner 2002 die Hauptbelastungszeiträume. Im Winter 2002/2003 war der Dezember deutlich geringer belastet. Die höheren Werte traten im Jänner und Februar 2003 auf.

Vergleich der Monatsmittelwerte ausgewählter Stationen in den Wintern 2001/2002 und 2002/2003



Anzahl der Grenzwertüberschreitungen; Vergleich der Winter 2001/2002 und 2002/2003



Kaltluftseen registriert, die in Folge des fehlenden Luftaustausches eine verstärkte und permanente Anreicherung der bodennahen Luftschichten mit Feinstaub mit sich bringen.

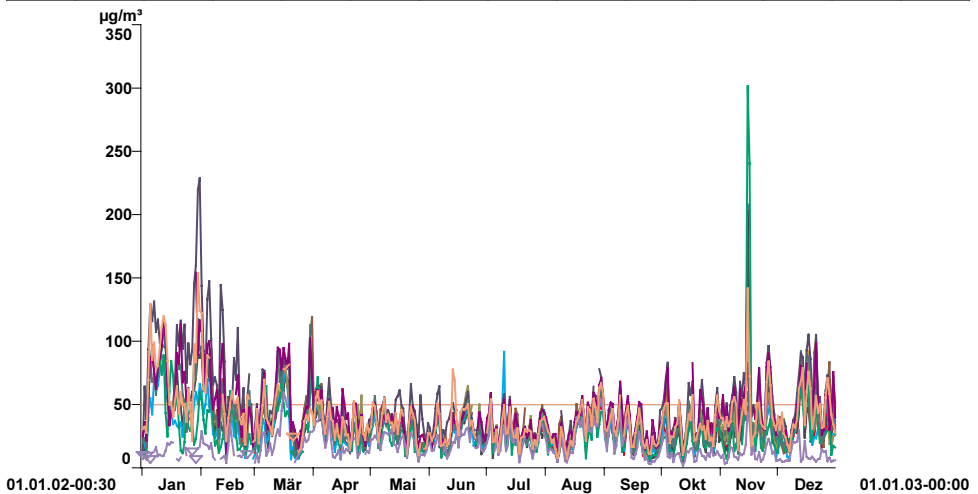
Im Verlauf des Jahres 2002 sind ganz deutlich einige mehrtägige Episoden zu charakterisieren, die landesweit durch hohe PM10-Konzentrationen geprägt waren.

Bemerkenswert ist, dass sich diese Belastungs-episoden meistens in den Tallagen der gesamten Steiermark, also auch im oberen Murtal und Ennstal verfolgen lassen, signifikant sind die Parallelverläufe aber vor allem in der außeralpinen Region, also in der West- und Oststeiermark und im Grazer Feld.

Klar kommt dabei die dominante Rolle der immissionsklimatischen Ausbreitungsbedingungen zum Tragen: Hohe PM10-Werte werden im Winterhalbjahr durchwegs bei austauscharmen antizyklonalen Wetterlagen oder bei Aufgleiten warmer Luftmassen auf in den Tälern und Becken liegenden

Diesen Eindruck vermittelt auch die Gesamtübersicht der PM10-Konzentrationen in der Abbildung darunter. Deutlich zu erkennen sind die höher belasteten Wintermonate, besonders auffällig ist die Spitze von über 300 µg/m³ im November. Dies wurde durch eine Fernverfrachtung von Sahara-staub verursacht.

Station:	Köflach	Masenb	Graz-M	Graz-O	Graz-DE	Liezen	Peggau	Hartberg	Gratwei	Bruck	Donawitz	Graz-N	Niklasd.
Messwe:	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10
MW-Typ:	TMW	TMW	TMW	TMW	TMW	TMW	TMW	TMW	TMW	TMW	TMW	TMW	TMW
Muster:													



Feinstaubbelastung 2002

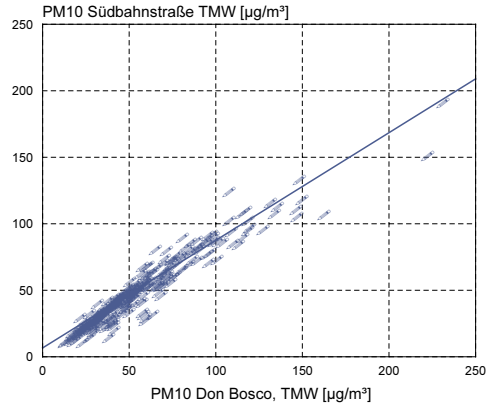
Staubmessung im Bereich Don Bosco

Die fixe Luftgütemessstelle Graz-Don Bosco erfasst direkt im Kreuzungsbereich der Kärntner Straße mit der Peter-Rosegger-Straße, der Alten Post Straße und der Harter Straße die Belastung mit Luftschadstoffen. Dieser Messstandort wird nach dem Immissionsschutzgesetz Luft als verkehrsnaher Messstelle betrieben.

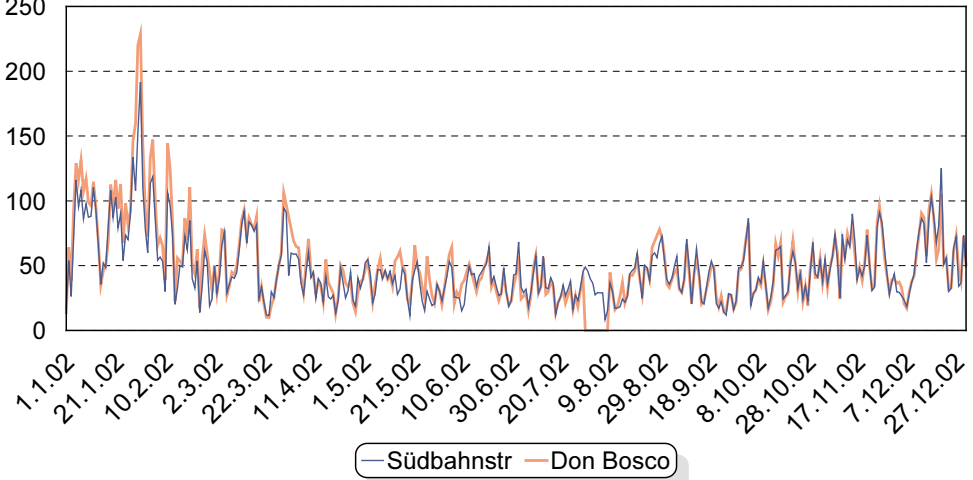
Da jedoch auch die Feinstaubbelastungen in den angrenzenden Siedlungsbereichen von Interesse sind, wird vom Amt für Umweltschutz des Magistrates Graz im Bereich des Pfarramtes Don Bosco seit November 2001 ein Feinstaubmessgerät für Vergleichsmessungen im verkehrsbelasteten Siedlungsbereich betrieben (siehe auch Umweltschutzbericht 17/200).

Auch im Jahr 2002 zeigte sich, dass die PM10-Konzentrationen mit der Entfernung von der Emissionsquelle nur langsam abnehmen. Im ca. 250 m entfernten Siedlungsgebiet liegt die Feinstaubbelastung um etwa 20 Prozent unter den im Kreuzungsbereich gemessenen Werten.

Vergleich der Feinstaubmessungen an den Stationen Graz-Don Bosco und Südbahnstraße, Korrelationsgerade



Feinstaub (PM10) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]; Tagesmittelwerte



Vergleich der Feinstaubmessungen an den Stationen Graz-Don Bosco und Südbahnstraße, Tagesmittelwerte

Untersuchung von Stäuben und Quellanalyse

Das Immissionschutzgesetz Luft sieht vor, dass bei einer Überschreitung von Immissionsgrenzwerten eine sogenannte Staturerhebung durchzuführen ist. Darin sind unter anderem die in Betracht kommenden Emittenten zu beschreiben, die einen erheblichen Beitrag zur Immissionsbelastung leisten.

Für den Luftschadstoff Staub ist dies mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, da einerseits eine Vielzahl von natürlichen und anthropogenen Emissionsquellen zur Gesamtbelastung beitragen und andererseits auch die Korngröße der Staubteilchen bei der Beurteilung eine wesentliche Rolle spielt.

Nach Voruntersuchungen im Jahr 2000 wurden das Umweltbundesamt und die Geologische Bundesanstalt mit der Erstellung einer „Studie zur Ermittlung der Herkunft von Stäuben“ an sechs ausgewählten Messpunkten in Graz“ beauftragt (UBA-Bericht BE-210). Für die vorliegenden Untersuchungen wurde die Methodenkombination „Analytische Rasterelektronenmikroskopie“ und „Mineralogisch-Geochemische Phasenanalyse“ angewandt.

Für die Analysen wurden sowohl Feinstaub- als auch Staubdepositionsproben von sechs ausgewählten Messpunkten in Graz, die in den Wintermonaten 2001/2002 in zwei aufeinanderfolgenden Expositionszeiträumen (in der Tabelle als /1 und /2 bezeichnet) gesammelt wurden, eine Staubinhalts- und Korngrößenbestimmung sowie eine Quellenzuordnung der detektierten Staubphasen durchgeführt.

Folgende Messpunkte wurden für die Untersuchung ausgewählt:

Tabelle 2:

Bezeichnung	Beschreibung
GS1	Südbahnstraße belastetes Siedlungsgebiet
GS2	Don Bosco stark belasteter verkehrsnaher Messpunkt
GS3	Lustbühel städtischer Hintergrundstandort
GS4	Webbling belasteter verkehrsnaher Messpunkt
GS5	Graz Süd belastetes Siedlungsgebiet
GS6	Andritz gering belastetes Siedlungsgebiet

Tabelle 3: Messpunkt	Feinstaub			Staubdeposition			
	Geogen	Verkehr	Feuerung	Geogen	Verkehr	Feuerung	Industrie
GS1/1	x	40-60%	x	60%	10%	5-10%	20%
GS1/2	x	60-100%	x	60-65%	10%	5-10%	20%
GS2/1	x	80-100%	x	50-60%	20%	5%	10-15%
GS2/2	x	80-100%	x	60%	20%	5%	5-10%
GS3/1	x	5-30%	x	5%	-	3-5%	-
GS3/2	x	20-40%	x	7-10%	-	5-8%	-
GS4/1				60%	5-10%	10-15%	< 5%
GS4/2	x	60-80%	x	60-70%	5-10%	5-10%	< 5%
GS5/1	x	40-60%	x	50%	5-10%	10-15%	< 5%
GS5/2	x	60-100%	x	60%	5-10%	5-10%	< 5%
GS6/1	x	5-10%	x	30%	-	20%	-
GS6/2	x	20-30%	x	40%	-	20%	< 5%

Quellenanteile der Stäube an den sechs Messpunkten im Untersuchungsgebiet Graz getrennt nach Feinstaub (x...Phaseneinträge aus dieser Quelle vorhanden) und Staubdeposition

Dieseruß ist Hauptbestandteil

Weiters wurde basierend auf den Untersuchungsergebnissen eine grobe Abschätzung der Quellenanteile versucht. Die meisten der detektierten Phasen ließen sich den vier Hauptgruppen „geogen“ – „Verkehr“ – „Feuerung“ und „Industrie“ zuordnen. Die abgeschätzten Quellenanteile der Staubeinträge an den sechs Messpunkten sind nach Feinstaub und Staubdeposition getrennt in Tabelle 3 zusammengefasst.

Die Feinstaubproben sind für die Interpretation der Ergebnisse von größerer Bedeutung, da damit jener Staubanteil bestimmt wird, der für die Überschreitung von gesetzlich vorgegebenen Immissionsgrenzwerten verantwortlich ist. Hier stießen jedoch die Untersuchungsmethoden für die Charakterisierung unterschiedlicher Partikel auf Grenzen. Der hohe Rußanteil hat in den meisten Proben viele Teilchen überdeckt.

Die eingesetzten Verfahren liefern Teilchenzahlen und Oberflächenbelegungen als Ergebnis. Es wurde also keine Bestimmung der Massenanteile durchgeführt. Der Vergleich mit Ergebnissen anderer Studien lässt den Schluss zu, dass bei den Feinstaubproben der Rußgehalt und damit der Anteil der verkehrsbedingten Emissionen, überschätzt wird. Die Depositionsproben ermöglichen auf Grund der großen Vielfalt der detektierten Teilchen eine bessere Quellenzuordnung.

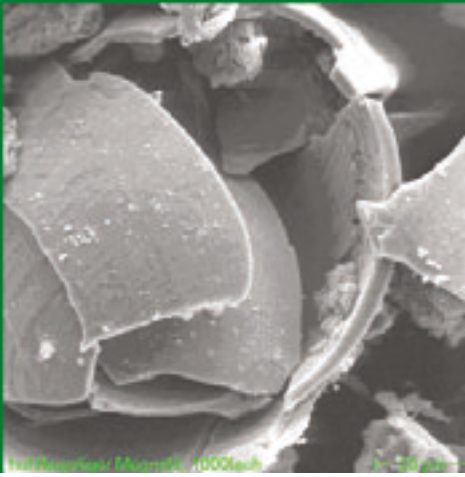
Hauptbestandteil der *Feinstaubproben* war Dieselruß. Dies wurde vor allem an den verkehrsbeeinflussten Messpunkten Don Bosco, Webling, Graz-Süd und Südbahnstraße deutlich. Mit Ausnahme von Graz-Süd wurden in der 2. Messperiode im Feinstaub an den genannten Standorten häufig Salzkristalle detektiert. Für Webling war das Auftreten von teilverschmolzenen Kunststoffperlen, vermutlich Produkte unvollständiger Verbrennung von Feuerungsanlagen, als weitere technologische Phasen im Feinstaub auffällig.

Ein Vergleich der ersten Messperiode (14. 11. 01 – 13. 12. 01) mit der zweiten Messperiode (13. 12. 01 – 09. 1. 02) zeigte bei allen sechs Standorten höhere Staubeinträge im zweiten Messzeitraum. Dabei wurden die höchsten Staubeinträge am verkehrsnahen Messpunkt Graz-Don Bosco gemessen. Die im zweiten Messzeitraum charakteristisch aufgetretenen ganztägigen kräftigen Bodeninversionen im Grazer Becken und tiefe Temperaturen könnten dafür verantwortlich sein. Die Korngrößen der detektierten Phasen bei der Untersuchung der *Depositionsproben* lag an allen Messpunkten im Bereich von 1-5 µm bis zu 0,5 mm, wobei es sich bei den größeren Staubpartikeln häufig um Kornaggregate handelte.

Die Untersuchungen der Stäube des Messpunktes Südbahnstraße zeigten ein interessantes Ergebnis: Charakteristisch war das Auftreten eines breiten Spektrums an technologischen Phasen, die sich aufgrund der annähernd gleichen Phasenbestände und übereinstimmender Elementzusammensetzung einer gemeinsamen Quelle im Bereich „Eisen- und Stahlproduktion bzw. -verarbeitung“ zuordnen lassen.

Verkehrsbedingte Staubeinträge und technologische Phasen, die auf Feuerungsanlagen hinweisen, wurden untergeordnet beobachtet.

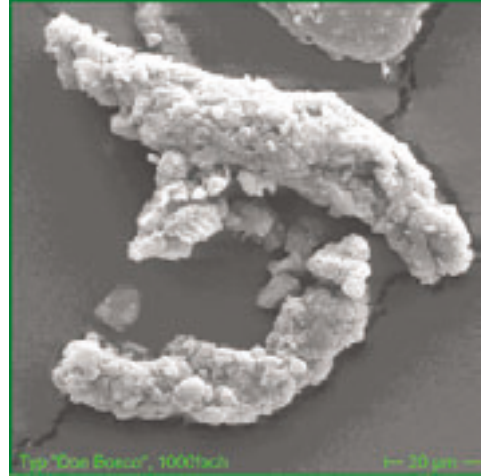
Messpunkt Südbahnstraße, Beispiele von Staubteilchen



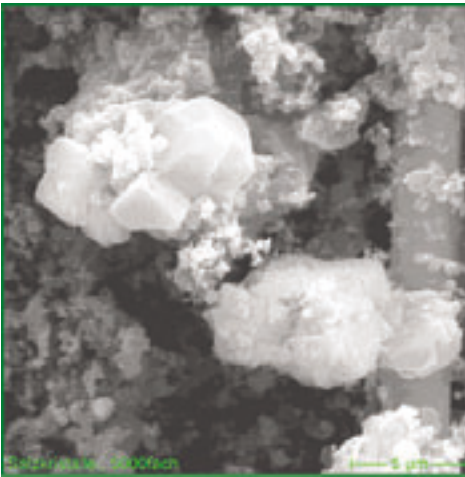
Hohlkugeliger Magnetit aufgebrochen, Quelle: Eisen- und Stahlind.

ebenfalls nachgewiesen. Auch Einträge technogener Phasen aus dem Bereich Feuerungsanlagen fanden sich in den Staubproben dieses Standortes.

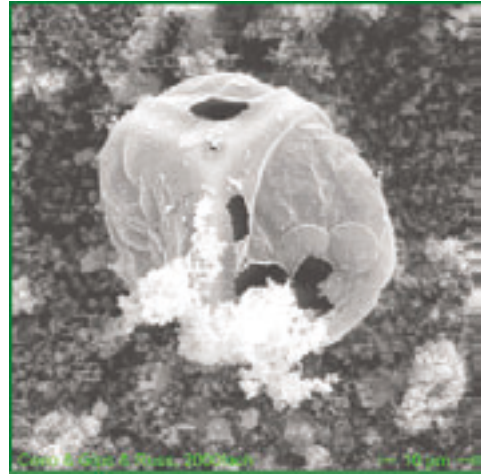
Partikel aus Verkehrsemissionen am Messpunkt Don Bosco



Spindelförm. Kornaggregate – Typ „Don Bosco“ (Abriebprodukt Verkehr)



Salzkristalle auf Filter (linke obere Bildhälfte)



Hohlkugeliger Rußpartikel (Verbrennungsanlagen) mit anhaftenden Gipskristallen und Dieselrußaggregaten auf Filter

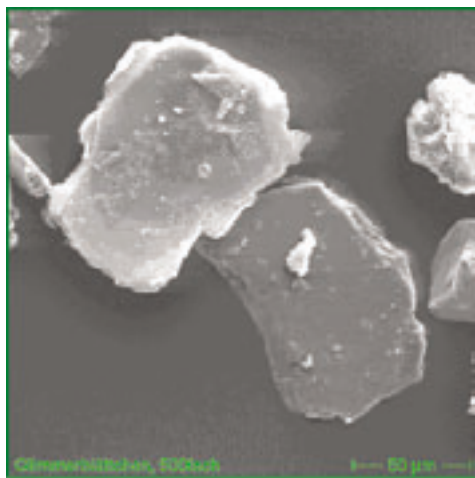
Am Messpunkt *Don Bosco* ließ sich der Bestand der technogenen Phasen im Staub hauptsächlich auf verkehrsbedingte Einflüsse zurückführen. Staubeinträge derselben industriellen Quelle wie am Standort Südbahnstraße (Bereich „Eisen- und Stahlproduktion bzw. -verarbeitung“) wurden

Der Messpunkt *Lustbühel*, als städtischer Hintergrundstandort ausgewählt, wies geringe Staub-einträge auf, wobei nur vereinzelt technogene Phasen aus dem Verkehr und Feuerungsanlagen beobachtet wurden.

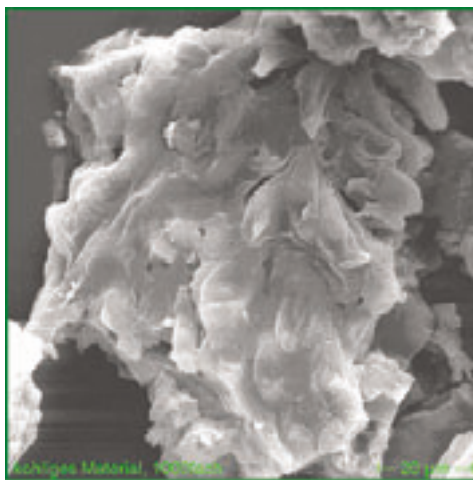
Im Staub des verkehrsbeeinflussten Messpunktes *Webling* wurden neben technologischen Phasen, die sich dem Verkehr zuordnen lassen, auffällig häufiger als an den anderen Standorten teilgeschmolzene Kunststoffe detektiert, die auf Feuerungsanlagen als Emissionsquelle hindeuten.

Am Standort *Graz-Süd* fanden sich im Staub wiederum technologische Phasen aus dem Verkehr und von Feuerungsanlagen. Typisch für diesen Messpunkt war das Auftreten von Phasen, die auf lokale und zeitlich begrenzte Einflüsse hinweisen (Metallbearbeitung, Verwendung/Bearbeitung von speziellem Gestein).

Der Messpunkt *Andritz*, in einem gering belasteten Siedlungsgebiet gelegen, wies ähnlich wie der Standort *Lustbühel* geringe Staubeinträge auf. Die meisten der vereinzelt beobachteten technologischen Phasen können dem Bereich Feuerungsanlagen zugeordnet werden.



Andritz, geogene Glimmerblättchen



Andritz, unregelm. kohliges Material (Verbrennungsanlagen, vermutl. Hausbrand)

Partikel aus Verkehrsemissionen am Messpunkt Weizbachweg (Andritz)

Die vollständige Studie steht im Internet unter der Adresse:

http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10023022/faf8a2c7Staubstudie_Graz_Bericht_Gesamt.pdf zur Verfügung.

Partikelemissionen aus dem Straßenverkehr

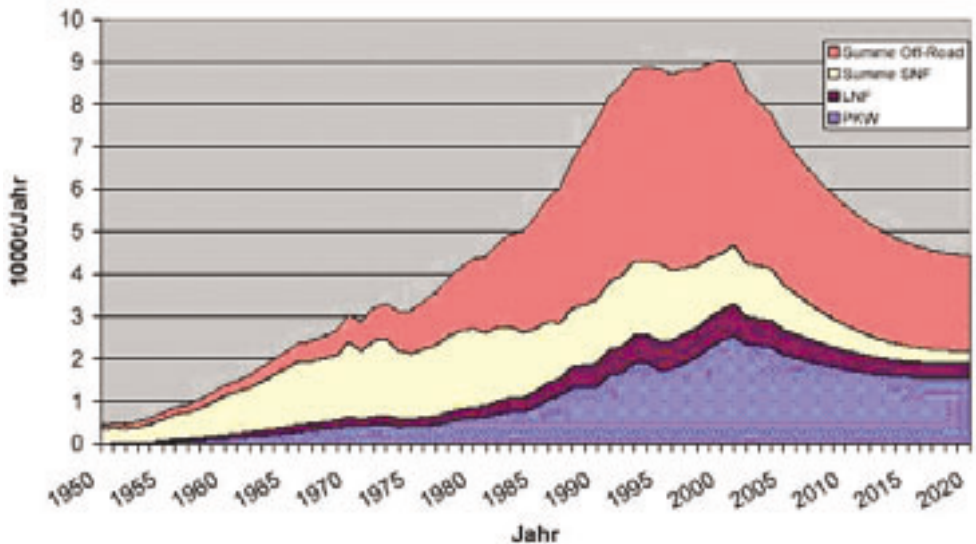
Zwei verschiedene Quellen

Betrachtet man die Partikel- und Staubemissionen aus dem Straßenverkehr, so müssen zwei verschiedene Quellen behandelt werden. Die erste Quelle betrifft die sogenannten Auspuffemissionen. Das sind jene Emissionen, die vom Motor erzeugt und über den Auspuff in die Atmosphäre abgegeben werden. Die zweite Gruppe betrifft die sogenannten „Non-exhaust“ Emissionen. Zu dieser Gruppe zählen jene Emissionen, die aus dem Abrieb von Fahrzeugteilen, wie Reifen und Bremsen, aber auch durch Straßenabrieb entstehen. Dazu gehören auch aufgewirbelte Stäube.

Während für die Auspuffemissionen eine relativ gesicherte Datenlage vorliegt, ist das für die zweite Gruppe – der Emissionen aus Abrieb und Aufwirbelung – bei weitem nicht der Fall.

Wegen des bedeutenden Anteils der Emissionen aus dem Verkehr an den Gesamtemissionen an Feinstaub wurde das Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik an der TU Graz mit der Erstellung einer Studie über die „Technischen Möglichkeiten der Partikelemissionsreduktion im Verkehr“ beauftragt. Zunächst sollten in dieser Arbeit auf die Quellen im Verkehrsbereich eingegangen und diese quantifiziert werden. Darauf aufbauend sollen Möglichkeiten von Minderungsmaßnahmen aufgezeigt und bewertet werden.

Betrachtet man die auspuffbezogenen Partikelemissionen, so hat sich in der letzten Zeit das Schwergewicht der Emissionsmengen von den Nutzfahrzeugen wieder hin zu den Personenkraftfahrzeugen verlegt. Der Grund dafür ist darin zu sehen, dass der Anteil an Diesel-PKW in der PKW-Flotte in Österreich bereits um die 40 Prozent liegt, jener der tatsächlich gefahrenen Kilometer jedoch schon über 50 Prozent. Für Diesel-PKW ist ab dem Jahr 2005 – dann treten die strengeren EURO4-Emissionsvorschriften in Kraft – mit einer Reduktion der Emissionsmenge bei Neufahrzeugen zu rechnen. Gleiches gilt für schwere Nutzfahrzeuge, die auch ab 2005 einen verschärften Emissionsstandard für Partikelemissionen einhalten müssen.



Entwicklung der Partikelemissionen aus dem Sektor Verkehr (Auspuffemissionen) in Österreich

Systeme zur Partikelaußstoß-Reduktion

Im Folgenden ist die prognostizierte Entwicklung der Partikelemissionen aus dem Verkehr, allerdings ausschließlich auf die Auspuffemissionen bezogen, dargestellt. Es wird die Entwicklung dieser Emissionen, aufgeteilt in PKW, leichte Nutzfahrzeuge (LNF), schwere Nutzfahrzeuge (SNF) und den Off-road-Bereich (landwirtschaftlicher Verkehr, etc.) gezeigt.

Als Berechnungsgrundlage für die in der Abbildung dargestellten Werte dienen die für Österreich allgemein prognostizierte Verkehrszunahme und die durchschnittliche zu erwartende Entwicklung der Flottenemissionen bis zum Jahr 2020, die derzeit also gerade das Maximum an Partikelemissionen durchlaufen. Weiters ist der beträchtliche Anteil des Off-road-Bereiches beachtenswert.

Jahr	PKW	LKW
	mg/km	mg/km
1995	35,17	475,28
2000	38,91	270,81
2005	32,03	187,14
2010	23,83	93,58
2015	19,73	53,54
2020	18,18	38,64

Durchschnittliche Emissionswerte für Partikel

In den letzten Jahren wurden technische Möglichkeiten entwickelt, um den Partikelaußstoß aus Motoren wirksam zu reduzieren. Nun gilt es, diese Systeme möglichst rasch in der Praxis und auf breiter Basis einzusetzen.

Zu einem Partikelfilter-System gehören neben dem eigentlichen Filtermedium auch das nach außen (thermisch und akustisch) isolierte Gehäuse sowie alle Elemente zur Regeneration und zur elektronischen Überwachung.

Passive Partikelfilter-Systeme sind solche, bei denen die Regeneration ohne zusätzlichen Eingriff von außen erfolgt, meist unterstützt von katalytisch wirkenden Substanzen (Beschichtungen oder Treibstoff-Additive), derart, dass die im gegebenen Betriebspunkt verfügbare Temperatur und der Sauerstoffgehalt für den Ablauf des Regenerationsprozesses ausreichen.

Aktive Partikelfilter-Systeme sind solche, bei denen durch einen Steuer- oder Regeleingriff zusätzliche Energie (eventuell auch Verbrennungssauerstoff) zur Durchführung des Regenerationsprozesses in das System eingeleitet wird. Dabei kann die Wärmefreisetzung durch Brenner, elektrische Beheizung oder entsprechende Eingriffe bei der motorischen Verbrennung erfolgen.

Hybride Systeme, die sich aus einfachen aktiven und/oder passiven Systemen zusammensetzen, sind die vielversprechendsten: Sie verknüpfen eine sichere Funktionsweise mit langer Haltbarkeit und niedrigem Energieverbrauch (weniger Treibstoffmeherverbrauch), allerdings auf Kosten einer stei-

Emissionsquelle	PM 2,5		PM 10	
	PKW [mg/km]	NFZ [mg/km]	PKW [mg/km]	NFZ [mg/km]
Reifenabrieb	6	31	6	31
Bremsenabrieb	1 ± 0,3	3 ± 0,8	11 ± 36	160 ± 52
Straßenabrieb*)	12 ± 1,9	63 ± 12	220 ± 17	1400 ± 120
Total	19	97	237	1591

Partikelemissionen aus dem Verkehr

*) mit großer Unsicherheit behaftet

genden Systemkomplexität, und damit auch des technischen und finanziellen Aufwands.

Zur Reduktion der Auspuffemissionen in der Praxis werden verstärkt Technologien herangezogen, die eine Filterung der Partikel im Fahrzeug vorsieht. Derartige Systeme sind bereits serienmäßig im Einsatz und können für bestimmte Fahrzeugtypen als erprobt angesehen werden.

Nachrüstsysteme äußerst problematisch

PKW mit integrierten Partikelfilter-Systemen sind seit 1999 im Handel, wobei die Zahl der Fahrzeuge mit dieser Technologie im Steigen begriffen ist. Der wichtigste Aspekt besteht jedoch darin, dass diese Systeme eine vollständige Einbindung in das Motormanagement benötigen. Das heißt, das gesamte System Motor und Abgastrakt ist gekoppelt und die entsprechenden Abläufe, wie die Regenerationen von Filtern, werden im Motormanagement gesteuert. Dies bedeutet jedoch auch, dass Nachrüstsysteme äußerst problematisch zu bewerten sind.

Bei vielen einfachen Nachrüstsystemen besteht also die Gefahr, dass es zu einem raschen Verlust der Wirkung des Partikelfiltersystems kommt. Aus den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen kann daher geschlossen werden, dass Partikelfiltersysteme sehr wohl eine Berechtigung haben, jedoch unbedingt eine Abstimmung mit dem gesamten Motor benötigen. Dies ist in erster Linie bei serienmäßigen Einbauten gewährleistet.

Nachrüsteinrichtungen bergen die Gefahr, dass die notwendigen Einbindungen nicht durchgeführt werden können, und somit die Wirksamkeit dieser Filter nach relativ kurzer Lebensdauer nicht mehr in vollem Umfang oder gar nicht mehr gegeben ist.

Im Nutzfahrzeugbereich gibt es in Bezug auf die Nachrüstung mehr Erfahrungen, wobei es in der Schweiz zehn zertifizierte Systeme gibt. Dennoch wird vor einer Umrüstung vor dem Jahre 2004/5 abgeraten, um die Erfahrungen laufender Entwicklungen großer internationaler Nachrüstaktionen und die Ergebnisse diverser Vorläuferprojekte nutzen zu können.

Immissionsmessnetz Steiermark

Auch ein „fixes“ Messnetz ist Veränderungen unterworfen. Damit reagieren wir auf neue Anforderungen und geänderte Rahmenbedingungen.

Neue Station Niklasdorf

Im Zuge der Errichtung der Abfallverwertungsanlage der Fa. ENAGES in Niklasdorf wurde von den Betreibern auf Grund behördlicher Auflagen eine neue Messstelle errichtet. Diese Station ist, sowohl was die Behandlung der Messwerte als auch die Wartung der Geräte betrifft, voll in das steirische Messnetz eingebunden. Um die Qualität der Immissionsmessdaten sicherzustellen, ist vorgesehen, die Betreuung der Station Niklasdorf gegen Kostenersatz zu übernehmen.

Neue Luftgütemessstation Niklasdorf



Schadstoffmessungen an der Grazer Nordspange

Im Zuge der Errichtung der Nordspange in Graz wurden Messeinrichtungen zur Erfassung der Schadstoffkonzentrationen im Tunnel sowie an den Tunnelportalen installiert. Die Steuerung der Tunnellüftung erfolgt damit zusätzlich zur Trübungsmessung und zum Kohlenmonoxidgehalt über die Konzentration an Stickstoffdioxid in der Tunnelluft. Die Messstrecken an den Portalen (je zwei am Ost- und Westportal) dienen zur Information der Bevölkerung.

Schadstoffmessungen bei der Nordspange in Graz; Lage der Messstrecken



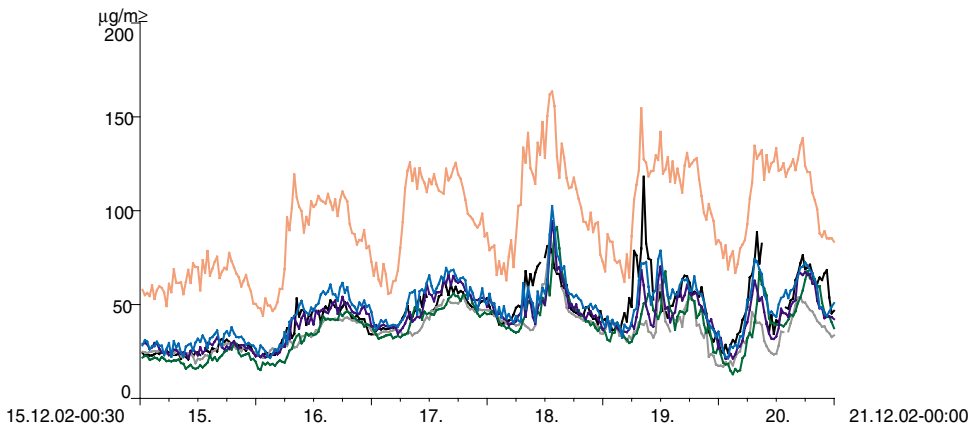
Diese vergleichsweise kleinen Unterschiede in der NO_2 -Belastung ergeben sich aus dem Bildungsmechanismus von Stickstoffdioxid. Der Großteil von NO_2 wird nicht direkt freigesetzt. Es bildet sich erst durch luftchemische Umwandlungen aus dem primär emittierten Stickstoffmonoxid. Die Immissionsbelastungen sind also recht gleichmäßig über die Fläche verteilt.

Die Auswertung der Konzentrationsverläufe von Stickstoffdioxid zeigt, dass die Konzentrationen im Tunnel (Graz NOT) naturgemäß deutlich über den Außenkonzentrationen liegen. Die Belastungen im Straßenraum außerhalb der Tunnelröhre (Graz NON, Graz NOS, Graz NWW) sind mit Messungen an anderen Verkehrsknotenpunkten vergleichbar (Graz-Don Bosco) aber nur geringfügig höher als in städtischen Siedlungsbereichen (Graz-Nord).

Neuer Standort Don Bosco

Bei der verkehrsnahen Messstelle Graz-Don Bosco war der Umbau der Kreuzung der Anlass zur umfassenden Erneuerung der Station. Die Messeinrichtungen wurden in einen neuen Container eingebaut. Auch der Standort musste um einige Meter verändert werden. Der neue Container ist bereits für die Erfassung der Konzentration von Schwermetallen ausgestattet. Dieses Messprogramm wird voraussichtlich 2003 starten.

Station:	Graz NOT	Graz NON	Graz NOS	Graz NWW	Graz-N	Graz-DB
Seehöhe:	0	359	359	355	348	358
Messwert:	NO_2	NO_2	NO_2	NO_2	NO_2	NO_2
MW-Typ:	HMW	HMW	HMW	HMW	HMW	HMW
Zeitraum:	1	1	1	1	1	1
Y - Achse:	1	1	1	1	1	1
Muster:						



Stickstoffdioxidkonzentrationen; Vergleich Nordspange – Don Bosco

Witterung und Immissionen 2002

Die Beurteilung der Luftqualität war im Jahr 2002 in der Steiermark stark durch die neuen gesetzlichen Anforderungen den Feinstaub PM10 betreffend geprägt. Damit traten auch wieder Regionen in den Blickpunkt der Betrachtungen, die in der jüngeren Vergangenheit von eher untergeordnetem Interesse waren.

Abgesehen vom Feinstaub blieb der Trend der letzten Jahre aufrecht: Die Belastungen durch primäre Luftschadstoffe konzentrierten sich auch 2002 auf einige wenige Regionen, die temporär mit Belastungen zu kämpfen haben.

Grazer Becken

Im Grazer Becken führt die Kombination der klimatischen Ungunst der Beckenlage mit den Emissionen des zentralen Ballungsraumes besonders während austauscharmer Witterungsphasen nach wie vor zu einer verstärkten Schadstoffanreicherung in den bodennahen Luftschichten.

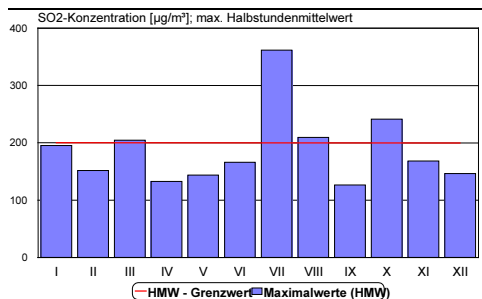
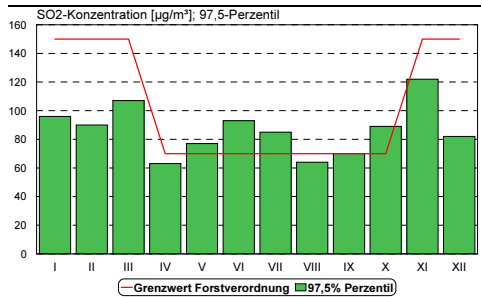
Wenn auch die umweltpolitischen Maßnahmen der frühen 90er-Jahre massive Verbesserungen gebracht haben und Schadstoffkonzentrationen wie in den Smogwintern der späten 80er-Jahre mittlerweile undenkbar sind, können Grenzwertüberschreitungen nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft schon bei kurzzeitigen ungünstigen Ausgangsbedingungen auftreten. Auch für den seit 2001 mit einem Immissionsgrenzwert begrenzten Feinstaub (PM10) wurden im Grazer Becken die häufigsten Grenzwertüberschreitungen registriert.

Gratkorner Becken

Entgegen der allgemeinen Entwicklung beim Schadstoff Schwefeldioxid, die beständige Konzentrationsrückgänge in allen Regionen des Landes brachte, werden im *Gratkorner Becken* immer wieder erhöhte SO₂-Immissionskonzentrationen registriert.

Die Emissionen der lokalen Papier- und Zellstoffindustrie führen vor allem an der in einer Prallhangsituation am südlichen Beckenrand situierten Messstelle Straßengel-Kirche zu einer erhöhten Grundbelastung sowie zu immer wieder auftretenden Belastungsspitzen, die sich auch in Grenzwertüberschreitungen nach der Steiermärkischen Immissionsgrenzwertverordnung und der Verordnung gegen forstschädliche Luftschadstoffe sowie erstmals auch nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft manifestierten.

Fallweise erhöhte Schwefeldioxidkonzentrationen wurden auch an den ebenfalls großemittentenbeeinflussten Messstellen Leoben-Donawitz und Arnfels-Remsnigg sowie im Voitsberger Becken registriert. Gerade erstere Stationen zeigen aber einen sehr positiven Trend, der vor allem auf verstärkte Bemühungen um Emissionsreduktionen an den verursachenden Anlagen zurückzuführen ist.



Schwefeldioxid an der Station Straßengel-Kirche; Vergleich zum Grenzwert der Forstverordnung bzw. des Immissionsschutzgesetzes – Luft

Leoben-Donawitz

In Donawitz wurden auch 2002 die umwelttechnischen Sanierungen am lokalen Stahlwerk der VÖEST-Alpine fortgesetzt. Diese betrafen die weitgehende Entstaubung der Sinteranlage, was sich in einer weiteren Verringerung der Staubkonzentrationen und damit verbunden auch der Dioxin-emissionen niederschlagen sollte.

Kurzfristige Immissionsanstiege der Schadstoffe Schwebstaub, Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid wurden auch 2002 an der vor nicht allzu langer Zeit noch höchstbelasteten Station der Steiermark registriert, sie blieben aber durchwegs unter den Grenzwerten nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft (IG-L).

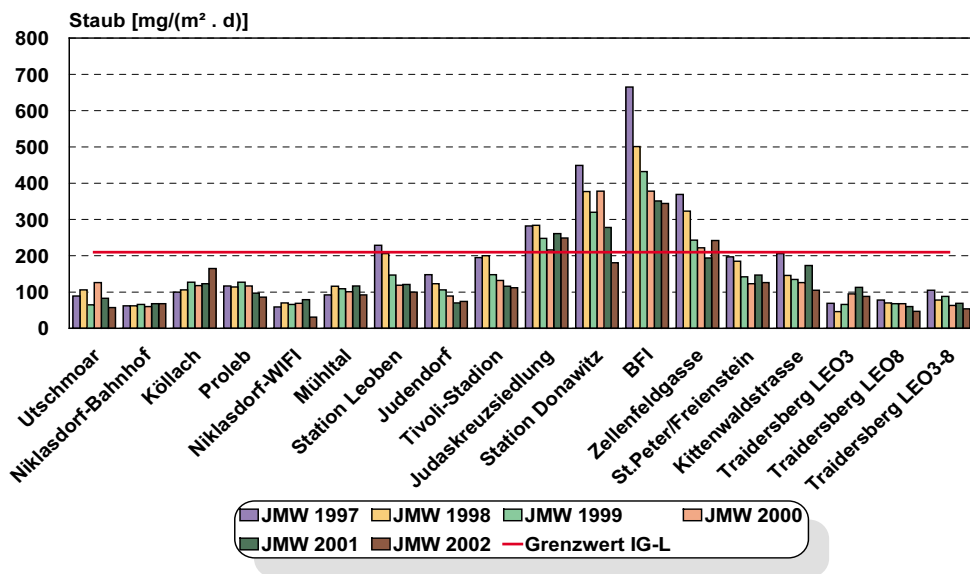
Auch die Ergebnisse der Staubdepositions-messungen bestätigen insgesamt den Trend, allerdings treten hier im Nahbereich der Hütte Donawitz nach wie vor Grenzwertüberschreitungen nach dem IG-L auf.

Arnfels-Remschnigg

Ähnliches kann auch für die Schwefeldioxidbelastungen an der *südlichen Landesgrenze* gesagt werden. Die ehemals bei südlichen Winden häufigen hohen Belastungen an der grenznahen Messstelle Arnfels-Remschnigg haben sich durch weitgehende, auch vom Land Steiermark mitfinanzierte Entschwefelung des kalorischen Kraftwerkes in Sostanj in Slowenien stark reduziert und traten 2002 nur mehr kurzzeitig im ersten Jahresviertel auf.

Voitsberger Becken

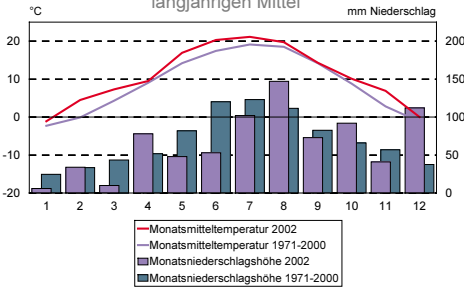
Im Voitsberger Becken kam es fallweise, meist im Zusammenhang mit Anfahrsituationen im lokalen kalorischen Kraftwerk in Voitsberg, zu erhöhten Schwefeldioxidbelastungen, die am stärksten an der Messstelle Köflach aber auch an anderen Stationen registriert wurden. Das Voitsberger Becken war 2002 auch in Bezug auf Feinstaub nach dem Raum Graz die am stärksten belastete Region der Steiermark.



Messnetz Donawitz – Niklasdorf, Jahresmittelwerte der Staubdeposition

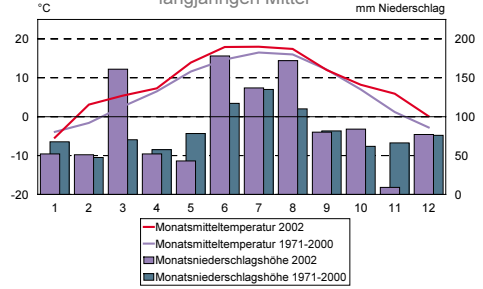
Graz - Thalerhof

Temperatur und Niederschlag 2002 im Vergleich zum langjährigen Mittel



Aigen im Ennstal

Temperatur und Niederschlag 2002 im Vergleich zum langjährigen Mittel



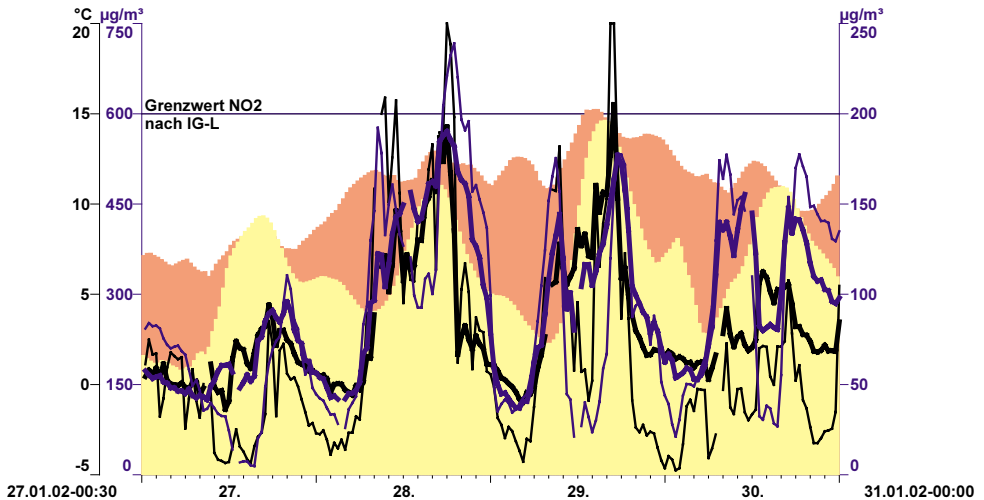
Jänner

Trotz des Fehlens stabiler winterlicher Hochdruck-situationen traten fallweise ungünstige Ausbreitungsbedingungen auf, die zu insgesamt überdurchschnittlichen Luftschadstoffbelastungen führten.

Die höchsten Belastungen wurden dabei interessanterweise im letzten milden Monatsdrittel registriert, in dem es durch Aufgleiten milder Luftmassen im Rahmen einer südwestlichen Höhen-

strömung in vielen außeralpinen Becken zur Ausbildung ganztägiger Inversionen kam.

In Graz kam es dadurch nach längerer Zeit zum ersten Mal wieder zu Stickstoffdioxid-Grenzwert-überschreitungen nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft (Station Graz-Mitte, 21., 29.). Für Staub wurden Überschreitungen für Schwere- und Feinstaub TSP und mit bis zu 26 Tagen eine hohe Zahl von Feinstaub PM10-Überschreitungen registriert.



Station:	Graz-S	Graz-S	Graz-M	Graz-M	Graz-M	Kalkl.
Seehöhe:	345	345	350	350	350	710
Messwert:	NO	NO2	NO	NO2	LUTE	LUTE
Muster:	—		—		—	

Stickstoffdioxidkonzentrationen zu Jännerende in Graz

Februar

Der *Februar* war zwar von der Wetterlagenverteilung mit Dominanz von zyklonalen und Strömungswetterlagen dem Jänner ähnlich, bei deutlich überdurchschnittlichen Temperaturen waren die Ausbreitungsbedingungen aber ungleich günstiger und ermöglichten insgesamt gute lufthygienische Bedingungen. Lediglich an der südsteirischen Höhenstation Arnfels-Remschnigg wurden während einer Südwindphase erhöhte Schwefeldioxidimmissionen aufgrund eines grenzüberschreitenden Schadstofftransportes aus Slowenien registriert, die am 13. auch zu Grenzwertüberschreitungen nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft führten.

März

Bei unverändert hohen Temperaturen brachte lediglich im letzten Monatsdrittel Westwetter den Nordstaulagen große Niederschlagsmengen. Im Südosten blieb es dagegen sehr trocken. Das Strahlungswetter begünstigte speziell im zweiten Monatsdrittel die Ausbildung von morgendlichen Inversionen, was zu verstärkter Staubaanreicherung in Bodennähe und dadurch zu häufigen Überschreitungen des Feinstaub-Tagesmittelgrenzwertes führte.

Erhöhte Konzentrationen gasförmiger Luftschadstoffe wurden dagegen lediglich im direkten Einflussbereich industrieller Großemittenten (Gratkorner Becken, Arnfels, Donawitz) gemessen. Sie blieben aber auch hier unter den gesetzlichen Vorgaben.

April

Der *April* wurde seinem Ruf als wettermäßig turbulenter Monat gerecht und war dementsprechend unterdurchschnittlich belastet. Grenzwertüberschreitungen wurden allerdings für SO_2 nach dem (strengen) Sommergrenzwert der Steiermärkischen Immissionsgrenzwerteverordnung an den Stationen Straßengel-Kirche, bzw. Köflach registriert. Die Ozonproduktion kam witterungsbedingt noch nicht in Schwung, die Maximalbelastungen blieben durchwegs unter $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mai

Auch der *Mai* verlief vom Wetterlagenverlauf her sehr abwechslungsreich. Der Jahreszeit entsprechend traten die Primärschadstoffe – mit Ausnahme der Schwefeldioxid-Situation im Gratkorner Becken – weitgehend in den Hintergrund.

In der ersten Monatshälfte führte eine längere stabile Hochdruckphase zu einer ersten Ozonepisode, in deren Verlauf die Maximalkonzentrationen dabei regional bis über $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ anstiegen. Die zweite Monatshälfte zeigte dann eine deutlich zyklonal geprägte Witterung, was zu einem deutlichen Rückgang der Ozonbelastung führte.

Juni, Juli, August

Die Hochsommermonate *Juni, Juli und August* waren 2002 signifikant zyklonal geprägt. Bei insgesamt hohen Temperaturen fehlten längere stabile Hochdruckphase völlig. Wie zu erwarten, kam die Ozonbildung daher nie wirklich in Schwung. Die höchsten Konzentrationen wurden während gradientschwacher Phasen registriert, sie blieben aber unter den Werten des Mai.

Die Primärschadstoffbelastungen erreichten ihr jahreszeitliches Minimum, Feinstaub-Grenzwertüberschreitungen wurden aber auch im Hochsommer registriert. Die Anzahl der Tage blieb aber vergleichsweise gering.

Kurzzeitig erhöhte Schwefeldioxidbelastungssituationen wurden wiederum im Gratkorner und Voitsberger Becken gemessen. Im Juli wurden bei sehr hohen Spitzen (Messstelle Köflach: $450 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Straßengel-Kirche: $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sogar Überschreitungen des Grenzwertes nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft registriert.

September und Oktober

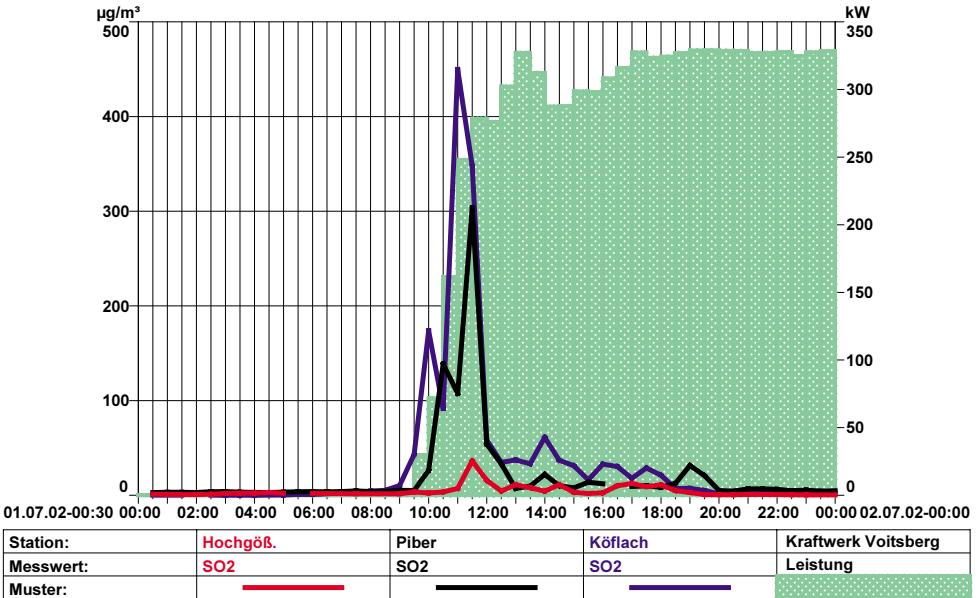
Die zyklonale Witterung des Sommers setzte sich auch im *September* und *Oktober* fort, allerdings blieben die Temperaturen gemäßigt, in den nördlichen Landesteilen sogar ausgesprochen kühl. Thermisch- und witterungsbedingt blieben die Ozonbelastungen gering, die Ozonsaison 2002 blieb also insgesamt deutlich unterdurchschnittlich belastet, die Werte von Mitte Mai wurden auch im Hoch- und Spätsommer nicht mehr erreicht.

Aufgrund der insgesamt austauschreichen Witterung blieben aber auch die Primärschadstoffkonzentrationen – mit Ausnahme der Schwefeldioxidbelastungen durch die Firma Sappi – auf einem geringbelasteten Niveau.

November

Auch der *November* blieb zyklonal geprägt, allerdings stellten sich häufig westliche bis südwestliche Lagen ein, die zu deutlich überdurchschnittlichen Temperaturen in der gesamten Steiermark führten.

Zu Monatsmitte lag eine stürmische Südströmung über den Ostalpen, die neben lokal orkanartigen Windgeschwindigkeiten und damit verbundenen flächenhaften Windwürfen auch Staub aus den ariden Gebieten Nordafrikas nach Europa transportierte, der am 15. und im Ennstal auch noch am 16. kurzfristig zu sehr hohen Staubsitzen führten. Die höchsten Werte wurden dabei in der Obersteiermark registriert, die sich auch in sehr hohen Tagesmittelwerten (Feinstaub Liezen: >300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) und Grenzwertüberschreitungen nach dem IG-L für Schwebstaub und Feinstaub an vielen steirischen Messstellen niederschlugen.



Schwefeldioxid im Voitsberger Becken während eines Anfahrbetriebes des lokalen Dampfkraftwerkes zu Julibeginn

2002 lufthygienisch begünstigt

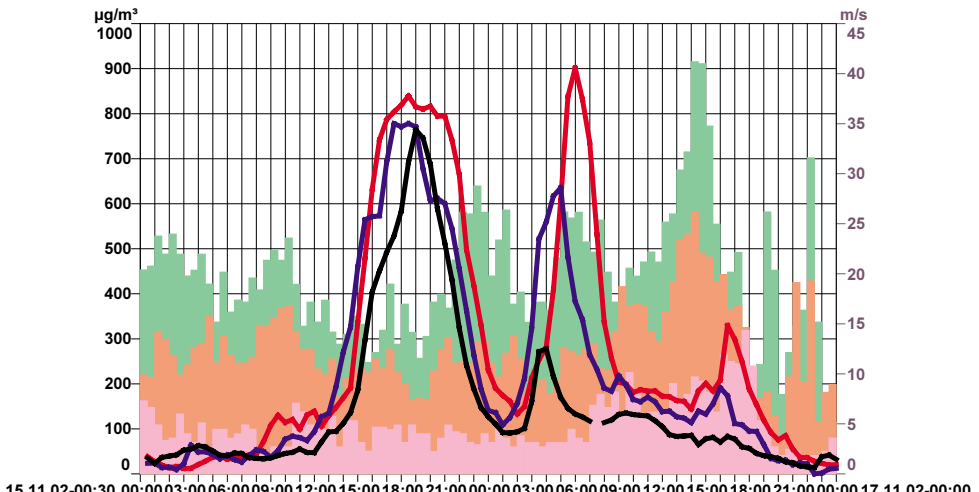
Das Jahr 2002 war in der Steiermark also nach einem belasteten Jänner über weite Strecken lufthygienisch begünstigt, wofür der milde, immissionsklimatisch günstige Spätwinter und das signifikant zyklonale Sommerhalbjahr verantwortlich waren.

Dezember

Auch der *Dezember* blieb bei wechselnden Wetterlagen deutlich zu mild. Hochdruckphasen traten durchwegs in Verbindung mit Hochnebelbildung auf und führten dadurch zu keiner überdurchschnittlichen Anreicherung gasförmiger Luftschadstoffe in den bodennahen Luftschichten. Sehr wohl waren diese Phasen aber durch ein erhöhtes Feinstaubniveau gekennzeichnet, das regional bis zu 13 Tagen mit Grenzwertüberschreitungen führte.

Ozonkonzentrationen deutlich niedriger

Die Ozonkonzentrationen blieben 2002 deutlich unter denen der vorhergegangenen Jahre. Die Konzentrationen der primären Schadstoffe blieben mit Ausnahme vom Feinstaub PM10 an den meisten Messstellen durchwegs unter den Grenzwerten des Immissionsschutzgesetzes – Luft.



Station:	Pöls-O	MOBILE 2(Hall)	Liezen	Liezen	Grundls.	Hochwurz
Seehöhe:	795	665	665	665	980	1850
Messwert:	STAUB	STAUB	STBK 10	SPG	SPG	SPG
Muster:	—	—	—	—	—	—

„Saharastaub“-Ereignis zur Novembermitte in der Obersteiermark

Überschreitungen von Grenzwerten traten nach dem Jänner, der durch Stickstoffdioxid- und Schwebestaubüberschreitungen in Graz bzw. Weiz gekennzeichnet war, nur vergleichsweise selten auf und beschränkten sich auf Schwefeldioxid und bekannte Problemgebiete (Gratkorner und Voitsberger Becken, Arnfels) bzw. besondere Einzelergebnisse (Schwebestaub im November).

Feinstaub-Überschreitungen häufig

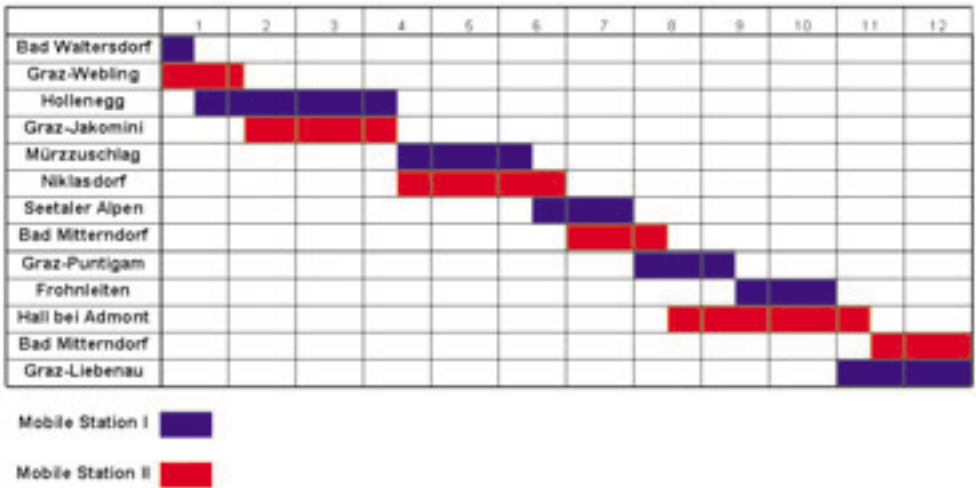
Die Zahl der Überschreitungen des Grenzwertes für das Tagesmittel von Feinstaub PM10 lag an fast allen diesbezüglich bestückten Messstellen über den tolerierten 35 im Kalenderjahr. Unterschritten wurde dieser Wert lediglich an der Messstelle Liezen (wenn auch nur knapp) und an der Höhenstation auf dem Masenberg oberhalb von Hartberg in 1.180 m Seehöhe. Damit bestätigten sich die Ergebnisse des Jahres 2001 insofern, als dass die Vorgaben des Immissionsschutzgesetzes – Luft momentan in den meisten Siedlungsgebieten der Steiermark nicht einzuhalten sind.

Mobile Luftgütemessungen 2002

Im Jahr 2002 waren neben dem automatischen Luftgütemessnetz auch die beiden mobilen Messstationen wieder durchgehend im Einsatz. Die Messstandorte und -ziele sind aus den nachfolgenden Tabellen und Abbildungen ersichtlich.

Messort	Erhebung Ist-Situation	Konortgesetz	Messung für Behörden	Sondermessungen
Bad Waltersdorf		■		
Graz - Webling	■			
Hollenegg	■			
Graz - Jakomini	■			
Mürzzuschlag	■			
Niklasdorf	■		■	
Seetaler Alpen	■			■(Open)
Bad Mitterndorf		■		
Graz - Puntigam	■			
Frohnleiten	■			
Hall bei Admont	■	■		
Graz - Liebenau	■			

Messziele der mobilen Messungen 2002



Bad Gams und Bad Gleichenberg

Die Luftgüteuntersuchungen in Bad Gams und Bad Gleichenberg wurden aus Anlass der gesetzlich vorgesehenen periodischen Überprüfung der Luftgüte in Kurorten durchgeführt. Diese sind auch für Bade- bzw. Trinkkurorte vorgeschrieben.

Hinsichtlich der Primärschadstoffe *Schwefeldioxid*, *Stickstoffmonoxid*, *Stickstoffdioxid* und *Kohlenmonoxid* wurde in beiden Orten sowohl für die Grund- als auch die Spitzenbelastung ein im steirischen Vergleich unterdurchschnittliches Konzentrationsniveau festgestellt. Für *Schwebstaub* wurden in Bad Gams ebenfalls geringe Belastungen registriert, in Bad Gleichenberg wurden aufgrund geringerer Entfernung des Messstandortes zu einem stärker frequentierten Verkehrsträger etwas höhere Schwebstaubkonzentrationen gemessen, die ungefähr dem steirischen Durchschnitt entsprachen und rund 80 Prozent des Grenzwertes der „Kurorterichtlinie“ erreichten.

Die Ozonwerte blieben in einem dem Witterungsverlauf und der Lage des Standortes entsprechenden Konzentrationsbereich. Der empfohlene Vorsorgegrenzwert für den maximalen Halbstundenmittelwert wurde aufgrund der strahlungsreichen Witterung während der Sommermessperioden an beiden Standorten an annähernd der Hälfte der Messtage überschritten.

Mit Ausnahme der erwähnten Ozonwerte wurden während keiner der Messungen Überschreitungen gesetzlicher Grenzwerte oder der Grenzwerte der „Richtlinie für die Durchführung von Immissionsmessungen in Kurorten“ registriert. Sowohl hinsichtlich der Gesamtstaubdeposition als auch der Ergebnisse der integralen Konzentrationsmessungen von Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid ist davon auszugehen, dass die Vorgaben für Kurorte eingehalten wurden.

Ramsau am Dachstein

In Ramsau am Dachstein wurden schon in den Vorjahren mobile Luftgütemessungen als Teil eines Umweltmonitoring-Programms im Zusammenhang mit der Nordischen Schi-Weltmeisterschaft 1999 durchgeführt. Diesmal wurden die Messungen für die Bewerbung der Gemeinde Ramsau um das Prädikat „Luftkurort“ durchgeführt.

Die Ergebnisse der Luftgüte-Erhebungen ergaben insgesamt gute lufthygienische Bedingungen und die Erfüllung der Vorgaben der Kurorte-Richtlinie.

Graz-Geidorf

In Graz-Geidorf wurden von Februar bis April 2001 in Zusammenarbeit mit dem B(R)G Carnerigasse zur Unterstützung eines von der Schule durchgeführten *COMENIUS*-Projektes der EU die Immissionsbelastungen gemessen. Ziel des mehrjährigen Projektes ist die Untersuchung der Luftqualität im Umfeld der Schule sowie der Vergleich der Luftgüte während und nach dem Bau der „Nordspange“. Dem Projektziel entsprechend wurden die Auswertungen der Messergebnisse sowie die Berichtverfassung von Schülern des B(R)G Carnerigasse vorgenommen.

Die Ergebnisse der mobilen Messung an der Nordseite des Schulareals in unmittelbarer Nähe zur Baustelle der „Nordspange“ erbrachten bezüglich der Primärschadstoffe Schwefeldioxid, Schwebstaub, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid und Kohlenmonoxid ein im Vergleich mit anderen Grazer Messstellen unterdurchschnittliches Belastungsniveau, lediglich an der nahen Station Graz-Nord wurden geringere Konzentrationen registriert. Die gemessenen Werte blieben durchwegs unter den gesetzlichen Grenzwerten.

Mobile Luftgütemessungen Hollenegg

Die Luftgüteuntersuchungen von Jänner bis April 2002 wurden aus Anlass des geplanten Baus des Koralm-Basistunnels durchgeführt, der im Gemeindegebiet von Hollenegg einen „Zwischenanriff“ zur Erleichterung und Beschleunigung des Tunnelbaus vorsieht.

Die Messungen wurden zur Erhebung des Immissions-Istzustandes vorgenommen, da von den Anrainern während der mehrjährigen Bauphase eine deutliche Verschlechterung ihrer Lebensqualität befürchtet wird.

Wie für den Standort zu erwarten, wurden bei allerdings untypisch günstigen Ausbreitungsbedingungen im steiermarkweiten Vergleich für sämtliche Primärschadstoffe generell unterdurchschnittliche Konzentrationen registriert, auch die Ozonwerte blieben in einem dem Witterungsverlauf und der Lage des Standortes entsprechenden Konzentrationsbereich.

Mobile Luftgütemessungen Graz-Liebenau

Die Messung von September bis November 2000 im Bereich der Ulrich-Liechtenstein-Gasse in unmittelbarer Nähe des Bundesstadions Liebenau wurde aufgrund von Beschwerden der Anrainer bezüglich erhöhter Schadstoffbelastungen im Zuge von Großveranstaltungen im Stadion durchgeführt.

Die Beurteilung der Messergebnisse hinsichtlich zusätzlicher Schadstoffbelastungen im Zuge von Veranstaltungen im Stadion Liebenau erbrachte im Allgemeinen keine direkt nachvollziehbaren Auswirkungen. Bei lufthygienisch ungünstigen Witterungsverhältnissen (windschwache Hochdrucklagen) und besonders großem Besucherandrang konnten jedoch bei den verkehrsrelevanten Schadstoffen *Stickstoffmonoxid*, *Stickstoffdioxid* und *Kohlenmonoxid* kurzfristig höhere Konzentrationen nachgewiesen werden. Die Messwerte blieben aber durchwegs unter den gesetzlichen Grenzwerten.

Luftgütemessungen Judenburg

Die Luftgüteuntersuchungen in Judenburg wurden durchgeführt, um die Aussagekraft der Messergebnisse der eher an der Peripherie der Stadt gelegenen fixen Luftgütemessstelle für das Stadtzentrum von Judenburg zu überprüfen.

Die mobil gemessenen Primärschadstoffe *Schwefeldioxid*, *Schwebstaub* und *Kohlenmonoxid* können im steiermarkweiten Vergleich generell als unterdurchschnittlich bezeichnet werden.

Für die vornehmlich durch den Verkehr verursachten Luftschadstoffe *Stickstoffmonoxid* und *Stickstoffdioxid* wurden im steiermarkweiten Vergleich ebenfalls leicht unterdurchschnittliche Konzentrationen erhoben.

Der Vergleich der beiden Messstandorte in Judenburg erbrachte bei beiden Schadstoffen für längerfristige Mittelwerte nur wenig differierende Konzentrationswerte. Hinsichtlich der Spitzenkonzentrationen wurden bei Stickstoffmonoxid an der Fixstation die höheren Immissionskonzentrationen festgestellt, während beim Stickstoffdioxid im Stadtzentrum die höheren Halbstundenmittelwerte registriert wurden.

Die wesentlichen Ergebnisse der integralen Messungen wurden bereits im Umweltschutzbericht 2001 vorgestellt. Sie zeigten deutlich die dominante Rolle des Verkehrs bei der Belastung durch Luftschadstoffe. Der verkehrsnahen Messpunkt direkt auf dem Hauptplatz wies bei allen erfassten Komponenten die höchsten Belastungen auf.

Die an der fixen Messstation gemessenen Werte können für das Siedlungsgebiet von Judenburg als repräsentativ angesehen werden. Es ist nicht zu erwarten, dass in Judenburg die Vorgaben des Immissionsschutzgesetzes – Luft verletzt werden. Auch die Schwermetallanalysen erbrachten Ergebnisse deutlich unter den gesetzlichen Grenzwerten.

Integrale Luftgütemessnetze 2002

Messnetz	Zahl der Messpunkte	Messbeginn	Messende	erfasste Komponenten
Messnetze nach dem Immissionschutzgesetz Luft				
Kapfenberg	8	21.08.96		Staub, Schwermetalle
Leoben-Niklasdorf	18	07.11.96		Staub, Schwermetalle
Leoben-Niklasdorf	7	03.04.02		Staub, Schwermetalle
Graz	11	22.11.00		Staub, Schwermetalle
Kurortmessungen				
Bad Waltersdorf	7	23.01.01	21.02.02	Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Mitterndorf	6	27.06.02		Staub, 3 MP SO ₂ , NO ₂
Hall bei Admont	6	26.08.02		Staub, 3 MP SO ₂ , NO ₂
Kurorte-Dauermessungen				
Aflenz	2	23.10.01		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Gams	2	19.12.01		Staub, SO ₂ , NO ₂
St. Radegund	2	06.02.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Laßnitzhöhe	3	06.02.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Waltersdorf	3	13.06.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Blumau	3	13.06.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Gröbming	3	27.06.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Gleichenberg	3	22.10.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Aussee	3	27.11.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Altaussee	3	27.11.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Messungen im Behördenauftrag				
Pirka	4	24.09.96		Staub
Oberhaag	4	26.04.99		Staub
Feldkirchen	5	08.03.00	11.12.02	Staub
St. Lorenzen/Murau	4	10.10.01	07.10.02	Staub
Frojach	3	17.07.02		Staub
Messungen zur Erhebung der Ist-Situation				
Peggau	5	04.07.01	08.07.02	Staub, Schwermetalle
Mürzzuschlag	7	01.10.02		Staub, SO ₂ , NO ₂

Umsetzung der NEC-Richtlinie

Die Richtlinie 2001/81/EG vom 23. 10. 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (National Emission Ceilings – NEC) legt für die Schadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, flüchtige organische Kohlenwasserstoffe und Ammoniak für Österreich Limits für jährliche Emissionsmassenströme fest.

Sollten diese Limits derzeit noch überschritten werden, sind nationale Maßnahmenpläne zu erarbeiten, die sicherstellen, dass bis zum Jahr 2010 die entsprechenden Reduktionen der Emissionen stattfinden. Die Umsetzung der Richtlinie in österreichisches Recht ist derzeit in Vorbereitung.

Für Österreich sieht das NEC-Ziel Folgendes vor:

SO ₂	39 kt
NO _x	103 kt
VO _c	159 kt
NH ₃	66 kt

Mit der Umsetzung der Richtlinie soll erreicht werden, dass

- der Eintrag von Säuren („saurer Regen“) und Nährstoffen (Eutrophierung) in den Boden und in Gewässer verringert wird und
- die Ozonbelastung nachhaltig gesenkt werden kann.

Drei Messnetze nach dem IG-L

Zur Beschreibung der Staubbelastung sieht das IG-L nicht nur die Erfassung der Konzentrationen von Feinstaub (PM10) und Schwebstaub (TSP) vor, es werden auch Grenzwerte für den Staubniederschlag sowie die Deposition von Blei und Cadmium festgelegt. Auf dieser gesetzlichen Basis werden drei Messnetze in Graz, Kapfenberg sowie im Raum Leoben von Donawitz bis Niklasdorf mit insgesamt 37 Messpunkten betrieben. Bei der Abfallverwertungsanlage in Niklasdorf wurde das dortige Messnetz um sieben Standorte erweitert.

Einsatz der High-Volume-Sammler 2002

Ort	Messbeginn	Messende	Messziel
Graz	14.11.2001	09.01.2002	Projekt Staubinhaltsstoffe (4 High-Volume-Sammler im Einsatz)
Unterpremstätten	16.01.2002	10.03.2002	Erhebung Ist-Zustand
Graz-Webling	05.02.2002	14.03.2002	Erhebung Ist-Zustand
Liebenau	14.11.2002	22.01.2003	Erhebung Ist-Zustand

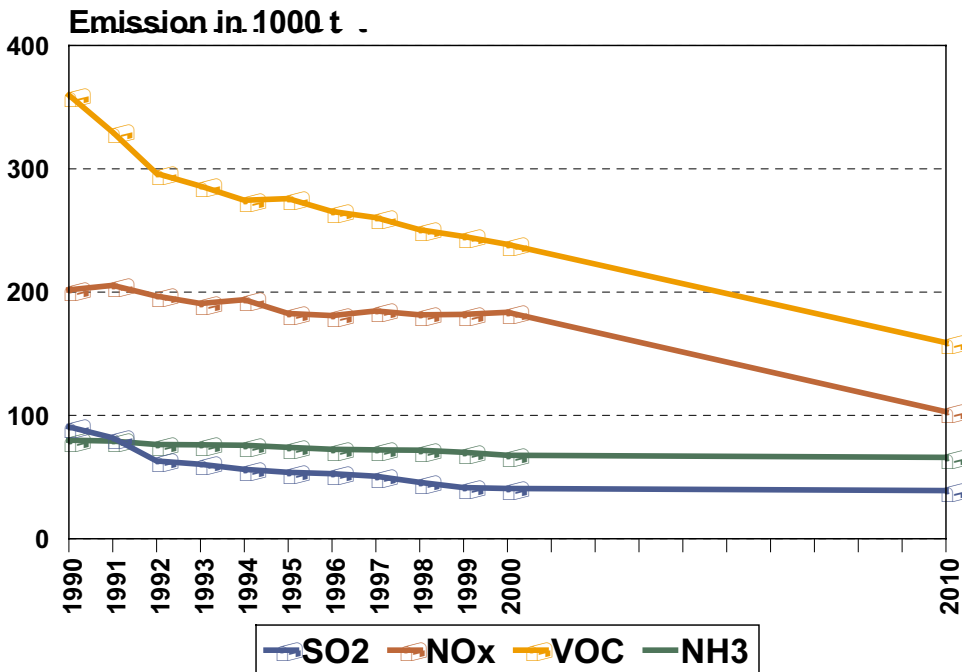
Emissionen aus Industrie, Gewerbe und Abfallentsorgung

Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, wird es für SO_2 und NH_3 nicht schwierig sein, die Vorgaben zu erreichen. Bei den flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffen stellte sich heraus, dass die Emissionen überschätzt worden sind. Nur bei den Stickstoffoxiden sind umfangreiche Maßnahmen erforderlich, um die NEC-Ziele zu erreichen.

Die Umsetzung der NEC-Richtlinie fällt grundsätzlich in die Kompetenz des Bundes, beim Hausbrand haben jedoch die Länder die Verpflichtung zur Mitarbeit. Die Steiermark hat die Leitung jener Arbeitsgruppe übernommen, die sich mit Vorschlägen zur Verminderung der Emissionen aus dem Hausbrand befasst. Die Umsetzung der dort erarbeiteten Vorschläge wird die Bundesländer in den kommenden Jahren fordern.

Auch im vergangenen Jahr konnten im Zuge diverser Genehmigungs- oder Bewilligungsverfahren Anlagen genehmigt werden, deren Emissionen nicht nur dem Stand der Technik entsprechen, sondern die sonst üblichen Emissionsgrenzwerte deutlich unterschreiten. Einige Beispiele dazu.

Im Industriebereich waren einige interessante Neuerungen zu vermerken. Die Brauunion wird einen neuartigen Treiberverbrennungskessel errichten, die Anlage ist bereits genehmigt und befand sich zum Jahreswechsel in der Inbetriebnahmephase. In der Automobilindustrie (magnasteyr) wurde bei den großen bestehenden Anlagen eine rechtliche Strukturbereinigung (Anpassung alter Bescheide) durchgeführt und die neuen Anlagen für die BMW-Fertigung genehmigt.



Emissionen der NEC-relevanten Schadstoffe und NEC-Zielwerte

Im IPPC-Bereich wurden unter anderen eine neue Papiermaschine in Rosegg und eine neue Beize-
rei in Mürrzuschlag genehmigt und errichtet. Eine
Ziegelfabrik in der Obersteiermark wird im Ein-
vernehmen mit den Behörden die etwas proble-
matische Situation der Fluorimmissionen zu lö-
sen versuchen. Eine Kapsel- und Ziegelfabrik in
Pinggau wurde nach einem Brand neu errichtet. Nun verfügt
diese Anlage über eine thermische Nachverbren-
nungsanlage für organische Luftschadstoffe mit
bemerkenswert niedrigen Emissionswerten.

Im Abfallbereich ist die Mitverbrennung von Ab-
fällen (Kunststoffe und aufbereiteter Restmüll,
Alternativbrennstoffe, etc.) zu erwähnen, beiden
darin engagierten Zementwerken – Peggau und
Retznei – konnte geholfen werden, die Verfahren
rasch durchzuführen und abzuschließen sowie
einige beantragte Änderungen einer Genehmigung
zuzuführen.

Der AWV Liezen wird seine Anlagen dem Stand
der Technik anpassen, um rechtzeitig den zu er-
wartenden Anforderungen (z. B. Deponieverord-
nung 2004) zu entsprechen.

Einige neue Biogasanlagen wurden in der gesam-
ten Steiermark genehmigt, die Emissionsproble-
me konnten größtenteils gelöst werden. Detailfragen
sind allerdings hier noch offen, da einige Subst-
rate offensichtlich nicht ohne besondere Behand-
lung zu verarbeiten sind.

BEANKA-Datensätze

Bezirk bzw. Expositur	Datensätze	Bezirk bzw. Expositur	Datensätze
BA/Bad Aussee	239	KF/Knittelfeld	276
BM/Bruck	326	LB/Leibnitz	807
DL/Deutschlandsberg	612	LI/Liezen	586
FB/Feldbach	444	LN/Leoben	513
FF/Fürstenfeld	218	MU/Murau	409
GB/Gröbming	273	MZ/Mürzzuschlag	439
GU/Graz-Umgebung	806	RA/Radkersburg	254
HB/Hartberg	645	VO/Voitsberg	350
JU/Judenburg	425	WZ/Weiz	808
Summe	8.430 Stammdaten		

BEANKA

Für die Aufnahme des Betriebsanlagen-Emissions-
katasters (BEANKA) konnten im Dezember 2002
die Arbeiten größtenteils abgeschlossen werden.
Es sind die Daten für die Bezirke Expositur Bad
Aussee, Bruck, Deutschlandsberg, Feldbach, Fürs-
tenfeld, Expositur Gröbming, Hartberg, Juden-
burg, Knittelfeld, Leibnitz, Leoben, Liezen, Murau,
Mürzzuschlag, Radkersburg, Voitsberg und Weiz
im Rohentwurf vorhanden.

Doch die Arbeit am Kataster wird weitergeführt:

- Einige Daten von Firmen, die bereit waren bei
der Erstellung der Emissionsdaten das BEAN-
KA-Team zu unterstützen, haben die Unterla-
gen noch nicht wie versprochenen übermit-
telt. Es sind somit Nacherfassungen nötig.
- Zur Zeit bearbeitet eine Projektgruppe einen
Umweltdatenkatalog, wobei die Daten aus dem
Betriebsanlagenemissionskataster in diese
Datenbank zu integrieren sind.
- Damit der Emissionskataster „lebt“, wird die
Aufgabe weiterhin bestehen, BEANKA laufend
zu betreiben, um die aufgenommenen Daten
EDV-mäßig auf dem jeweils neuesten Stand
zu halten.

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe LHKW und CKW

Seit 1986 wurden insgesamt 203 Be- und Entfettungsanlagen, Chemischreinigungsmaschinen und Waschanlagen erfasst. Diese waren auf insgesamt 152 Standorten über die Steiermark verteilt. Davon waren 24 industrielle Be- und Entfettungsanlagen, eine Waschanlage (Laborbetrieb), der Rest waren Chemischreinigungsmaschinen (178).

Im November 2002 waren davon noch 58 CKW-Anlagen in Evidenz, davon drei Entfettungsanlagen, eine Waschanlage (Laborbetrieb) und 54 Chemischreinigungsmaschinen. Diese sind auf 43 Standorte aufgeteilt.

Im industriellen Bereich wurde überwiegend auf wässrige Entfettungsverfahren umgerüstet.

Drastisch weniger Chemisch-Reiniger

Die Zahl der Chemischreinigungsbetriebe hat sich durch Betriebsstilllegungen drastisch verringert. Ein Umstieg auf CKW-freie Verfahren fand nicht im großen Stil statt.

Betriebe, die auf KWL-Anlagen oder auf wässrige Reinigungsverfahren umgestiegen sind, wurden nicht weiter erfasst. Bekannt sind derzeit etwa fünf Betriebe mit KWL-Maschinen und zwei Betriebe mit Waschmaschinen.

Die im Vorjahr groß angekündigten CO₂-Maschinen sind offensichtlich doch noch nicht marktreif oder weisen im System noch technische Mängel auf. Eine Umrüstung auf so ein System ist noch nicht bekannt.

Derzeit laufen bei vielen Betrieben noch Übergangsfristen zur Anpassung an die CKW-Anlagen-Verordnung 1994 (BGBl. Nr. 865/1994). Diese Fristen laufen spätestens 2004 aus.

Es ist zu erwarten, dass sich nach Ablauf dieser Nachfristen die Zahl der Betriebe weiter verringern wird.

Die Überprüfungstätigkeit im Jahr 2002 bezog sich überwiegend auf die Kontrolle der jährlich durchzuführenden Wartungs- und Überprüfungsarbeiten bzw. die Ab- und Kühlwasseranalysen und die Bodenluftmessungen.

Raumluftbelastungen gehen zurück

Abluftmessungen treten bei modernen Anlagen eher schon in den Hintergrund, da hier die Maschinenluft im Kreislauf über eine interne Filteranlage geführt wird. Die Raumluftbelastungen gehen aufgrund der messtechnischen Überwachung der Trommelkonzentration vor dem Öffnen ebenfalls deutlich zurück. Diffuse Emissionen durch das Abdampfen aus der gereinigten Ware sind aber noch immer gegeben.

Für 2003 ist geplant, eine umfassende Neuaufnahme aller Betriebe durchzuführen, dabei sollen auch die KWL-Anlagen neu- bzw. wiedererfasst werden.

Umweltmaßnahmen im Eigenheimbereich

Im Jahr 2002 wurden bei insgesamt 2.283 bewilligten Eigenheimen 537 Alternativenergieanlagen mit 2,726.726,- € und 468 Niedrigenergiehäuser mit 4,780.159,- € mitgefördert. In den letzten Jahren wurden im Rahmen der Wohnbauförderung verstärkt Maßnahmen im Sinne des Umweltschutzes gesetzt, unter anderem:

- Erhöhung des Zuschlages für Niedrigenergiehäuser bei Eigenheimen
- Erhöhung des Zuschlages für Alternativenergie bei Eigenheimen
- Einführung eines Zuschlages für Fernwärmeanschluss bei Eigenheimen
- Einstellung der Förderung von Heizanlagen mit fossilen Brennstoffen im Rahmen der kleinen Sanierung
- Ausrichtung der Sanierungsförderung schwerpunktmäßig auf Energie-Einsparungsmaßnahmen, Wärmedämmung, Alternativenergieanlagen, etc.

Wohnbauförderung

Art der Raumheizung bei Neubauten

Die Entwicklung der Raumwärmeversorgung im geförderten Geschosswohnbau in Prozent der im jeweiligen Jahr vom Wohnbauförderungsbeirat begutachteten Wohnungen zeigt folgendes Bild.

Energiesparmaßnahmen

Nach dem Steiermärkischen Wohnbauförderungsgesetz 1993 wurden 2002 folgende Sanierungsmaßnahmen, die dem Bereich der Energiesparmaßnahmen zugeordnet werden können, gefördert:

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Fernwärme	28,83	44,84	38,32	26,50	23,12	40,54	35,91	41,64
Biomasse FW	11,15	4,49	8,00	10,60	13,37	11,74	10,93	17,37
Wärmepumpen	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferngas	32,50	33,15	33,86	42,60	41,27	34,65	41,21	26,65
Heizöl EL	26,65	16,81	17,27	18,10	19,85	11,84	8,21	12,94
Flüssiggas	0	0	0,91	0	0,28	0,46	0	0,49
Elektroheizung	0,42	0	0,34	0	0	0	0	0,05
Biomasse	0,42	0,26	1,25	1,90	2,11	0,77	3,46	0,87
Sonstige	0	0	0	0	0	0	0	0

Art der Raumheizung bei Neubauten nach Energieträgern, 1995 – 2002

Die neuen Förderungs-Richtlinien

Einen Quantensprung im Sinne der Kyoto-Vorgaben wird die am 8. Juli 2002 von der Steiermärkischen Landesregierung beschlossene Novellierung der Durchführungsverordnung zum Steiermärkischen Wohnbauförderungsgesetz 1993 bewirken.

Zum Inhalt dieser Verordnung:

1. Die Durchführung einer bautechnischen Energieberatung im Eigenheimförderungsbereich ist verpflichtend geworden.
2. Es werden nur mehr Eigenheime mit einer relativ niedrigen Raumwärme-Energiekennzahl (60 kWh-Wert) auf der Basis einer Bruttogeschossfläche von 159 m² (rund 130 m² Nettoneutzfläche) gefördert werden können. Durch die vorgeschriebene Energieberatung sollen die Wohnobjekte fachlich noch qualifizierter errichtet werden, womit ein wesentlicher Beitrag für

die Energieeinsparung und Betriebskostensenkung (ca. 20 %) geleistet wird.

3. Die Verwendung von fossilen Brennstoffen wird im Interesse des Klimaschutzes und der damit verbundenen Nachhaltigkeit grundsätzlich ausgeschlossen. Ausnahmen hinsichtlich der Heizung sind nur mit Zustimmung des Landesenergiebeauftragten möglich. Gemeinsam mit dem Landesenergiebeauftragten wurde festgelegt, dass bereits bestehende Gutachten für die Förderung „Eigenheim in Gruppen“ aufrecht bleiben.

Weiters werden vor dem 1. 9. 2002 abgeschlossene Verträge über die Wärmeversorgung des Förderungswerbers akzeptiert. Darüber hinaus wird bei bestehenden Versorgungs- und Verteilungseinrichtungen für Gas, die vor dem 1. 10. 2002 gebaut worden sind, eine Ausnahmegenehmigung erteilt. Es können daher neben Graz, Leoben und Kapfenberg in 161 steirischen Gemeinden trotz der neuen Förderungsbestimmungen Anschlüsse an be-

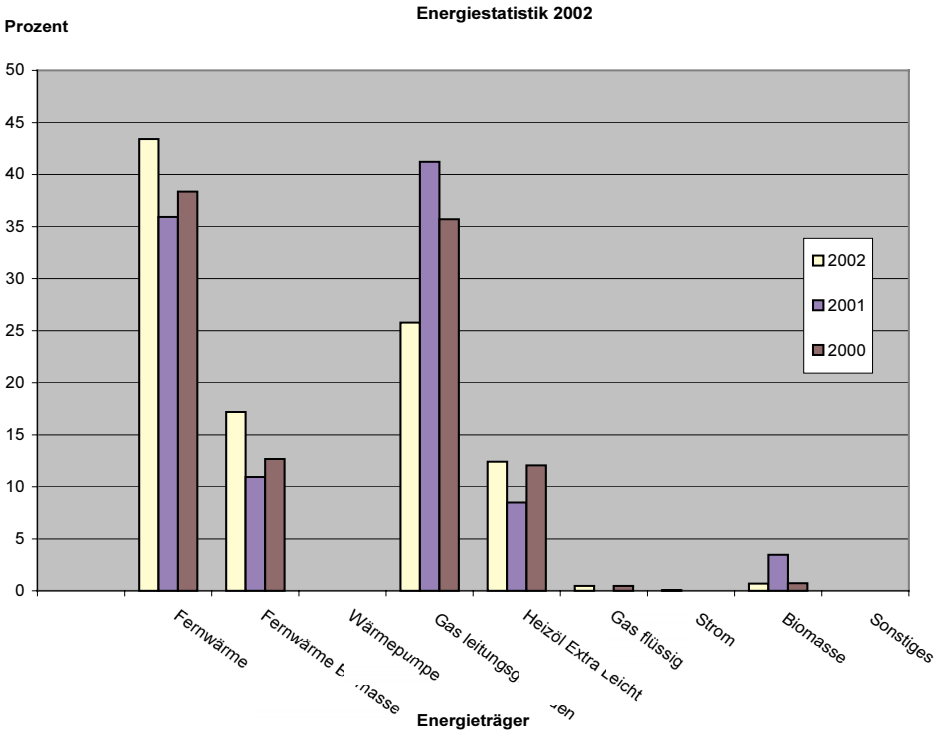
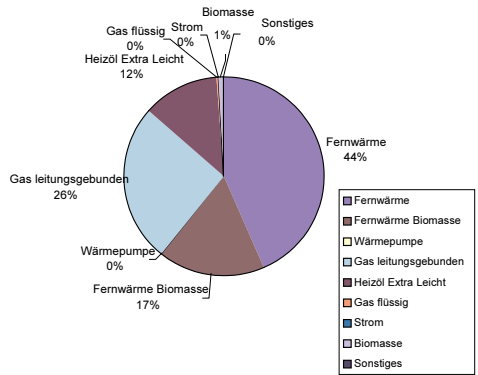
Maßnahme	geförderte Einheiten		geförderte Gesamtbaukosten
	Wohneinheiten	Heimplätze	EUR
Fernwärme	1129	276	3,369.238,—
Fenster und Außentüren	4697	485	13,086.977,—
Wärmedämmung Außenwand	3357	293	13,916.283,—
Wärmedämmung der obersten Geschossdecke (Dach) und der Kellerdecke	5098	663	4,902.871,—
Solaranlagen	91	101	252.641,—
Brauchwasserwärmepumpe und Wärmepumpenheizung	26		180.641,—
Lüftungswärmerückgewinnung mit Wärmepumpe	1		5.770,—
Hackschnitzelheizung	202		1,716.502,—
Pellets-Heizung	126	71	1,591.970,—
Photovoltaikanlage	1		10.364,—
Senkung des Energieverbrauches von Zentralheizungsanlagen	98		179.580,—

Geförderte Sanierungsmaßnahmen zur Energieeinsparungen

stehenden Gasleitungen zur Wärmeversorgung vorgenommen werden.

4. Der Zuschlag bei Heranziehung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energieträger bzw. der Abwärmenutzung für die Heiz- oder Warmwasserbereitungsanlage sowie für Photovoltaikanlagen wird von ca. 5.000,- € um rund 2.000,- € erhöht und somit für Fördererwerber noch interessanter gemacht.
5. Neben der Grundvoraussetzung für eine Eigenheimförderung und der bereits bestehenden Zusatzförderung bei Unterschreitung einer Raumwärmeenergiekennzahl von 50 KWh wird es eine „Superförderung“ bei
6. Unterschreitung des 40 KWh-Wertes geben. In diesem Fall wird der Förderungszuschlag 15.000,- € betragen.
7. Im Interesse der Senkung von CO₂-Emissionen wird durch die Anhebung der maximalen Förderungssumme von 25.435,- € auf

40.000,- € die „Kleine Sanierung“ einerseits attraktiver gemacht und andererseits kommt es durch die Ausrichtung der Förderungshöhe nach ökologischen Gesichtspunkten zu einer weiteren Stärkung der umweltrelevanten Komponente bei dieser Förderungsart.

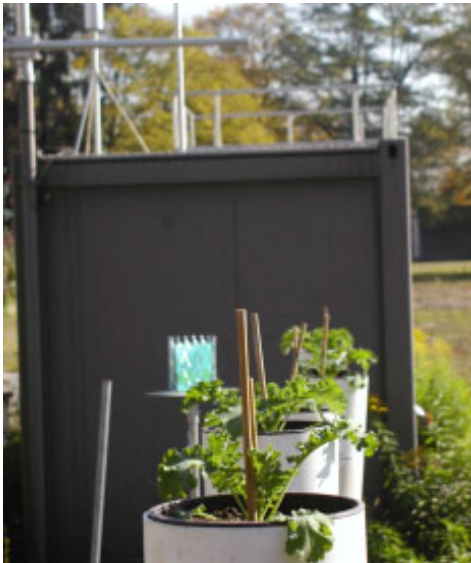


Art der Raumheizung bei Neubauten nach Energieträgern, 2002

Themenschwerpunkt Biomonitoring

Grünkohlmessungen in Graz und Leoben

Bestimmte Pflanzen sind in der Lage, Schadstoffe aus der Luft aufzunehmen und zu speichern, zum Beispiel Grünkohl, der für die Messungen in Graz an zwei Messpunkten und Leoben an drei Stellen eingesetzt wird. Mit dem „Grünkohlverfahren“ – einem Verfahren nach dem aktiven Biomonitoring – erfolgt die Anreicherung von fettlöslichen, organischen Luftschadstoffen in der ausgeprägten Wachsschicht der Grünkohlblätter, wo sie mit chemisch-analytischen Methoden quantitativ nachgewiesen werden können. In der Steiermark gibt es seit dem Jahr 1997 Erfahrungen mit dieser Messmethode.



Grünkohlpflanzen vor der Station Graz-Süd

Im Spätherbst 2002 wurden die Erhebungen bereits zum vierten Mal durchgeführt. Im Raum Leoben soll überprüft werden, ob die Sanierungsmaßnahmen in Werk Donawitz der VOEST-Alpine die erwarteten positiven Auswirkungen haben. In Graz steht der Schadstoffeintrag durch den Verkehr im Vordergrund.

Die sehr frostresistenten Pflanzen wurden im Oktober für zwei Monate ausgesetzt. Der Spätherbst wird deshalb gewählt, weil einerseits die biologischen Vorgänge in den Pflanzen noch in ausreichendem Maß vorhanden sind, andererseits die Wetterlagen zu dieser Jahreszeit schon höhere Schadstoffeinträge erwarten lassen.

Bioindikation mit Flechten im Süden von Graz

Flechten sind sehr eng an bestimmte ökologische Faktoren angepasst, was sich in einer besonders hohen Sensibilität gegenüber Luftschadstoffen niederschlägt. Diese Organismen können diverse, auch toxische Substanzen akkumulieren. Da den Flechten ein Absorptionssystem wie das der Wurzeln der höheren Pflanzen fehlt, findet die Aufnahme von Schadstoffen z. B. der Schwermetalle ausschließlich aus der Atmosphäre statt. Diese indirekte Art der Luftqualitätsmessung ist für Untersuchungen, die einen längeren zeitlichen Rahmen und größere Gebiete abdecken sollen, bestens geeignet.

Verbesserte Luftgüte im Grazer Stadtzentrum!

Innerhalb des Stadtgebietes von Graz kam es, was die Luftgüte betrifft, in den letzten Jahren zu deutlichen Veränderungen: Indizien aus Voruntersuchungen deuten auf eine Verbesserung der Luftgüte im Stadtzentrum hin: Eine empfindliche Flechtenart besiedelt hier Bereiche, in denen sie vorher nicht nachgewiesen werden konnte.

Biomonitoring mit Flechten in Österreich

Die epiphytische Flechte *Pseudevernia furfuracea* eignet sich wegen ihres nahezu flächendeckenden Vorkommens in Österreich besonders gut für ein Biomonitoring. Sie wird von den Seitenästen eines Trägerbaumes (*Picea abies*) in Brusthöhe gesammelt, die Koordinaten der Probeorte werden mit GPS bestimmt, um spätere Wiederholungen zu ermöglichen und eine einfache kartographische Darstellung der Ergebnisse zu ermöglichen.

Insbesondere die Erfassung der Umweltschadstoffe Schwefel, Cadmium, Blei, etc. ist von großem Interesse. Studien solcher Art sind vor allen im Hinblick auf Veränderungen der Luftqualität sinnvoll und sollten etwa alle fünf Jahre wiederholt werden.



Pseudevernia furfuracea

In der Steiermark werden 36 Probeflächen besammelt, womit eine flächendeckende Untersuchung gewährleistet ist. Wenn möglich, wird in unmittelbarer Umgebung von öffentlichen Messstellen gesammelt, um einen Vergleich der Ergebnisse mit deren Daten durchzuführen.

Die Probenahme der Flechten ist abgeschlossen und die Proben werden 2003 fertig für die nachfolgenden Analysen vorbereitet und auf Umweltschadstoffe wie Arsen, Quecksilber, Kupfer, Blei, Cadmium und Schwefel untersucht. 2004 schließlich werden die Daten statistisch ausgewertet und Ende 2004 wird der Endbericht vorliegen.

Luft und Wald

Um Belastungen der Wälder durch Umwelteinflüsse festzustellen, ist es neben lokalen Untersuchungen notwendig, mit flächendeckenden Methoden die einzelnen Belastungsfaktoren (Ursachen) nachzuweisen. Von der Fachabteilung für das Forstwesen (10D, Forstdirektion) werden dazu Schadstoffe wie Schwefel, Fluor, Chlor bzw. Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphor, Kalium, Kalzium, Magnesium, sowie diverse Schwermetalle in den Nadeln im Rahmen des Bioindikatornetzes untersucht.

Das bildet die Voraussetzung dafür, gezielte Gegenmaßnahmen zur Abstellung der Belastung setzen zu können. Im Rahmen des Waldschadenbeobachtungssystems (WBS) des Bundesamtes und Forschungszentrums für Wald (vormals: Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien) werden zusätzlich die Baumkronen nach Nadelverlust und Nadelverfärbungen beurteilt und jene Parameter – NO_x , O_3 , Untersuchungen zum Wachstumsverlauf, biotische Krankheitserreger – erhoben, die zu Schäden in den Wäldern führen können. Damit ist multikausales Zusammenwirken besser zu bewerten.

Mehr als 2.000 Probebäume

Die flächenmäßige Beurteilung der Belastungsgebiete beruht auf der Untersuchung von mehr als 2.000 identen Probebäumen, von denen jährlich über 4.000 Analysedaten (1. und 2. Nadeljahrgang) vorliegen.

Es ist dies im mitteleuropäischen Raum die intensivste flächendeckende Belastungsbeurteilung und ermöglicht daher auch eine weitgehende Zonierung der Belastung. Nach wie vor kann der Schadstoff Schwefel – bezogen auf seine flächenmäßige Verteilung – als einer der wichtigsten Schadstoffe angesehen werden:

- SO₂ führt ab bestimmten Konzentrationen zu eindeutigen Schädigungen der Pflanzen und trägt zusätzlich zur Säurebildung im Waldboden bei.
- Aufgrund der nachgewiesenen Schwefelbelastung in weiten Teilen des Landes ist es möglich, einerseits Informationen bezüglich der regionalen Schadstoffausbreitung eines Emittenten zu bekommen, die auch wertvolle Hinweise für die Verteilung anderer schwerer nachzuweisender Schadstoffe des selben Emittenten geben.
- Andererseits können anhand dieser Ergebnisse zusätzliche andere Untersuchungen bezüglich vermuteter forstrelevanter Schadstoffe effizienter durchgeführt werden.
- blieb von 1994 bis 1998 der Mittelwert des 1. Nadeljahrganges annähernd gleich, so erreichte dieser im Jahr 2002 einen ähnlich niedrigen Wert wie im bisher besten Jahr 1992.
- Aus den chemischen Nadelanalysen der Landespunkte ist in den meisten Bezirksforstinspektionen eine Besserung der Schwefelbelastung im 1. Nadeljahrgang erkennbar. Lediglich im Süden der Steiermark (Leibnitz und Radkersburg) sowie im Bezirk Hartberg muss von einer Zunahme gesprochen werden, wobei aber in beiden Bezirken der Mittelwert noch deutlich unter dem Grenzwert liegt. Die Ursachen sind derzeit noch nicht geklärt. In den Bezirken Deutschlandsberg und Leoben ist die Belastung gleichbleibend.

Das heißt, Schwefel ist neben seiner Pflanzengiftigkeit auch ein sogenannter Leitschadstoff zur Interpretation möglicher anderer Luftschadstoffe.

Beste Schwefel-Ergebnisse

Obwohl noch nicht alle Ergebnisse aus den Untersuchungen vorliegen, kann aus den bisher vorliegenden Werten – 80 Prozent der Landespunkte, Bundespunkte fehlen noch – die über das gesamte Bundesland verteilt sind, eine Abschätzung der Belastung 2002 abgegeben werden.

Nach den Ergebnissen der chemischen Nadelanalysen und dem Vergleich mit vorangegangenen Untersuchungsjahren lässt sich zusammenfassend feststellen:

- 2002 gehörte wie 2001 zu den besten Ergebnissen hinsichtlich Schwefelbelastung.
- 2002 konnte insgesamt die Anzahl der belasteten Punkte auf niedrigem Niveau gehalten werden.

Eine mögliche Ursache für diese insgesamt sehr niedrigen Werte wird in der speziell während der Vegetationsperiode anhaltend warmen und trockenen Witterung des abgelaufenen Jahres gesehen.

„Schwefel-Zonen“ werden kleiner

Jeweils für zwei aufeinanderfolgende Jahre erfolgt von der Fachabteilung Forstwesen eine Zonierung der durch Schwefel belasteten Waldgebiete. Die letzte kartenmäßige Darstellung wurde für den Zeitraum 1999/00 erstellt und zeigt, dass insbesondere in den Industrieregionen der Obersteiermark nach wie vor Grenzwertüberschreitungen vorliegen, wobei jedoch die Flächen mit mittlerer und stärkerer Schwefelbelastung im Vergleich zu den vergangenen Jahren kleiner werden.

In den südlichen Bezirken der Steiermark wurden auch wieder außerhalb der Industrie- und Ballungsgebiete (z. B. Soboth und Friedberg-Pinggau, Feldbach) Grenzwertüberschreitungen (leicht belastet) festgestellt.

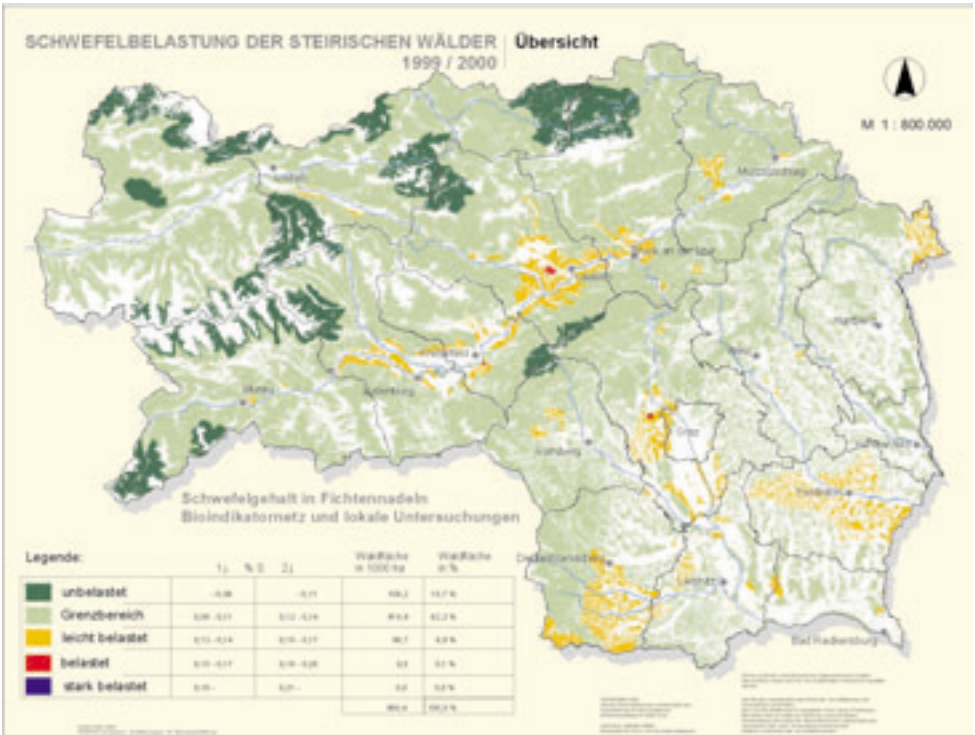
Nennbare Verschlechterungen können für den Bezirk Deutschlandsberg nachgewiesen werden, wo die Schwefelwerte 1999/00 doch wieder angestiegen sind. Der Anteil der belasteten Waldfläche beträgt in Feldbach 47 Prozent, gefolgt von Deutschlandsberg mit 26 Prozent. In Feldbach ist der Anteil der belasteten Flächen seit der letzten Zonenausscheidung wieder etwas zurückgegangen.

Zunahme im Süden

Die Ursachen für die Belastungszunahmen im südlichen Raum sind noch nicht geklärt, können aber auch nicht nur dem Einfluss von Ferneinträgen zugeordnet werden, sondern sind durchaus auch lokal begründet. Entsprechende Untersuchungen wurden eingeleitet, sind aber noch nicht abgeschlossen. Die Fertigstellung der neuen Zonenkarte wird im Waldzustandsbericht der Steiermark veröffentlicht.

Weniger Flächen höher belastet

Allgemein zeigt die Entwicklung in der Steiermark, dass Flächen mit höherer Belastung weiter abnehmen und nur mehr rund 600 ha ausmachen. Rund 7 Prozent (ca. 69.000 ha) der steirischen Waldflächen weisen Grenzwertüberschreitungen auf. Die Zunahme gegenüber der letzten Darstellung ist vor allem auf die Verschlechterung im Bezirk Deutschlandsberg zurückzuführen.



83 Prozent unter dem Grenzwert

Der überwiegende Teil der steirischen Waldflächen, rund 83 Prozent bzw. 815.000 ha, liegt nach wie vor zwar unter dem Grenzwert, jedoch kann messtechnisch auf diesen Flächen eine Schwefelbeeinflussung (keine Belastung im Sinne einer Grenzwertüberschreitung) festgestellt werden.

Gleichzeitig konnte durch die besonders guten Ergebnisse im Jahr 2000 in den durch Schwefel mehr oder weniger unbelasteten „Reinluftgebieten“ wieder eine Ausdehnung der unbelasteten Flächen erfolgen.

Ein Zehntel unbelastet

Immerhin gelten nun rund zehn Prozent (ca. 107.000 ha) als unbelastet. Dies bedeutet gegenüber der letzten Kartendarstellung eine Verdoppelung. Dabei muss aber fairerweise angemerkt werden, dass speziell in diesen Gebieten die Punktdichte eher gering und somit die Ziehung der Grenzlinien mit größeren Ungenauigkeiten behaftet ist.

Kronenzustand der Waldbäume

Im Sommer 2002 wurden die terrestrischen Erhebungen des Kronenzustandes im Rahmen des österreichweiten Waldschadenbeobachtungssystems (WBS) von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt zum 14. Mal durchgeführt. Die Darstellung und Beschreibung der Situation für Österreich ist mit Ausnahme der Eiche (nur vereinzelte Punkte vorhanden) gut auf die Steiermark übertragbar.

Im abgelaufenen Aufnahmejahr ist, über alle Hauptbaumarten betrachtet, keine wesentliche Änderung im Kronenzustand eingetreten. Das Gesamtergebnis für alle Baumarten wird vom hohen Anteil der Fichte geprägt, der rund zwei Drittel aller Untersuchungspunkte umfasst.

Bei der Eiche, die nicht für die Steiermark herangezogen werden kann, hat sich der Kronenzustand deutlich verschlechtert. Weniger starke Veränderungen waren bei der Fichte, Tanne und Lärche feststellbar. Bei Kiefer und Buche hat sich der Kronenzustand sogar deutlich verbessert. So können bei Tanne nur rund 40 Prozent als nicht verlichtet eingestuft werden. Die Untersuchungen weisen keine regionalen Konzentrationen mit deutlichen Nadel/Blattverlusten auf.

Die ungünstigen Witterungsbedingungen des Jahres 2002 werden als Hauptursache für den Kronenzustand gesehen. Das Jahr war betreffend Jahresmitteltemperatur das fünfte Rekordjahr in diesem Jahrzehnt. Der Befall durch forstschädliche Insekten trägt ebenfalls zu einem schlechten Kronenbild bei.

Insbesondere an der Lärche wurden im Vorjahr ein breites Spektrum an Schädlingen beobachtet. Auch Hagelereignisse hinterlassen noch Jahre nach ihrem Auftreten deutliche Spuren in den Kronen der Bäume. Teile der Steiermark – wieder insbesondere der Süden und Osten – weisen große Häufigkeiten auf.

*Von
Dipl.-Ing. Heinz Lick
Dipl.-Ing. Mag. Dr. Helmut Lothaller
Dr. Heinrich Pammer
Dipl.-Ing. Dr. Thomas Pongratz
Dipl.-Ing. Dr. Werner Prutsch
Mag. Andreas Schopper*

Klimabündnis

Klimawandel und Treibhauseffekt: Das globale Problem des 21. Jahrhunderts

Klimaexperten schlagen immer vehementer Alarm: Die Erde erwärmt sich. Seit den 90er-Jahren erleben wir einen Temperaturrekord nach dem anderen. Einen derart dramatischen Anstieg hat es in der Klimageschichte der Erde bisher noch nicht gegeben.

Treibhausgase aus dem Verkehr, der Industrie oder dem Hausbrand sind, neben der Landwirtschaft und der Zerstörung der großen Waldflächen, Hauptursache dieser durch den Menschen verursachten globalen Entwicklung. Vor allem das Kohlendioxid, das unter anderem bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen wie Erdöl, Erdgas oder Kohle frei wird, heizt der Erde ein.

Weltweit werden an einem Tag mehr fossile Brennstoffe verbraucht als die Erde in 1000 Jahren erzeugt hat. Dabei gehen 80 Prozent auf das Konto der Industriestaaten. Wenn wir weitermachen wie bisher, dann müssen wir bis zum Jahr 2100 mit einer durchschnittlichen Erwärmung der Erdatmosphäre von 1,6 bis 5,8° C rechnen.

Wetterextreme wie Stürme, extreme Niederschläge oder Dürre sind bereits deutliche Warnzeichen für diese weltweite Klimaänderung. Während es in vielen Bereichen Fortschritte gibt, steigen die Emissionen des Verkehrs ständig an. Über 20 Mio. Tonnen CO₂ werden allein in Österreich pro Jahr in die Atmosphäre freigesetzt.

Globale Partnerschaft zum Schutz des Weltklimas

Das Klimabündnis ist eine globale Partnerschaft zum Schutze des Weltklimas zwischen europäischen Gemeinden, Städten und Ländern und indigenen Völkern des Regenwaldes in Amazonien. Im Klimabündnis engagieren sich darüber hinaus auch Betriebe und Schulen. Umfassende Kooperation ist ein wichtiges Prinzip der Bündnisarbeit.

Klimabündnis-Mitglieder verpflichten sich freiwillig

- zur 50%-igen Reduktion von Treibhausgasemissionen (CO₂, FCKW, HFCKW, HFKW, CH₄, NO₂ etc.) bis 2010 gegenüber 1987,
- die Bündnispartner in Amazonien bei der Regenwalderhaltung zu unterstützen,
- auf die Verwendung von Tropenholz, FKW und H-FKW zu verzichten sowie
- aktive Öffentlichkeitsarbeit zu Klimabündnis-Themen zu betreiben.

In Österreich gehören dem Bündnis alle Bundesländer sowie 481 Gemeinden an, 80 davon in der Steiermark.

Wohnbauförderung innovativ

Am 1. September 2002 ist die Änderung der Durchführungsverordnung zum Steiermärkischen Wohnbauförderungsgesetz 1993 in Kraft getreten, womit ein Quantensprung im Sinne der Kyoto-Vorgaben gesetzt wurde.

Die Verwendung von fossilen Brennstoffen wird im Interesse des Klimaschutzes und der damit verbundenen Nachhaltigkeit grundsätzlich ausgeschlossen. Ausnahmen hinsichtlich der Heizung sind nur nach positiver Begutachtung durch den Landesenergiebeauftragten möglich. Die Förderungshöhe für die „Kleine Sanierung“ ist nach ökologischen Gesichtspunkten ausgerichtet. Maßnahmen zur Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen sind vorrangig zu fördern.

Bei der Eigenheimförderung ist die Durchführung einer bautechnischen Energieberatung verpflichtend geworden. Es werden nur mehr Eigenheime mit einer relativ niedrigen Raumwärme-Energiekennzahl gefördert. Durch die vorgeschriebene Energieberatung sollen die Wohnobjekte fachlich noch qualifizierter errichtet werden, womit ein wesentlicher Beitrag für die Energieeinsparung und Betriebskostensenkung (ca. 20 %) geleistet wird.

Der Zuschlag für die Installation von Alternativenergieanlagen wurde von 5.000,- € auf 7.000,- € erhöht und somit die Erneuerbaren Energieträger für Förderungswerber noch interessanter gemacht.

Detailberichte von Klimabündnis-Gemeinden

Über ihre Aktivitäten 2002 berichten steirische Klimabündnis-Gemeinden nachstehend im Detail.

Bärnbach

Die Stadtgemeinde Bärnbach hat 2002 die Errichtung von Solaranlagen mit einem Direktzuschuss von je 208,71 € und von Biomasseheizungen mit je 363,63 € gefördert. Außerdem wird das im Stadtgebiet gesammelte Altspiseöl an die Firma SEEG zur Umwandlung in Öko-Diesel weitergegeben. Der so gewonnene Kraftstoff wird zur Betankung der Fahrzeuge des städtischen Bau- und Wirtschaftshofes verwendet. Darüber hinaus hat die Stadtgemeinde Bärnbach an der Aktion „Autofreier Tag“ am 22. September teilgenommen.

Bruck an der Mur

Mit dem Beitritt zum Klimabündnis wurde der Klimaschutz als kommunale Aufgabe der Stadtgemeinde Bruck an der Mur verankert. Folgende Maßnahmen wurden dafür gesetzt:

- Förderung von Solaranlagen für Ein- und Mehrfamilienhäuser mit 37,- € pro m², bei Vakuumröhrenkollektoren mit 73,- € pro m²,

- Förderungen von modernen Holzheizungen (Hackschnitzel, Pellets) mit 37,- €/kW laut Heizlastberechnung,
- Förderung von waschbaren Mehrwegwindeln mit 110,- € pro Kind,
- Ausbau des öffentlichen Verkehrsnetzes (Citybus-Linien), der Fuß- und Radwege,
- Verbesserung der Wärmedämmung bei gemeindeeigenen Gebäuden (Schulen, Kindergärten etc.),
- Auftrag an die Energieagentur Obersteiermark Ost zur Erstellung einer Emissionsbilanz,
- durch die Verbesserung der Altspiseölsammlung konnte eine Menge von 0,5 kg pro Einwohner und Jahr erreicht werden,
- Beratungen zur Bewusstseinsbildung der Bevölkerung durch die Umweltberater der Stadtgemeinde,
- tägliche Kontrolle der Ergebnisse der Luftgütemessstation im Stadtgebiet,
- Energiebuchhaltung für gemeindeeigene Gebäude,
- Anpassung der Kläranlage an den neuesten Stand der Technik,
- Start des Projektes BONUS für Schulen im Herbst 2002,
- Ausstellung „Klima verbündet“ für Schüler und
- Multivision zum Thema Klima und Energie für Schüler.

Donnersbach

Die Errichtung von Solaranlagen wird von der Gemeinde mit 18,17 € pro m² Kollektorfläche gefördert. 80 Prozent der Landwirte in Donnersbach sind Biobauern, betreiben eine naturnahe Bewirtschaftung ihrer Bergbauernhöfe, erzeugen umweltfreundliche Produkte und tragen durch den eingeschränkten Maschinenaufwand zu einer Verringerung des Energieverbrauchs bei fossilen Betriebsmitteln bei. Die Bauernschaft der Gemeinde Donnersbach erhielt im Juni 2002 den Umweltschutzpreis des Landes Steiermark für Kulturlandschaftspflege in der Kategorie „Leistungen von Gruppen“.

Um den Energieverbrauch in der Gemeinde zu senken, wurde beim gesamten Stromabnehmer für die Straßenbeleuchtung ein Transformator eingebaut, wodurch die Energiekosten um 20 Prozent verringert werden. An das bereits bestehende Biomasse-Heizwerk wurden auch im Jahr 2002 wieder Privathäuser angeschlossen. Die Gemeinde Donnersbach selbst betreibt seit nunmehr 12 Jahren ein Wasserkraftwerk und leistet auch hiermit einen wertvollen Beitrag zum Einsatz erneuerbarer Energie.

Feldbach

Die Stadtgemeinde Feldbach hat der Steirischen Fernwärme und ECG-Energie-Contracting den Auftrag erteilt, bei zehn Gemeindeobjekten, die mit Fernwärme versorgt sind, durch Vermittlung des Bewusstseins zur Reduzierung des Energieverbrauchs bei den Gebäudenutzern eine optimierte Betriebsführung zu erzielen. Damit sollen Energieeinsparungen im Ausmaß von 14 Prozent erreicht werden. Mit dem eingesparten Geld wurde eine Solaranlage mit 110 m² beim Hallenbad zur Warmwassererwärmung installiert.

Feldkirchen bei Graz

Am 25. Mai fand im Bauhof-Altstoffsammelzentrum der Gemeinde das Umweltfest mit einem Tag der offenen Tür statt. Das Fest wurde in Zusammenarbeit mit dem Abfallwirtschaftsverband Graz-Umgebung im Rahmen des Landesprojektes „G'scheit Feiern“ umweltfreundlich ausgerichtet. Als Speisen und Getränke wurden ausschließlich regional erzeugte Produkte angeboten, wodurch so manche Transportkilometer eingespart werden konnten. Eine von vielen Attraktionen war das Solarmobil. Hier konnte man biologisch erzeugten, fair gehandelten und mit Sonnenenergie zubereiteten Kaffee genießen. Beim Solarwerkstisch bastelten vor allem die Kinder mit Begeisterung.

Fladnitz an der Teichalm

Auch Fladnitz vergab Förderungen für den Anschluss von Häusern und Wohnungen an die Biomasse-Fernwärme, womit nun schon mehr als 70 Prozent des Ortes an die Biomasse-Fernwärmeversorgung angeschlossen sind. Zudem wurden Hackschnitzel- und Pellets-Heizungen sowie Solaranlagen gefördert, wobei besonders im Solarbereich eine verstärkte Bautätigkeit festgestellt wurde.

Im Rahmen der Tätigkeit im Netzwerk „Gesunde Gemeinde“ und „Gesunde Volksschule“ befasst man sich verstärkt mit Klimaschutz und den Möglichkeiten, die Luft sauber und dadurch die Menschen auch gesund zu erhalten.

Im Dezember hielt Ing. Hans Kandler im Rahmen von Klimabündnis einen Vortrag über die aktuelle Situation im Amazonasgebiet, in dem er mit beeindruckenden Dias eine ungefähre Vorstellung über die Probleme, aber auch die Chancen in diesem Gebiet der Erde vermittelte.

Frohnleiten

Hier wurde das Fernwärmenetz weiter ausgebaut, sodass bis Jahresende 2002 insgesamt 617 Wohnungen, 181 Einfamilienwohnhäuser und 61 sonstige Gebäude (Ordinationen, Schulen, Büros) an das Fernwärmenetz angeschlossen sind. Auch das Förderungsmodell für Wärmedämm-Maßnahmen war im Jahr 2002 wieder erfolgreich und wurde bei 18 Objekten im Gemeindebereich angewandt. Insgesamt wurden damit seit Einführung dieser Förderung bei 150 Wohnobjekten Wärmedämm-Maßnahmen nach Vorgabe der Landesenergieberatung durchgeführt, was einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion des Energieaufwandes darstellt.

Fürstenfeld

Die Stadtgemeinde Fürstenfeld ist mit ihrer Geothermie Mitglied der ersten internationalen Energie-Schaustraße und hat zu diesem Zweck auch den Energie-Schau-Platz Fürstenfeld neben der Geothermieanlage errichtet. Am 22. Juni fand die Eröffnung dieses Schauplatzes statt in Verbindung mit einem Tag der offenen Tür, an dem der Bevölkerung die Technologie im Heizwerk sowie die Vorteile der Wärmeversorgung mit Geothermie präsentiert wurden. Die im Jahr 2001 begonnene Erweiterung des Fernwärmenetzes auf ca. 10 km wurde im Frühjahr 2002 fertiggestellt, sodass derzeit ca. 150 Gebäude mit einer Wärmeleistung von 8,5 MW angeschlossen sind.

Das Radwegenetz in Fürstenfeld wurde um 14 km erweitert, die als Panoramaweg ausgeschilderte Rad- und Wanderroute FF-18 wird als Rundweg um die Stadt geführt und ist mit allen Rad- und Gehwegen des steirischen Thermenlandes und des angrenzenden Burgenlandes verbunden.

Bewusstseinsbildung zum Thema erneuerbare Energiequellen wird durch Vorträge in den örtlichen Schulen sowie durch die Organisation von Seminaren unter Einbeziehung des Wellness- und Gesundheitsaspektes betrieben.

Gleisdorf

Die multifunktionale Lärmschutzwand entlang der Südautobahn A2 wurde im Juni 2002 offiziell in Betrieb genommen. (Siehe auch Kapitel „Energie“, Seite 230) Um die Gleisdorfer Betriebe in die Klimaschutzbemühungen der Stadt zu integrieren, wurde das Projekt „Betriebe im Klimabündnis“ gestartet, das durch die Stadt Gleisdorf gefördert wird.

Zur Verringerung der CO₂-Emissionen wurden gezielte Maßnahmen in der Raumplanung, bei Gebäuden sowie Industrie und Gewerbe gesetzt. Beim Einsatz erneuerbarer Energieträger wurde verstärkt auf Sonne, Biomasse und Biogas gesetzt; im privaten Bereich gibt es bereits ca. 80 netzgekoppelte und thermische Photovoltaikanlagen. Im neuen Stadtsaal wurde eine Photovoltaikanlage errichtet.

Die vielseitigen Möglichkeiten der Sonnenenergienutzung können in Gleisdorf entlang der „Straße der Solarenergie“ jederzeit besichtigt werden. Kunst und Technik im Zusammenhang mit der Sonnenkraft werden hier an zahlreichen Objekten gezeigt.

Graz

Die besonderen Klimaschutzaktivitäten der Landeshauptstadt Graz sind im Kapitel „Umweltfundgrube“, Seite 361 ausführlich beschrieben.

Hart bei Graz

Die Gemeinde forciert nach wie vor den weiteren Ausbau der Fernwärme und fördert die Errichtung von Solaranlagen und Biomasseheizanlagen.

Hausmannstätten

Die Marktgemeinde Hausmannstätten hat 2002 folgende Förderungen gewährt: Für Solarkollektoranlagen in Höhe von 22,- € pro m² Kollektorfläche, für Hackgut- und Pelletsheizungen in Höhe von 1.100,- € und für Holzvergaser- und Kachelofenheizungen in Höhe von 800,- €. Außerdem wird hier seit nunmehr acht Jahren Altpeiseöl gesammelt, das von der SEEG in Mureck zu Biodiesel verarbeitet wird. Mit diesem Biodiesel wird der Gemeinetraktor betrieben. Durch die genannten Maßnahmen konnte die CO₂-Belastung in der Marktgemeinde Hausmannstätten deutlich reduziert werden.

Irdning

Am 19. August nahm die Marktgemeinde an der von Klimabündnis Österreich veranstalteten Ökostaffel quer durch Österreich mit einer Aktionsstation in Irdning teil. Themenschwerpunkte waren Klimaschutz und fairer Welthandel.

Aufgrund der Novellierung des Steiermärkischen Wohnbauförderungsgesetzes fanden in Irdning Beratungstage zum Thema Wohnbauförderung statt. Im Rahmen dieses Projektes wird mit sieben Nachbargemeinden kooperiert und mittlerweile werden Bauwerber aus dem gesamten Bezirk Liezen in Irdning beraten.

Als weitere Umsetzung des Energiekonzeptes Irdning waren mit Jänner 2003 175 Wohneinheiten und zehn öffentliche Gebäude mit einem Anschlusswert von über 4.000 kW an das Fernwärmenetz der bäuerlichen Biowärmeliefergenossenschaft angeschlossen. Insgesamt entspricht dieser Anschlusswert einer CO₂-Reduktion von mehr als 2.000.000 Kilogramm. Darüber hinaus hat die Gemeinde die Installation von Solaranlagen, modernen Holzheizungsanlagen und Fernwärmeanschlüsse an das Biomasseheizwerk sowie Wärmedämmmaßnahmen gefördert. Seit Juni 2000 beteiligt sich die Marktgemeinde Irdning außerdem am Projekt GECON (Gemeinde Contracting) in Zusammenarbeit mit dem Umweltministerium und dem Land Steiermark (Landesenergieverein). Zu den von der Marktgemeinde Irdning in einen Pool interessierter Gemeinden eingebrachten Projekten zählen die Sanierung des Altbaus der Hauptschule sowie die umfassende Sanierung der Volksschule.

Judenburg

Die Stadt Judenburg hat im Jahr 2002 einen umfangreichen Umweltbericht sowie einen Folder zum Thema Biomasse erstellt. Umweltförderungen wurden für Biomasse, Solaranlagen und Wärmedämmung gewährt. Ferner bot die Stadtgemeinde Umweltberatung und Schulvorträge an und veröffentlichte einen Artikel zum Thema Umweltschutz und Klimabündnis in den Stadtnachrichten.

Im Rahmen der Ökostaffel 2002 wurden Infostände am Hauptplatz aufgestellt.

Kapfenberg

Die Stadt Kapfenberg fördert Niedrigenergiehäuser und gewährt privaten Errichtern von Eigenheimen einen einmaligen, nicht rückzahlbaren Zuschuss, wenn das Gebäude durch aktive und passive Solarnutzung sowie besondere Wärmeschutzmaßnahmen eine sehr niedrige Nutzenergiekennzahl aufweist. Dieser Zuschuss beträgt bei Einhaltung einer Raumwärmeenergiekennzahl von max. 50 kWh je m² Bruttogeschossfläche und Jahr 500,- €, bei einer Raumwärmeenergiekennzahl von max. 40 kWh und darunter wird der Förderungsbetrag um 700,- € erhöht.

Kindberg

Auch hier wurden Förderungen für Solarenergie und Energie aus Biomasse gewährt.

Leoben

Nach drei Jahren erfolgte eine Evaluierung des kommunalen Energie- und Klimaschutzkonzeptes der Stadt Leoben, bei der folgende CO₂-Einsparungspotentiale errechnet wurden:

- Mit den rund 790 m² Solarkollektoren der Reihen- und Einfamilienhäuser werden pro Jahr rund 76.800 kg CO₂ gegenüber herkömmlichen Energieträgern eingespart.
- In den letzten drei Jahren wurde bei insgesamt 13 Mehrparteienhäusern der Wärmedämmungsstandard der Außenwände, der obersten Geschossdecke und der Kellerdecke verbessert. Dadurch wird eine Einsparung von rund 1.380.600 kWh erreicht, das entspricht einer CO₂-Einsparung von rund 473.000 kg pro Jahr.
- Durch die Biomasseheizung Hinterberg ergibt sich eine CO₂-Einsparung von rund 372.000 kg pro Jahr gegenüber herkömmlichen Energieträgern.

Insgesamt konnte durch diese Maßnahmen gegenüber 2001 eine CO₂-Reduktion von 1.006.420 kg erreicht werden. Außerdem wurden die bisher gewährten Förderungen für Solaranlagen und Biomasseheizung fortgesetzt.

Lieboch

Auch im vergangenen Jahr wurde der Ausbau der Wärmeversorgung durch Biowärme forciert, um den Hausbrand zu verringern. Die Anschlussgebühren für die Biowärme werden weiterhin mit 363,- € pro Haushalt gefördert. Für Gewerbebetriebe wurde eine Förderung von 181,- € je 15 kW-Anschlussleistung beschlossen. Auch für Solaranlagen werden, je nach Größe, bis zu 218,- € als Subvention gewährt.

Ligist

Die Marktgemeinde Ligist fördert den Bau von Solaranlagen mit 13,- € pro m² sowie Hackgut- und Pelletsöfen mit 50 Prozent der Landesförderung.

Nestelbach bei Graz

In Nestelbach sind im Vorjahr drei Familien auf eine Biomasse-Kleinfeuerungsanlage umgestiegen, die von der Gemeinde gefördert wurde. Aufgrund der Förderung von Solaranlagen wurden bei einigen Wohnhäusern Solaranlagen installiert.

Ottendorf an der Rittschein

Die Gemeinde fördert die Errichtung von Solaranlagen mit einem Beitrag von 21,80 € je m² Kollektorfläche. So konnten im Jahr 2002 36 m² Kollektorflächen neu installiert werden. Auch die Errichtung von Biomassezentralheizungen und die Isolierung von Dachräumen in Wohngebäuden werden mit nicht rückzahlbaren Zuschüssen gefördert.

Gemeinsam mit der SEEG wird die Altspeiseölsammlung durchgeführt und die einschlägige Informationskampagne des Landes Steiermark von der Gemeinde mitgetragen.

Passail

Die beiden Passailer Hauptschulen nahmen im Vorjahr am Energieprojekt „fifty-fifty“ teil und bekamen für ihre vorbildliche Arbeit von Klimabündnis Österreich den Klimaschutzpreis verliehen. Siehe auch Kapitel „Energie“.

Am 19. Oktober organisierte die Marktgemeinde Passail einen Umwelttag und stand der Bevölkerung für Anfragen und Auskünfte auf dem Marktplatz zur Verfügung. Umweltbroschüren und die neu erstellte Broschüre „Passail (er)leben“, die die Fauna und Flora des Passailer Raumes und des Golfplatzes beschreibt, wurden verteilt. Am 3. Mai wurde wieder eine Baumpflanzaktion auf dem Freigelände des Seniorenheimes Kamillus durchgeführt.

Pischelsdorf

Die Marktgemeinde Pischelsdorf hat 2002 umweltmäßig das Hauptaugenmerk auf eine saubere Gemeinde gerichtet. So fand am 6. April 2002 ein großer Gemeindeputztag statt, an dem sich vor allem die Vereine zahlreich beteiligt haben. Entlang der Gemeindestraßen, der Bachufer und in den Wäldern konnte eine große Müllmenge gesammelt werden.

Bei mehreren Festen und Veranstaltungen in der Gemeinde wurden im Rahmen der Aktion „G'scheit Feiern“ nur Porzellanteller und Gläser statt Wegwerfgeschirr verwendet und so eine verringerte Abfallmenge erreicht.

Schladming

2002 wurde von der Stadtgemeinde Schladming die Errichtung von fünf Solaranlagen sowie einer Biomasse-Kleinfeuerungsanlage gefördert. Weiters wurden fünf Beratungen im Rahmen der Wärmedämmoffensive vorgenommen.

St. Gallen

Auch hier unterstützt man die Verwendung von Alternativenergie und hat die Installation einer solchen Heizung für ein Einfamilienhaus gefördert. Außerdem wurden folgende Gebäude an das Fernwärmenetz angeschlossen: Amts- und Wohnhaus Markt 135, Rüst- und Mehrzweckhaus, zwei Geschäfts- und Wohnhäuser, das Schwimmbad, die Volksschule und der Kindergarten.

St. Martin im Sulmtal

Die Förderungen der Gemeinde St. Martin für Solarheizungen in Höhe von 181,68 € je Anlage und von Biomasse-Heizungen mit dem gleichen Betrag werden von der Bevölkerung von St. Martin i. S. gerne angenommen.

St. Peter im Sulmtal

Die Gemeinde gewährt Förderungen von Heizungsanlagen mit erneuerbarer Energie von 365,- €, sofern die Anlage auch vom Land Steiermark gefördert wird.

Thal

Die Marktgemeinde Thal setzte 2002 folgende Klimaschutzaktivitäten:

Verkehrsberuhigung durch Geschwindigkeitsbeschränkungen, Subvention des Baus von Sonnenkollektoren, Hackschnitzelheizungen und Biomasseheizanlagen, Empfehlungen für energie- und umweltfreundliche Heizenergie sowie Altspeiseöl-Sammlung.

Im kommunalen Bereich: Vermeidung der Verwendung von Tropenholz, Einsparung bei der Straßenbeleuchtung durch gezieltes Abschalten während der Nachtstunden, effiziente Wartung der Heizungsanlagen sowie automatische Temperaturregelung, klimafreundliches Beschaffungswesen und die Herausgabe eines regelmäßigen Umweltberichtes.

Thörl

Die Marktgemeinde Thörl arbeitete weiterhin konsequent an der Umsetzung des Projektes „Biomasse“. Die neu errichtete Regionalpostverteilungsbasis wurde mit einer Hackschnitzelzentralheizungsanlage ausgestattet. Die Vorarbeiten zur Generalsanierung der Regionalhauptschule in Thörl, in der unter anderem vor allem energiesparende Maßnahmen im Bereich der Wärmedämmung sowie der Umbau der bestehenden Elektroheizung auf eine Biomasseheizung vorgesehen sind, wurden vorangetrieben.

3.052,- € wurden von der Marktgemeinde Thörl 2002 an Private für die Umstellung bestehender Heizanlagen auf Biomasseheizungen ausbezahlt; die Errichtung von Solaranlagen bei Privathäusern wurde mit insgesamt 761,- € gefördert.

Trofaiach

Hier wurden der Austausch der bestehenden Straßenleuchten gegen energiesparende Leuchtmittel und der zusätzliche Einbau von Spannungsregelungsgeräten vorgenommen, wodurch eine Energiekosteneinsparung von 38 Prozent erreicht werden soll.

In der Franz-Jonas-Hauptschule mit Sporthalle und Veranstaltungszentrum sowie Hallenbad und Sauna wurden Sanierungsarbeiten (Wärmedämmungsmaßnahmen, Umbau der Lüftungs- und Heizungsanlagen) nach den Berechnungen einer Energieberatungsfirma durchgeführt.

In sämtlichen öffentlichen Gebäuden (Schulen, Kindergärten, Sportgebäude, Bauhof etc.) erreichte man eine energieminimierung durch den richtigen Betrieb der Heizanlagen mit Hilfe einer Contracting-Firma. Zudem gewährte die Stadtgemeinde Förderungen für erneuerbare Energieträger bzw. Abwärmenutzung und für Solaranlagen. Die Umsetzung des Energiekonzeptes wurde durch den Anschluss weiterer Haushalte und Gewerbebetriebe an das bestehende Fernwärmenetz verfolgt.

Die Stadt Trofaiach bot auch eine Bauberatung hinsichtlich energiesparender Maßnahmen und Nutzung von Alternativenergien an.

Weiters begannen Experten mit der Ausarbeitung eines Verkehrskonzeptes unter dem Motto: „Stadt der kurzen Wege“. Eine fast hundertprozentige Auslastung wurde beim Citybus durch das Anfahren sämtlicher Stadtteile im 15-Minuten-Takt erreicht und auf diese Weise eine wesentliche Maßnahme zur Eindämmung des Individualverkehrs gesetzt.

Übelbach

Die Marktgemeinde verzeichnete 2002 weitere Anschlüsse an das Fernwärmenetz des Bio-Heizwerkes und vergab Förderungen für die Errichtung von Solarenergieanlagen, Hackschnitzel- und Pelletsheizungen.

Voitsberg

Auch in der Stadt Voitsberg wurden weitere Objekte an die Fernwärmeversorgung angeschlossen und das Rathaus, der Wirtschaftshof und das Burgrestaurant mit einem Vollwärmeschutz ausgestattet. Maturanten der BULME Graz hielten einen Vortrag über das Projekt „Errichtung eines Großbiomassewerkes auf dem Gelände der ÖDK-Voitsberg“.

Weiz

Die Stadt Weiz hat wiederum einen sehr umfangreichen Bericht über ihre vielfältigen Umweltaktivitäten erstattet, von denen einige hervorgehoben werden sollen:

Die Stadt hat sich am „Europäischen Wettbewerb für ökologische Stadtentwicklung“ beteiligt und mit dem Projekt der Grazer Architektenkooperation von Markus Pernthaler und Reinhold Tinchon den 1. Platz in diesem internationalen Architekturwettbewerb belegt. Gesucht waren nachhaltige und innovative Lösungen in den Bereichen Energie und Architektur für den 3,14 ha großen Stadtteil südlich der Birkfelder Straße. Mit diesem Siegerprojekt wurde der Beweis angetreten, dass sich eine ästhetisch ansprechende Gestaltung mit einem vernünftigen Energiekonzept vereinbaren lässt. Das Projekt soll als Multiplikator für die Nutzung von erneuerbarer Energie fungieren.

Im Rahmen des Weizer Ökoplans ist die Stadtgemeinde bestrebt, die Kohlendioxidemissionen zu reduzieren. So wurden in den letzten Jahren fast alle Gemeindewohnhäuser umfassend saniert, wodurch sehr viel an Energiekosten eingespart werden konnte. Außerdem unterstützt die Stadtgemeinde Weiz Betriebe, die sich dazu entschließen, Klimabündnisbetrieb zu werden: das Weizer Umweltreferat veranstaltete etwa ein Fachseminar zum Thema „Betriebe im Klimabündnis“. Als erster Betrieb der Region wurde im Vorjahr die VA-Tech im Rahmen der 110-Jahr-Feier für seine Klimaschutzmaßnahmen als Klimabündnisbetrieb ausgezeichnet.

Die Weizer Schulen in der Europa-Allee (Volksschule I/II, Musikhauptschule, Polytechnische Schule und Allgemeine Sonderschule) wurden mittels eines Contracting-Modells mit den Feistritzwerken in Gleisdorf umfassend saniert. Durch eine gezielte Nutzermotivation gelang es bereits im ersten Jahr der Sanierung, Energie einzusparen und damit den CO₂-Ausstoß zu reduzieren. Die Hälfte des eingesparten Betrages von 2.015,- € wurde den Schulen in Form einer Anerkennungsprämie für das energiebewusste Verhalten der Schüler und Schülerinnen zur Verfügung gestellt.

Klimabündnis-Koordination Steiermark

Um die Gemeinden bei ihren Maßnahmen zu unterstützen, bietet Klimabündnis Steiermark den Mitgliedsgemeinden zahlreiche Aktivitäten und Projekte an, wie zum Beispiel:

- Information, Beratung und Betreuung von Gemeinden, Schulen und Betrieben,
- Organisation internationaler, nationaler und regionaler Klimabündnis-Tagungen,
- Veranstaltung von Seminaren und Workshops zu Klimaschutz und Entwicklungspolitik (Energie, Verkehr, Landwirtschaft etc.),
- Projekt Klimabündnis und Betriebe,
- Kluge Köpfe im Klimabündnis, Partnerschaft mit steirischen Schulen,
- Angebot von „Ausstellungen und Vorträgen,
- Durchführung des Autofreien Tages, der Ökostaffel und von Wettbewerben,
- Publikationen wie Rundbrief, Newsletter, diverse Infomaterialien, Homepage u. a. sowie
- Service für die lokale Öffentlichkeits- und Pressearbeit etc.

Veranstaltungen 2002

Jänner

10. HS Neumarkt
11. VS Gasen, VS Haslau
16. HS Lebring St. Margarethen
22. HS Seckau
24. Einkaufen heißt entscheiden, Mooskirchen in Zusammenarbeit mit Südwind Steiermark
29. HS Thörl

Februar

1. HS Passail
7. Schulen und Betriebe, Seminar in Mureck

April

12. Vortrag Seiersberg

Mai

10. Bio-Fairfrühstück, Graz – Hauptbrücke im Rahmen des Aktionsmonats Mai
14. Treffpunkte Amazonas, Diavortrag, Graz
- 15.–16. Internationale Klimabündnis-Tagung in Graz
24. Enquete im Landtag zu Fairem Handel

Juni

5. Diavortrag Thal
22. Umweltfest Graz

Juli

20. Biofest Ramsau

August

3. Vortrag beim Holzfest in Katsch an der Mur
- 18.–19. Ökostaffel in der Steiermark
29. Vortrag Gemeindeamt Ludersdorf

Oktober

14. Infovortrag Bonus, VS Rein
19. Infostand Solartagung in Gleisdorf

November

6. Seminar Bonus – fifty/fifty für steirische Schulen
14. Diavortrag Klimaschutz und Amazonas, VS Rein

14. Diavortrag Amazonas, HSI Gleisdorf
14. Vortrag Klimaschutz und Amazonas Projekte, Seiersberg
27. INTERREG-Tagung in Wien, Vortrag Klimabündnis Kooperation mit südosteuropäischen Ländern
28. Climate-Star-Preisverleihung in St. Pölten

Dezember

2. Diavortrag Amazonas, Fladnitz a.d. Teichalm
4. Steirisches KKK-Seminar, Maria Trost, Graz

Ökostaffel 2002 in der Steiermark

Am 18. und 19. August tourte die Ökostaffel auf ihrem Weg von Vorarlberg nach Wien (insgesamt etwa 2.500 km!) durch die Steiermark. Wichtige Themen, wie Klimaschutz und Nachhaltigkeit, entwicklungspolitische Zusammenhänge zwischen sozialer Gerechtigkeit und ökologischem Ausgleich, müssen nicht immer hoch wissenschaftlich und trocken behandelt werden, sondern können im Gegenteil auch der Anlass für sehr bewegliche und unterhaltende Aktionen sein!

Von 11. bis 24. August war die Ökostaffel zum zweiten Mal quer durch Österreich unterwegs! Phantasie und Unterhaltung standen im Vordergrund, Schnelligkeit war zweitrangig. Erlaubt waren neben den eigenen Füßen auch alle umweltfreundlichen Verkehrsmittel. Von Station zu Station wurde ein Rucksack weitergegeben, in dem sich neben kleinen, fair gehandelten Stärkungen für alle aktiven TeilnehmerInnen ein Botschaftsbuch befand.

Dieses Buch wurde von vielen TeilnehmerInnen mit Gedanken, Ideen, Anregungen und Wünschen zum Thema Klimaschutz und Nachhaltigkeit gefüllt und beim Zieleinlauf in Wien dem Bundesminister für Landwirtschaft und Umweltschutz, Mag. Wilhelm Molterer, als Lektüre für seine Reise zum anschließenden Johannesburger Gipfel „Rio plus 10“ übergeben.

Die steirischen Stationen waren Obdach, Judenburg, Knittelfeld, St. Stefan ob Leoben, Leoben, Irdning und der Pötschenpass, wo an das Team aus Oberösterreich (Bad Ischl) übergeben wurde.

Kooperationen

Kooperationen bestehen mit:

Landesenergiebeauftragten, LandesEnergieVerein, Verein Ecowatt, Ernte für das Leben, Welt Laden, Transfair, Südwind, ARGE Gleisdorf, Pädagogisches Institut, Slowenisches E-Forum, Umweltberatung Österreich, Welthaus, Energie Agenturen, internationaler Klimabündnis Verein, Umweltamt Graz etc.

Steirische Schulen machen Klimaschutz

Schulen nehmen im Klimaschutz eine immer bedeutendere Rolle ein. Im Jahr 2002 konnten wieder zahlreiche Aktivitäten mit Schulen durchgeführt werden.

Unter anderem war die Ausstellung „Klima verbündet“ wieder sehr erfolgreich in den steirischen Gemeinden unterwegs und konnte in sieben verschiedenen Gemeinden bzw. Schulen präsentiert werden. Insgesamt wurden 90 Führungen mit 1.902 SchülerInnen durchgeführt.

Steirische Betriebe im Klimabündnis

Das Projekt „Betriebe im Klimabündnis“ dient dazu, die Betriebe in die Klimaschutz-Bemühungen der Gemeinden zu integrieren. Durch Mittel des Landes Steiermark, der beteiligten Gemeinden und der zertifizierten Betriebe konnten 2002 sieben Betriebe im Klimabündnis aufgenommen werden. Somit sind in der Steiermark derzeit 15 Betriebe Mitglied im Klimabündnis und weitere fünf Betriebe wurden bereits für ein Folgeprojekt im Jahre 2003 gewonnen.

Derzeit sind folgende steirische Betriebe im Klimabündnis:

ecowatt • Eurohanf • IFZ • KWB Kraft und Wärme aus Biomasse GmbH • LSI HandelsgesmbH • nahwaerme.at • neue heimat • SEEG • SÖB & SUN • SOLID • VAE Eisenbahnsysteme GmbH • VA-TECH HYDRO GmbH & Co • Rudolf Wallner • Zeiringer GmbH

Nähere Informationen zum Klimabündnis erteilen:

1. *Landesumweltschutzkoordination, Fachabteilung 13A, Dr. Vera Wawra, 8010 Graz, Landhausg. 7, Tel.: (0316) 877-2472, Fax: (0316) 877-3490, E-mail: fa13a@stmk.gv.at*
2. *Klimabündnis Steiermark Mag. Andrea Gössinger-Wieser Jakominiplatz 18, A-8010 Graz Tel.: 0316/821580 Fax: 0316/821580-2 steiermark@klimabuendnis.at www.klimabuendnis.at*
- Klimabündnis Österreich, 1060 Wien, Mariahilfer Straße 89 a/24, Tel.: (01) 581 58 81, Fax: (01) 581 58 80, E-mail: office@klimabuendnis.at*
3. *HORIZONT 3000, 1040 Wien, Wohllebengasse 12 – 14 Tel.: (01) 5030003, Fax: (01) 5030004, E-mail: office@horizont3000.at*

*Von
Dr. Vera Wawra
Unter Mitarbeit von
Mag. Andrea Gössinger-Wieser*

