

LUFTVERSCHMUTZUNG UND GESUNDHEIT

EINE FÜNFJAHRESBILANZ IN DER
PROVINZ BOZEN
2000-2004



Südtiroler
Sanitätsbetrieb



Azienda Sanitaria
dell'Alto Adige

Azienda Sanitera de Sudtirol

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

PROVINCIA AUTONOMA DE BULSAN - SÜDTIROL

Herausgeber:



Autonome Provinz Bozen
Assessorat für Gesundheit und Sozialwesen



Südtiroler Sanitätsbetrieb
Gesundheitsbezirk Bozen
Dienst für Hygiene und öffentliche Gesundheit
Sektion für Umweltmedizin

In Zusammenarbeit mit:



Gesundheitsbezirk Meran
Gesundheitsbezirk Brixen
Gesundheitsbezirk Bruneck
Tumorregister Südtirol



Landesagentur für Umwelt



Hydrographisches Amt



Department für Pathologie und für experimentelle und
klinische Medizin der Universität Udine

Namenverzeichnis der Autoren:

Lino Wegher	Sektion für Umweltmedizin
Fabio Barbone	Universität Udine
Luigi Minach	Landesagentur für Umwelt

Finanzierung des Druckes:



*"The Project has received European Regional Development
Funding through the Interreg III B Community Initiative"*

Foto Titelseite:

L. Wegher



Vorwort



Werte Leserinnen und Leser,

der Ausstoß von Schadstoffen und Feinstaubpartikeln durch Industrie, Verkehr und Heizung hat unmittelbare Auswirkungen auf unsere Gesundheit. Das erste Anliegen der Landesregierung ist natürlich auch in diesem Falle der Schutz der Gesundheit unserer Bevölkerung. Im Sanitätsbetrieb wurde eine Sektion für Umweltmedizin geschaffen, deren Tätigkeitsbereich unter anderem die Programmierung und Durchführung von epidemiologischen Erhebungen sowie die Erteilung von Empfehlungen

an die Bevölkerung vorsieht. In diesem Falle geht es um die konkreten Auswirkungen der Luftverschmutzung; die Ergebnisse werden in dieser Broschüre vorgestellt.

Die Sektion für Umweltmedizin unter der Leitung von Dr. Lino Wegher hat untersucht, wie sich die umweltbedingten Schadstoffkonzentrationen der Luft auf die Gesundheit der Bevölkerung auswirken.

In einem fünfjährigen Forschungszeitraum von 2000 bis 2004, konnte nachgewiesen werden, dass die Häufigkeit von Herz- und Atemwegserkrankungen mit der Luftbelastung steigt.

Die Notwendigkeit, diese Daten sorgfältigst und über lange Zeit hindurch zu erheben, ist klar: lokale Maßnahmen gegen die Luftverschmutzung müssen umso schneller und konsequenter eingefordert werden, wenn es eindeutige Nachweise darüber gibt, dass und in welchem Ausmaß die umweltbedingten Schadstoffe eine direkte Gefahr für die öffentliche Gesundheit darstellen.

Genau dieser Zusammenhang wird im vorliegenden Forschungsprojekt der Umweltmedizin vom Sanitätsbetrieb untersucht. In diesem Sinne danke ich Dr. Lino Wegher und allen Beteiligten am Forschungsprojekt für ihren Einsatz und der Europäischen Kommission, die durch die Finanzierung des Interreg-Projektes IIIB „Vianova“ (www.eu-vianova.net) wesentlich zur Konzeption und Verbreitung dieser Studie beigetragen hat.

Möge diese Studie auch ein Anstoß für unser persönliches Verhalten sein. Nur wenn ein jeder von uns nach Möglichkeit das Auto stehen lässt und zu Fuß oder mit dem Rad unterwegs ist, wenn jeder von uns ein wenig mehr auf die Umwelt achtet, dann werden wir mit vielen kleinen Schritten ein großes Ergebnis für Umwelt und Gesundheit erzielen.

Dr. Richard Theiner

*Landesrat für das Gesundheitswesen
der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol*

Inhaltsverzeichnis

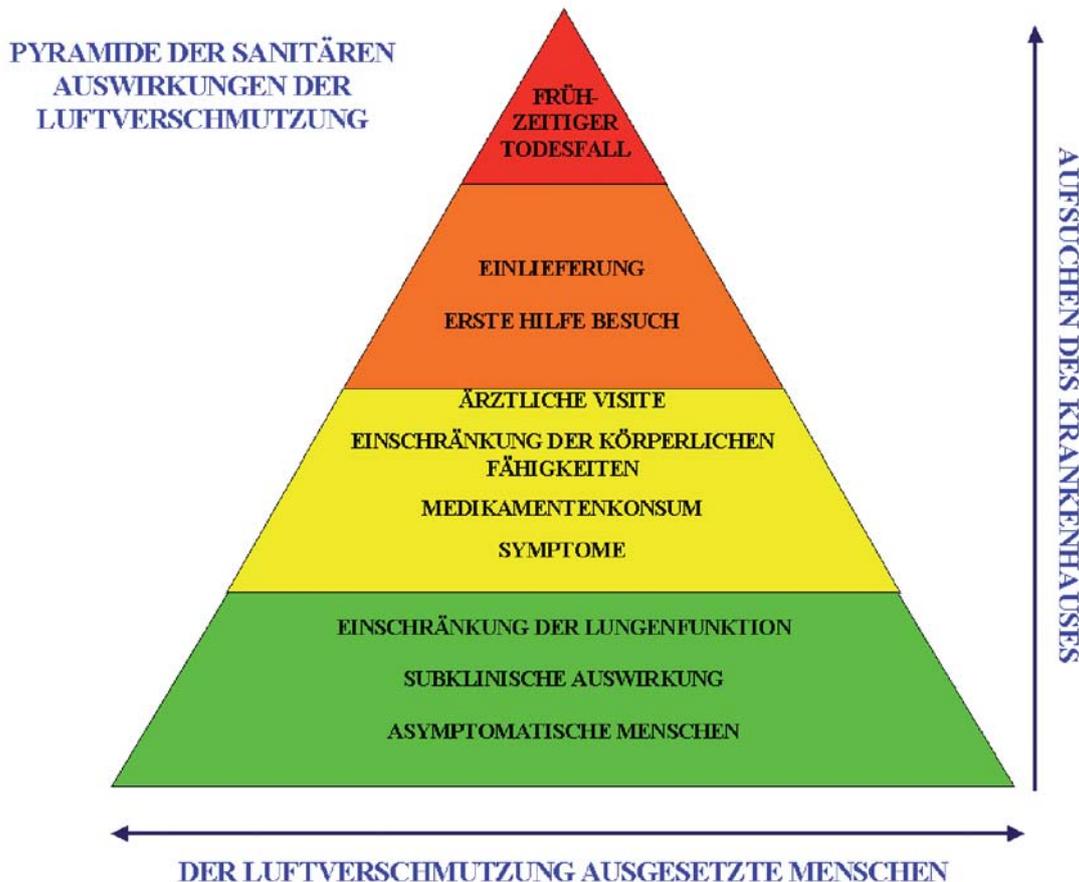
Einleitung.	5
Arbeitsunterlagen und Methoden.	6
Allgemeiner Überblick zur Luftsituation in Südtirol.	6
Umweltdaten	7
Sanitäre Daten	7
Luftschadstoffe und Auswirkungen	9
Staub (PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM ₁ ,...)	9
Gesundheitliche Auswirkungen durch Feinstaub (PM).	11
Stickstoffdioxid NO ₂	12
Gesundheitliche Auswirkungen durch NO ₂	12
Kohlenstoffmonoxid CO	13
Gesundheitliche Auswirkungen durch CO	13
Ozon O ₃	14
Gesundheitliche Auswirkungen durch O ₃	15
Ergebnisse	16
Statistisch relevante Werte.	16
Einlieferungen je Schadstoff.	17
Schlussfolgerung.	18

Einleitung

Aktuelle wissenschaftliche Studien aus Nordamerika, Europa und Italien belegen, dass die Luftverschmutzung in den Städten hauptsächlich durch Verbrennungsmotoren verursacht wird und dass sie unterschiedliche Auswirkungen auf die Gesundheit zur Folge hat, deren Spannweite von der vergleichsweise harmlosen Augenreizung bis zum Tod reichen kann.

Die kurzfristigen gesundheitlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung können anhand einer Pyramide bildlich dargestellt werden. Die breite Basis stellt die leichteren Beschwerden dar, davon ist der Großteil der den Schadstoffen ausgesetzten Personen betroffen.

Je weiter wir uns der Spitze nähern, desto gravierender werden die Auswirkungen; darunter leidet jedoch nur ein kleinerer Teil der ausgesetzten Bevölkerung und eben dieser wird in der Studie untersucht.



Die Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit werden genau erforscht und zahlenmäßig bestimmt, sodass die Ergebnisse der Studie als Grundlage für jede politische Debatte über zukünftige Maßnahmen zur Eindämmung der Umweltverschmutzung herangezogen werden können.

In 6 Gemeinden der Provinz Bozen wurde zwischen 2000 und 2004 eine Studie durchgeführt, in der alle medizinisch relevanten Vorfälle bei den Bewohnern, insgesamt mehr als 173.000 Menschen, erfasst wurden.

Es wurden alle natürlichen Todesfälle untersucht und darunter insbesondere jene Todesfälle, die auf Atemwegs- oder Herzerkrankungen zurückzuführen sind. Weiters wurden alle nicht programmierten Krankenhauseinlieferungen wegen Beschwerden an den Atemwegen sowie wegen Herz- und Hirndurchblutungsstörungen ausgewertet.

Sämtliche erhobene Daten wurden mit den Konzentrationen der wichtigsten Luftschadstoffe in den betreffenden Gemeinden korreliert und für jeden einzelnen Luftschadstoff, die Anzahl an zuordenbaren vorzeitigen Todesfällen und Krankenhauseinlieferungen ermittelt.

Das Ergebnis deckt sich mit jenen von vergleichbaren Studien im EU-Raum und rechtfertigt die in Südtirol von der Landesverwaltung und den Gemeinden getroffenen Gegenmaßnahmen.

Arbeitsunterlagen und Methoden

Allgemeiner Überblick zur Luftsituation in Südtirol

Aus geomorphologischer Sicht sind alpine Täler bezüglich der Luftschadstoffausbreitung eher ungünstig. Die meisten Städte, die Gewerbegebiete und die Hauptverkehrsadern befinden sich in den Tallagen. Besonders im Winter bewirken dort Windstille und Inversionswetterlagen eine unzureichende Verdünnung der Luftschadstoffe. Charakteristisch für Südtirol sind daher in allen größeren Städten ausgeprägte Jahresgänge mit höheren Konzentrationen an Stickoxiden (NO_x , NO_2), Staub (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, ...), Kohlenstoffmonoxid (CO), Benzen, usw. in den Wintermonaten. Die Sommermonate sind hingegen deutlich geringer belastet.

Bei den Stickoxiden und beim Feinstaub werden dabei regelmäßig auch die Grenzwerte überschritten: beim NO_2 ist es in einigen Fällen der Jahresmittelwert von $40\mu\text{g}/\text{m}^3$, beim PM_{10} die Anzahl an erlaubten Überschreitungen (35/Jahr) der Schwelle von $50\mu\text{g}/\text{m}^3$. Bemerkenswert ist, dass die Gebiete mit Grenzwertüberschreitungen flächenmäßig nur ca. 2,7% von Südtirol ausmachen. Darin leben aber ca. 45% der Bevölkerung.

Die Hauptquellen für diese Schadstoffe sind der Verkehr und der Hausbrand; die industrielle Tätigkeit spielt, mit Ausnahme der Industriezone von Bozen, eine eher untergeordnete Rolle. Beim CO und insbesondere beim SO_2 liegen die Messwerte in Südtirol weit unter den Grenzwerten. Auch beim Benzol liegen die Jahresmittelwerte in den letzten Jahren unter dem Grenzwert von $5\mu\text{g}/\text{m}^3$.

In den Sommermonaten steigt die Ozonbelastung. Ozon entsteht aus dem Vorläuferschadstoff NO_2 bei starker Sonneneinstrahlung (fotochemische Reaktion) und hohen Temperaturen. Das Ozonproblem ist hauptsächlich nur auf den nach dem Süden offenen Talkessel von Bozen und den angrenzenden Höhenlagen (z.B. Ritten, Seiser Alm) beschränkt, wo es im Zeitraum Juni bis August regelmäßig in den späten Nachmittags- (in der Tallage) oder Nachtstunden (in den Höhenlagen) zu kurzzeitigen Überschreitungen der Warnschwelle von $180\mu\text{g}/\text{m}^3$ kommt.

Infolge der häufigen Überschreitungen beim PM_{10} in den Wintermonaten wurden in den größeren Städten als Gegenmaßnahme, sowohl Fahrbeschränkungen für ältere PKW (Euro 0 und 1) und Dieselfahrzeuge ohne Partikelfilter eingeführt, als auch, im Fall besonders lange anhaltender Belastungssituationen, Einschränkungen beim Hausbrand (Holzfeuerung) erlassen. Sämtliche Gegenmaßnahmen wurden unter Koordination der Landesumweltagentur in Absprache mit der Sektion für Umweltmedizin, der Abteilung für Mobilität, den Wirtschaftsverbänden und den 16, von den Grenzwertüberschreitungen betroffenen Gemeinden, gemeinsam beschlossen und als Programm in einem Abkommen „Aktiv für gute Luft“ festgehalten.

Die Maßnahmen orientieren sich nach dem Verursacherprinzip und sind zu Mehrjahresplänen (2006 – 2010) zusammengefasst. Man unterscheidet zwischen Vorbeugemaßnahmen und einem strengeren Aktionsplan, der in Kraft tritt, wenn trotz Vorsorgemaßnahmen, die Warnschwelle für mehrere Tage hintereinander überschritten wird. Beim Mehrjahresplan werden die Maßnahmen von Jahr zu Jahr zunehmend strenger. Für eine ausführliche INFO siehe www.provinz.bz.it/guteluft.



Bild 1: Thermische Inversionslage im Vinschgau

Umweltdaten

Weltweit zählen Stickstoffdioxid (NO_2), Feinstaub (PM_{10}), Kohlenmonoxyd (CO), Schwefeldioxyd (SO_2) und Ozon (O_3) wegen ihrer Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit zu den wichtigsten Indikatoren für die Luftqualität. Um eine direkte Vergleichbarkeit mit den in anderen EU-Ländern durchgeführten Studien und deren Ergebnisse zu gewährleisten, befasst sich auch die vorliegende Studie mit denselben Indikatoren.

Für den Zeitraum 2000 bis 2004 wurden die Daten der Luftmessstationen in den Gemeinden Bozen, Meran, Brixen, Bruneck, Sterzing und Latsch gesammelt und die kurzfristigen gesundheitlichen Auswirkungen der Luftschadstoffe analysiert. Die Gesamtbevölkerung in den untersuchten Gemeinden beläuft sich auf 172.595 Personen.

Da infolge der Einführung der schwefelarmen Treibstoffe und dem vermehrten Einsatz von Erdgas zu Heizzwecken in Südtirol die Schwefeldioxidkonzentrationen (SO_2) stark rückläufig sind und die Messwerte vielfach nur mehr an der Nachweisgrenze der Geräte liegen, wurde auf eine eigene Bewertung für das Schwefeldioxid verzichtet.

Die Daten der Luftschadstoffe (Tagesmittelwerte) stammen vom Luftmessnetz der Landesumweltagentur, die meteorologischen Parameter (Temperatur und relative Luftfeuchte) hingegen vom Hydrographischen Amt der Provinz Bozen.



Bild 2: Luftmessstation der Landesagentur für Umwelt in Latsch

Sanitäre Daten



Bild 3: Jede Einlieferung wegen Atemwegsprobleme wurde in der Studie miteinbezogen

Das Tumorregister hat die Sterblichkeitsdaten zur Verfügung gestellt und die Gesundheitsbezirke die Krankenhausentlassungsbögen.

Die Todesfälle wurden entsprechend den Richtlinien der 9. Internationalen Klassifikation der Krankheiten und Todesursachen ausgewertet (ICD-9).

Die Studie konzentriert sich auf folgende Schwerpunkte:

- Fälle natürlichen Todes, Todesfälle wegen Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen;
- Nicht programmierte Krankhauseinlieferungen wegen Atemwegs-, Herz-, und Hirndurchblutungskrankheiten.

Sämtliche Daten wurden getrennt nach Altersklassen untersucht: 0-64 Jahre, 65-74 Jahre und ab 75 Jahre.

Die Tagesraten der Einlieferungen wurden von den verschiedenen Gesundheitsbezirken zur Verfügung gestellt und fließen getrennt nach der im Krankenhausentlassungsbogen angegebenen Hauptdiagnose in die Studie ein.

Einlieferungen und Todesfälle je nach Altersklasse und Diagnose, welche im Beobachtungszeitraum der Studie 2000-2004 in den verschiedenen Gemeinden vorgekommen sind:

BOZEN - BRIXEN - MERAN 2000-2004						
ALTERS- KLASSE	TODESFÄLLE WEGEN					
	NATÜRLICHER		HERZKREISL.		ATEMWEGS.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
0-64	899	13,6	188	6,6	28	5,2
65-74	1188	17,9	353	12,3	66	12,4
75+	4546	68,5	2322	81,1	440	82,4
SUMME	6633	100,0	2863	100,0	534	100,0
TAGES- MITTELW.	3,6		1,6		0,3	
ALTERS- KLASSE	EINLIEFERUNGEN WEGEN					
	HERZKREISLAUF		ATEMWEGS.		ZEREBROVASC.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
0-64	1543	20,5	2176	40,3	361	14,1
65-74	1718	22,9	857	15,9	519	20,3
75+	4257	56,6	2367	43,8	1677	65,6
SUMME	7518	100,0	5400	100,0	2557	100,0
TAGES- MITTELW.	4,1		3,0		1,4	

LATSCH 2000-2004 TODESFÄLLE WEGEN						
ALTERS- KLASSE	NATÜRLICHER		HERZKREISL.		ATEMWEGS.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
	0-64	28	16,5	8	10,4	2
65-74	28	16,5	9	11,7	1	10
75+	114	67,0	60	77,9	7	70
SUMME	170	100	77	100	10	100
TAGES- MITTELW.	0,1		0,04		0,005	
ALTERS- KLASSE	EINLIEFERUNGEN WEGEN					
	HERZKREISL.		ATEMWEGS.		ZEREBROVASK.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
0-64	29	20,0	57	39,9	32	33,0
65-74	52	35,9	28	19,5	21	21,6
75+	64	44,1	58	40,6	44	45,4
SUMME	145	100	143	100	97	100
TAGES- MITTELW.	0,08		0,08		0,05	

MERAN 2000-2004 TODESFÄLLE WEGEN						
ALTERS- KLASSE	NATÜRLICHER		HERZKREISL.		ATEMWEGS.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
	0-64	210	13,0	46	6,5	3
65-74	284	17,5	80	11,2	7	6,2
75+	1126	69,5	587	82,3	103	91,2
SUMME	1620	100,0	713	100,0	113	100,0
TAGES- MITTELW.	0,9		0,4		0,06	
ALTERS- KLASSE	EINLIEFERUNGEN WEGEN					
	HERZKREISL.		ATEMWEGS.		ZEREBROVASK.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
0-64	183	19,3	399	40,3	48	12,3
65-74	190	20,0	173	17,5	86	22,0
75+	575	60,7	417	42,2	257	65,7
SUMME	948	100,0	989	100,0	391	100,0
TAGES- MITTELW.	0,5		0,5		0,2	

BRIXEN 2000-2004 TODESFÄLLE WEGEN						
ALTERS- KLASSE	NATÜRLICHER		HERZKREISL.		ATEMWEGS.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
	0-64	94	13,2	24	7,1	3
65-74	129	18,1	39	11,5	9	18,0
75+	488	68,7	276	81,4	38	76,0
SUMME	711	100,0	339	100,0	50	100,0
TAGES- MITTELW.	0,4		0,2		0,03	
ALTERS- KLASSE	EINLIEFERUNGEN WEGEN					
	HERZKREISL.		ATEMWEGS.		ZEREBROVASK.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
0-64	128	20,6	302	51,9	24	13,0
65-74	179	28,9	69	11,9	27	14,6
75+	313	50,5	211	36,2	134	72,4
SUMME	620	100,0	582	100,0	185	100,0
TAGES- MITTELW.	0,3		0,3		0,1	

BRUNECK 2000-2004 TODESFÄLLE WEGEN						
ALTERS- KLASSE	NATÜRLICHER		HERZKREISL.		ATEMWEGS.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
	0-64	62	13,9	13	6,9	1
65-74	71	16,0	23	12,1	9	19,6
75+	312	70,1	153	81,0	36	78,3
SUMME	445	100	189	100	46	100
TAGES- MITTELW.	0,2		0,1		0,03	
ALTERS- KLASSE	EINLIEFERUNGEN WEGEN					
	HERZKREISL.		ATEMWEGS.		ZEREBROVASK.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
0-64	97	32,1	173	47,2	43	33,9
65-74	74	24,5	68	18,5	27	21,3
75+	131	43,4	126	34,3	57	44,8
SUMME	302	100	367	100	127	100
TAGES- MITTELW.	0,2		0,2		0,1	

STERZING 2000-2004 TODESFÄLLE WEGEN						
ALTERS- KLASSE	NATÜRLICHER		HERZKREISL.		ATEMWEGS.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
	0-64	38	16,9	15	14,0	1
65-74	44	19,6	10	9,3	4	28,6
75+	143	63,5	82	76,7	9	64,3
SUMME	225	100	107	100	14	100
TAGES- MITTELW.	0,1		0,06		0,008	
ALTERS- KLASSE	EINLIEFERUNGEN WEGEN					
	HERZKREISL.		ATEMWEGS.		ZEREBROVASK.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
0-64	41	28,7	73	55,7	3	5,8
65-74	26	18,2	23	17,6	14	26,9
75+	76	53,1	35	26,7	35	67,3
SUMME	143	100	131	100	52	100
TAGES- MITTELW.	0,08		0,07		0,03	

BOZEN 2000-2004 TODESFÄLLE WEGEN						
ALTERS- KLASSE	NATÜRLICHER		HERZKREISL.		ATEMWEGS.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
	0-64	595	13,8	118	6,5	22
65-74	775	18,0	234	12,9	50	13,5
75+	2932	68,2	1459	80,6	299	80,6
SUMME	4302	100,0	1811	100,0	371	100,0
TAGES- MITTELW.	2,4		1,0		0,2	
ALTERS- KLASSE	EINLIEFERUNGEN WEGEN					
	HERZKREISL.		ATEMWEGS.		ZEREBROVASK.	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
0-64	1232	20,7	1475	38,5	289	14,6
65-74	1349	22,7	615	16,1	406	20,5
75+	3369	56,6	1739	45,4	1286	64,9
SUMME	5950	100,0	3829	100,0	1981	100,0
TAGES- MITTELW.	3,3		2,1		1,1	

Luftschadstoffe und Auswirkungen

Staub (PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁,...)

Früher wurde der Gesamtstaub gemessen, also sämtliche in der Luft vorhandenen Teilchen, unabhängig von ihrer Größe und ob diese beim Einatmen bis in die Lunge gelangen oder bereits im Nasenbereich aufgehalten werden. Mitte der neunziger Jahre wurde dem Rechnung getragen und beschlossen (EU-Richtlinien) die lungengängigen Teilchen zu bestimmen, da diese vom gesundheitlichen Standpunkt von größerer Bedeutung sind.

Lungengängig sind alle Teilchen die kleiner als 10 µm (= 0,01 mm) sind. Man bezeichnet diese mit dem Kürzel PM₁₀. Heute werden noch kleinere Teilchen gemessen, z.B. PM_{2.5} oder PM₁ bis hin zu den extrem kleinen Teilchen z.B. PM_{0,05}, die auch als Nanopartikel bezeichnet werden.

Als PM₁₀-Quellen gelten einerseits die natürliche Bodenerosion, in der Luft schwebende Meersalzteilchen, Vulkanausbrüche, Brände, Pollen, usw. aber auch menschliche Aktivitäten, wie der Betrieb von Verbrennungsmotoren, Heizanlagen, Emissionen verschiedener Industrieanlagen, Abrieb von Reifen und Bremsbelägen, Baustellen, usw..



Bild 4: Großbrand in der Mülldeponie Frizzi Au in der Nacht vom 07-08/11/2007. In den Morgenstunden wurden im Bozner Talkessel, in Oberau erhöhte PM₁₀ Werte gemessen.



Bild 5: Ein PM₁₀ Messgerät. Die Luft wird durch einen Bandfilter gesaugt. Die Staubteilchen werden dort zurückgehalten und je nach Staubbelastung bildet sich ein mehr oder weniger dunkler Fleck

Die Größe der Teilchen verrät deren Herkunft: größere Teilchen (PM₁₀ und größer) entstehen eher durch mechanische Prozesse (Erosion, Abrieb); kleinere Teilchen (PM_{2.5} oder kleiner) hauptsächlich bei Verbrennungsprozessen. Auch bei der Holzverbrennung entstehen vorwiegend kleine Teilchen (kleiner PM_{2.5}); Dieselruß besteht hauptsächlich aus PM_{0,1}. Im Gegensatz zu anderen Luftschadstoffen, z.B. NO₂, die im Nahbereich der Emissionsquelle (z.B. Straßennähe) in höheren Konzentrationen auftreten als anderswo, neigt Feinstaub eher zu einer Gleichverteilung.

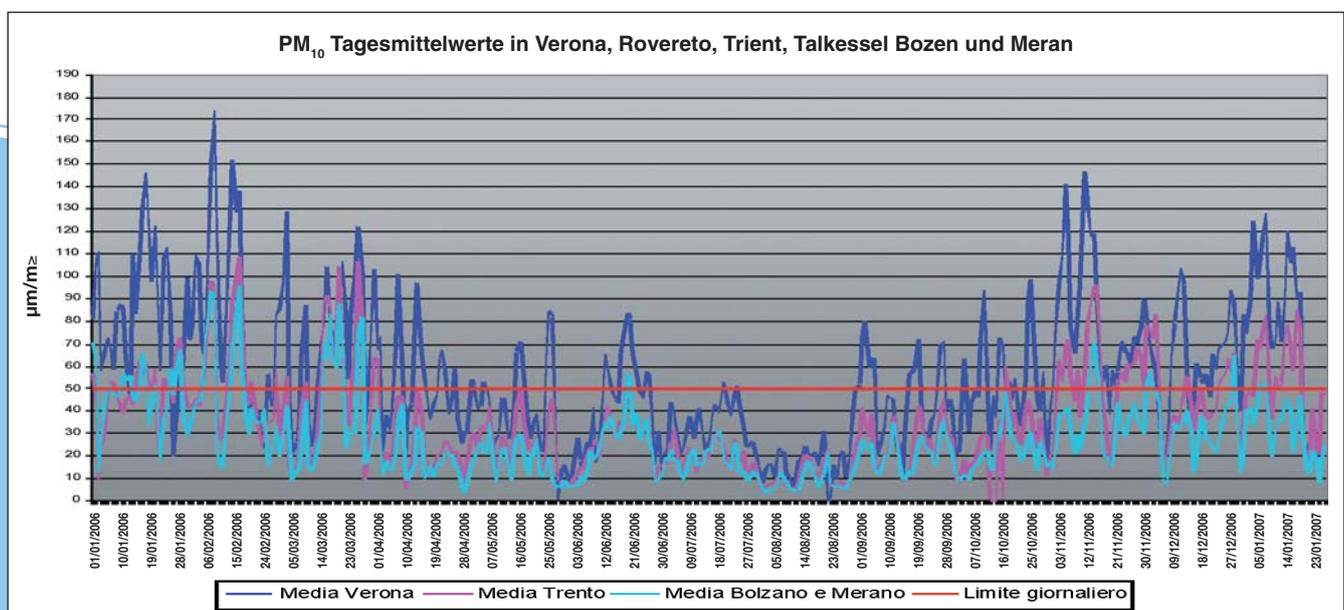


Diagramm 1 zeigt anhand der PM₁₀ Tagesgänge für das gesamte Jahr 2006 wie nach Süden hin die Feinstaubwerte deutlich zunehmen: hellblau Bozen, rosa Trient, dunkelblau Verona.

Messvergleiche zeigen, dass im gesamten Unterland (Raum Bozen – Salurn), unabhängig vom Standort (Hadrianplatz in Bozen oder weitab vom Verkehr auf einer grünen Obstwiese) die selben PM_{10} Konzentrationen gemessen werden. Weiter südlich, in Richtung Trient und Verona, liegen die PM_{10} Konzentrationen noch höher (Einfluss der höher belasteten Po-Ebene).

In verschiedenen Höhenlagen durchgeführte Messvergleiche zeigen, dass die höchsten PM_{10} Konzentrationen hauptsächlich auf den Talböden beschränkt sind. So wurden z.B. in Dorf Tirol deutlich geringere Feinstaubwerte gemessen als in Meran.

Um die PM_{10} Konzentrationen zu senken wurden in den größeren Gemeinden Verkehrsbeschränkungen eingeführt. Von vielen Autofahrern wurden diese Maßnahmen scharf kritisiert. Ein Hauptargument war, dass ihrer Ansicht nach, der Verkehr kaum Feinstaub erzeugt. Diese Aussage konnte durch eine am Hadrianplatz in Bozen durchgeführte Vergleichsmessung widerlegt werden: der Zusammenhang zwischen Feinstaub und der Anzahl am Hadrianplatz verkehrenden Fahrzeugen ist eindeutig!

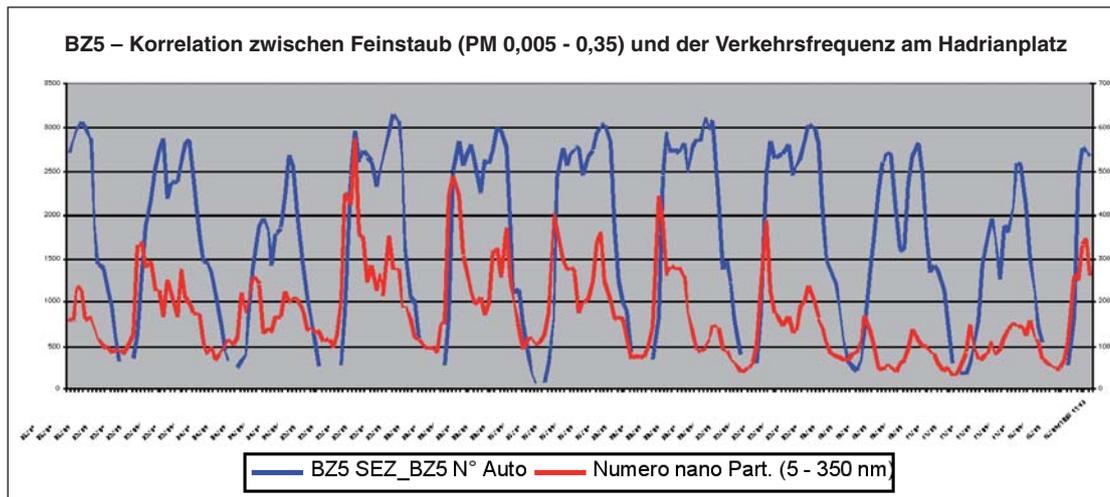


Diagramm 2 zeigt den Zusammenhang zwischen der Verkehrsfrequenz (blau) und der Feinstaubkonzentration (rot), beide gemessen am Hadrianplatz in Bozen. Wenn tagsüber die vorbeifahrende Autoanzahl steigt, nimmt auch die Feinstaubkonzentration zu.

Ein weiterer Beweis: an Sonntagen beobachtet man im Vergleich zu Werktagen einen Rückgang der PM_{10} Konzentrationen bis zu 28%. Bei den Stickoxiden sogar bis zu 50%!

In den letzten Jahren beobachtet man beim Feinstaub einen deutlichen Rückgang der Konzentrationen. Dies ist großteils auf klimatische Veränderungen, aber zu einem gewissen Anteil sicher auch auf die in Südtirol getroffenen Gegenmaßnahmen zurückzuführen. So kann man beobachten, dass die PM_{10} Konzentrationen rascher abnehmen als die $PM_{2,5}$ Konzentrationen, was auf die Verkehrsbeschränkungen für ältere Fahrzeuge und auf die Verbesserung der Motorentechnik und Abgasreinigung zurückzuführen ist.

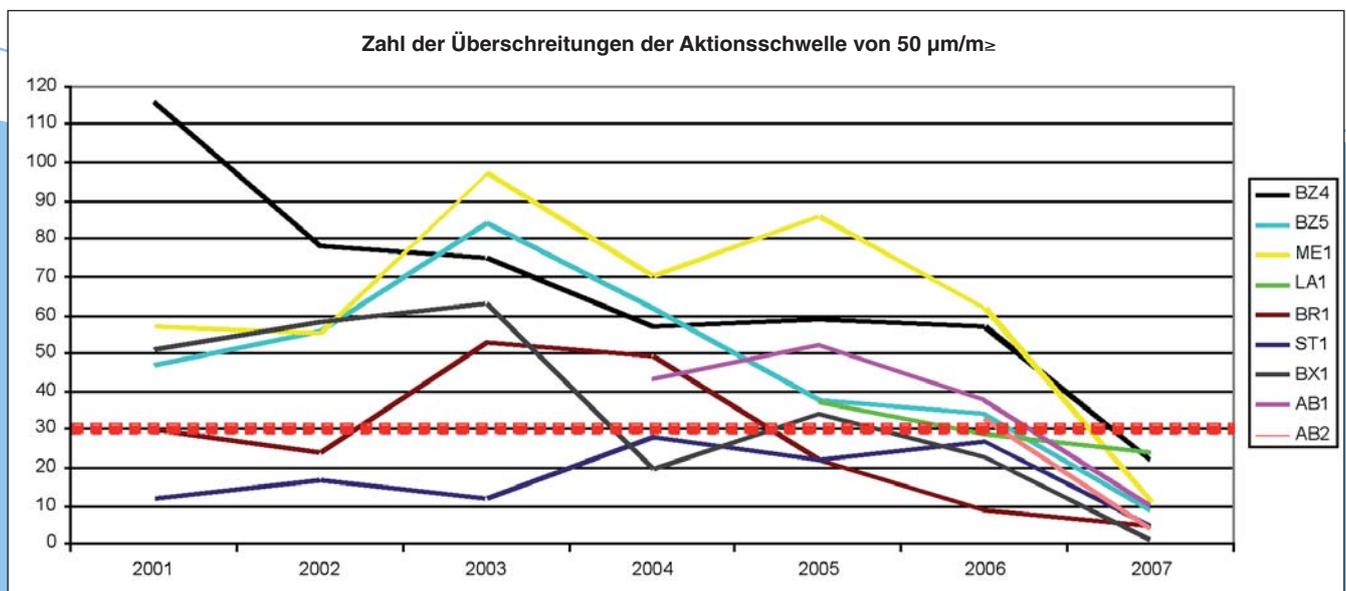


Diagramm 3 zeigt beim PM_{10} die Anzahl an Überschreitungen der Schwelle von $50\mu g/m^3$. Die EU erlaubt 35 Überschreitungen, das Landesgesetz nur 30. Im Jahr 2007 wurde dieser Wert an sämtlichen Messstationen erstmals unterschritten. Neben der günstigen Witterung, ist dies auch ein Erfolg der Gegenmaßnahmen.

Gesundheitliche Auswirkungen durch Staub

Um ein klares Bild über die Auswirkungen der PM zu gewinnen, ist es notwendig einige Eigenschaften dieser Staubpartikel näher zu betrachten:

- die Größe der Partikel (die kleineren können tiefer in die Atmungsorgane eindringen),
- ihre geometrische Form und Oberflächenbeschaffenheit,
- ihre Anzahl,
- ihre Zusammensetzung und ihr Säuregehalt (lösliche Metalle, organische Verbindungen PAK).

Staubteilchen können aus toxischen Substanzen bestehen, z.B. Blei-, Chrom-, Arsenstaub, oder auch nur aus völlig ungefährlichen Substanzen zusammengesetzt sein. In fein verteilter Form werden einige Stoffe viel reaktiver! Gelangen diese Stoffe als Feinstaubteilchen in unseren Körper, können diese aufgrund der geringen Größe ungehindert die Zellmembranen durchdringen und über die Blutbahn in wichtige Organe gelangen. Aufgrund der gesteigerten Reaktivität können diese Teilchen dort Entzündungen auslösen, die anschließend zu den bekannten Krankheitssymptomen führen können.

In mehreren breit angelegten epidemiologischen Studien konnte nicht ein Grenzwert der PM ermittelt werden, unter dem sich keine Auswirkungen auf Sterblichkeit und Krankheit zeigen. Dies geht wahrscheinlich darauf zurück, dass bei einer großen Bevölkerung auch eine breitere Spannweite der Empfindlichkeit besteht, und einige Menschen sogar bei sehr niedrigen Konzentrationen gesundheitliche Auswirkungen erleiden. Feinstaub verursacht nämlich verschiedene biomolekulare Veränderungen in den Atemwegen, führt zu Entzündungsprozessen und Lungeninfektionen.

Viele wissenschaftliche Studien haben einen Zusammenhang zwischen Feinstaub, hauptsächlich für die kleinsten Partikel (oft auch in Verbindung mit anderen luftverschmutzenden Substanzen) und den verschiedenen gesundheitlichen Problemen nachgewiesen, darunter:

- Krankenhauseinlieferungen und dringende fachärztliche Visiten wegen Atemwegsbeschwerden;
- Asthmaanfälle;
- akute Atemwegsbeschwerden, Hustenattacken, beschwerliche und schmerzhaftes Atmung;
- chronische Bronchitis, eingeschränkte Atmungsfunktion;
- vorzeitiger Tod.

Während der ersten Phase der Studie in der Zeit von 2000 bis 2002, wurden die gesundheitlichen Auswirkungen der PM_{10} in der Stadt Bozen untersucht.

Dabei konnte ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Anstieg der PM_{10} in der Stadtluft und der Zunahme der nicht programmierten Aufnahmen im Krankenhaus Bozen festgestellt werden.

Die prozentuale Zunahme der Einlieferungen wegen Atemwegsbeschwerden in der Altersklasse von 64 – 75 Jahren, liegt in den drei aufeinanderfolgenden Jahren ungefähr bei 12%, und ist somit zu 95% (IC 95%: 1,583; 24,407) statistisch relevant.

Mit anderen Worten: hätte man in der Stadt Bozen den europäischen Jahresmittelwert-Richtwert von $20\mu\text{g}/\text{m}^3$, der ab 2010 in Kraft treten wird, nicht um $12,10\mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten, so hätten auch jährlich 16 Einlieferungen (IC95%: 2; 28) wegen Atemwegsbeschwerden in der Altersklasse von 64 – 75 Jahren verhindert werden können.

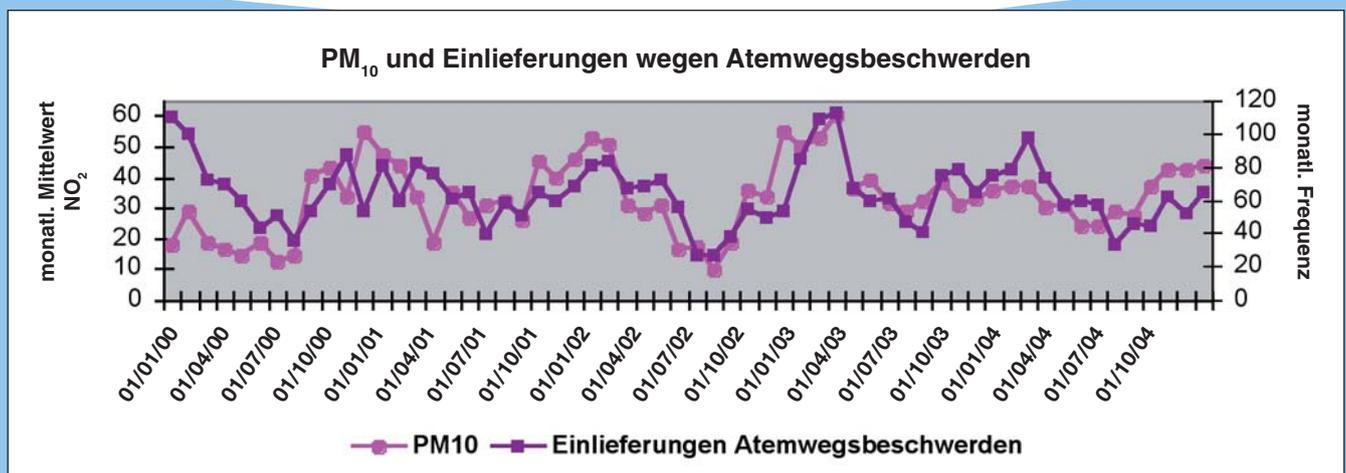


Diagramm 4 zeigt den Verlauf der PM_{10} im Verhältnis zu den Einlieferungen wegen Atemwegskrankheiten 2000-2004

Das Stickstoffdioxid (NO₂)

Stickoxide entstehen bei Verbrennungsprozessen bei hohen Temperaturen. Eine Hauptemissionsquelle für Stickoxide ist daher der PKW- und insbesondere der LKW-Verkehr. Die höchsten NO₂ Konzentrationen werden daher im unmittelbaren Nahbereich von verkehrsreichen Straßen und den Hauptverkehrsadern gemessen. In einem größeren Abstand von den Straßen (ca. >100 m) sinken die Werte deutlich. Bemerkenswert ist, dass 35% der gesamten Stickoxidemissionen in Südtirol allein durch die Brennerautobahn erzeugt werden.



Bild 6: Verkehr ist die Hauptquelle des NO₂

In Zukunft sollten daher unbedingt auch auf der Brennerautobahn entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Wie aus der Grafik der Jahresverläufe des NO₂ ersichtlich, beobachtet man die höchsten NO₂ Werte in unmittelbarer Nähe der Brennerautobahn (A22). Deutliche Überschreitungen findet man auch an den Messstationen in Bozen im Bereich viel befahrener Straßen (Hadrianplatz). In den kleineren Städten in Südtirol liegen die Werte hingegen knapp unter dem Grenzwert. An der Reinluftmessstation auf einer Almwise am Ritten liegen die NO₂ Werte knapp über der Nachweisgrenze der Geräte. Fazit: die NO₂ Werte sinken deutlich je mehr man sich vom Verkehr entfernt. Betrachtet man den Konzentrationsverlauf seit 1991 so ist im Gegensatz zum PM₁₀ die Tendenz beim NO₂ gleich bleibend. NO₂ ist das Problem der Zukunft.

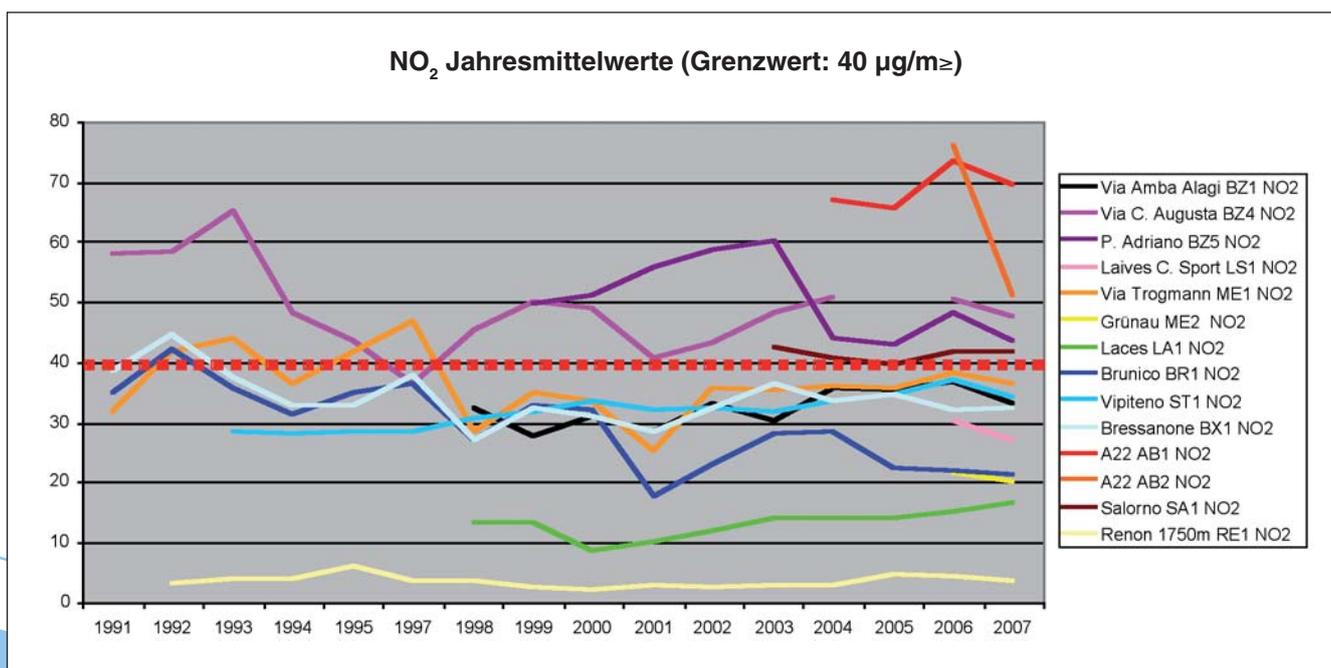


Diagramm 5 zeigt den Verlauf der Jahresmittelwerte beim NO₂ in den Messstationen in Südtirol (Erläuterungen im Text).

Gesundheitliche Auswirkungen durch Stickstoffdioxid

Epidemiologische Studien über die Auswirkungen von Luftverschmutzung haben den Stickstoffdioxid bei jährlichen Durchschnittswerten von 40µg/m³, was dem aktuellen Richtwert entspricht, mit Gesundheitsschäden assoziiert (WHO,2004).

Der Anstieg von NO₂ um 28,3 µg/m³ über einen Zeitraum von zwei Wochen hat eine 20%ige Erhöhung von akuten Atemwegserkrankungen bei Kindern zur Folge (OMS,2000).

Es bestehen Vermutungen, dass Asthmatiker einem höheren Risiko ausgesetzt sind, da die Einatmung der Schadstoffe bei diesen Patienten besondere Körperreaktionen hervorruft.

Die Risikoverteilung innerhalb der Bevölkerung ist nicht gleichmäßig. Eine in Kalifornien durchgeführte Studie (Gunier,2003) zeigt auf, dass Personen, die an stark befahrenen Straßen und in ärmlichen Verhältnissen wohnen, öfters Gesundheitsbeschwerden beklagen.

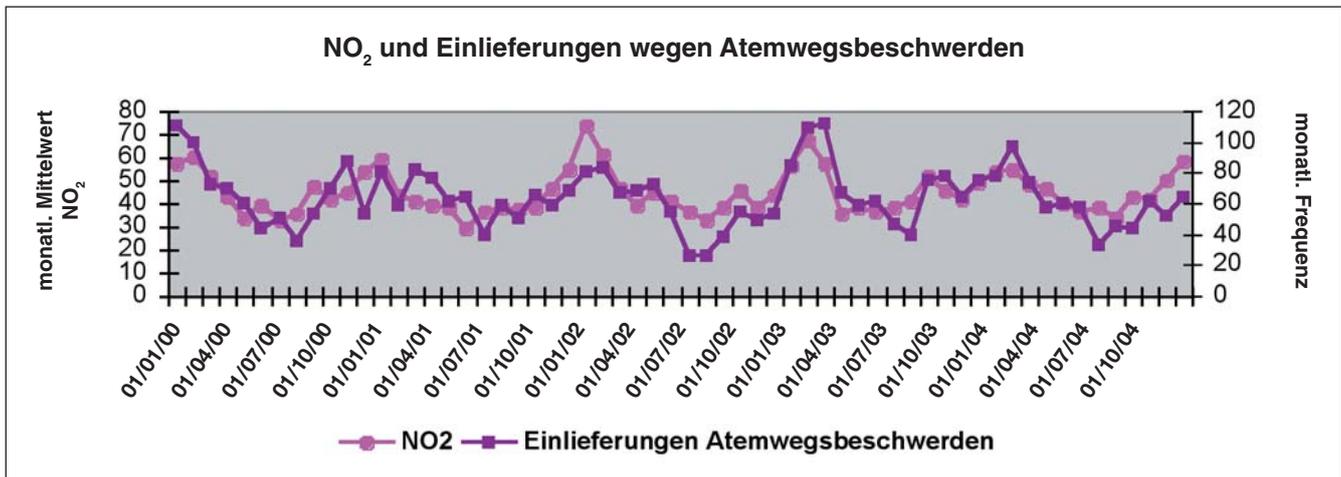


Diagramm 6 zeigt den Verlauf der NO₂ im Verhältnis zu den Einlieferungen wegen Atemwegskrankheiten 2000-2004

Das Kohlenstoffmonoxid (CO)

Kohlenmonoxyd (CO) entsteht bei der unvollständigen Verbrennung von organischen Brennstoffen wie Kohle, Öl, Holz, usw.. Auch Kohlenmonoxid ist in der Hauptsache verkehrsbedingt. Die Emissionen sind eng an die Betriebsbedingungen der Kraftfahrzeugmotore gekoppelt; hohe Werte misst man bei geringeren Drehzahlen, also typische Verkehrsbedingungen im Stadtbereich. Weltweit wird eine Abnahme der Kohlenstoffmonoxidkonzentration beobachtet. Diese ist auf die Verbesserung der Motorentechnik und der Abgasreinigung durch geeignete Katalysatoren zurückzuführen. In Südtirol werden keine Überschreitungen der gültigen Grenzwerte beobachtet.

Gesundheitliche Auswirkungen durch Kohlenmonoxid

Während die Auswirkungen von Kohlenmonoxyd auf die Umwelt unerheblich sind, ist CO für den Menschen extrem gefährlich.

CO wird in der Lunge schnell von den Lungenbläschen aufgenommen, und kann sich, genauso wie der Sauerstoff, mit dem zweiwertigen Atom des Eisens im Hämoglobin binden, und Carboxyhämoglobin (COHb) bilden.

Bei einem Raucher erreicht der COHb-Pegel 7%, während er bei einem Nicht-Raucher der saubere Luft einatmet 0,5% beträgt.

Verschiedene Studien, darunter die in Italien durchgeführte MISA2 (Biggeri 2004), haben beachtliche kurzzeitliche Auswirkungen sowohl auf die Sterblichkeit als auch auf die Krankenhauseinlieferungen festgestellt.

Das Kohlenmonoxyd hat eine 300-mal höhere Affinität sich in der Blutbahn mit dem Hämoglobin zu binden, deshalb kann eine Zunahme der COHb Konzentration, hauptsächlich bei bestimmten Risikogruppen wie ältere Leute, herzkranken Patienten, schwangere Frauen, Menschen mit erhöhtem Stoffwechsel, Menschen die besondere Medikamente einnehmen, und jene die unter Blutarmut leiden, zu den Beschwerden führen, die unten in der Tabelle aufgelistet sind.

COHb	Gesundheitliche Auswirkungen
2,5 - 5,9 %	Kürzere Ausdauer bei körperlicher Belastung bei Menschen die unter Angina Pectoris leiden, da Brustkorbschmerzen auftreten
< 5,0 %	Kürzere Ausdauer bei körperlicher Belastung bei gesunden Menschen
> 5,0 %	Herzrhythmusstörungen
5,1 – 8,2 %	Psychomotorische Auswirkungen auf Wachsamkeit und Koordinationsfähigkeit
10 %	Kopfschmerzen
>10 %	Schwindelgefühl, Brechreiz, Übelkeit
40 %	Koma
50 – 60 %	Tod

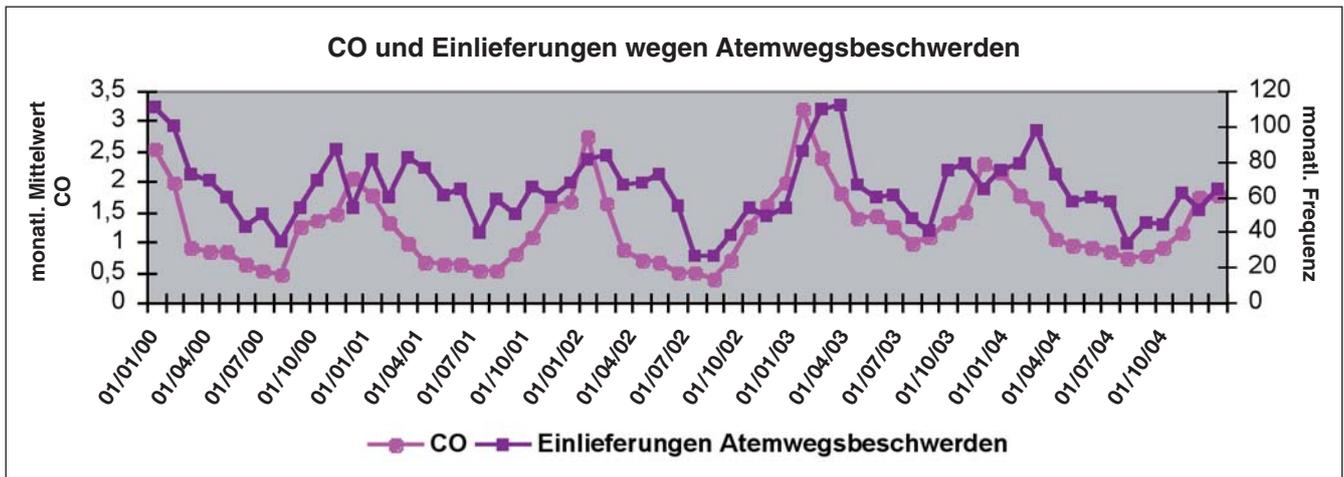


Diagramm 7 zeigt den Verlauf der CO im Verhältnis zu den Einlieferungen wegen Atemwegskrankheiten 2000-2004

Das Ozon (O₃)

Ozon entsteht durch eine fotochemische Reaktion zwischen städtischem Smog und dem Sonnenlicht (UV Strahlen).

Eine der wichtigsten Vorläufersubstanzen für die Bildung von Ozon (rechts abgebildet) ist das Stickstoffdioxid NO₂. Daraus entsteht unter Einwirkung der UV Strahlen atomarer Sauerstoff (O). Dieser reagiert mit dem molekularen Sauerstoff (O₂) der Luft, zu Ozon.

Ozon ist ein sehr reaktives Gas. Es kann auch mit anderen Luftschadstoffen reagieren. Daher wird Ozon in der Nacht durch Reaktion mit anderen Luftschadstoffen (insbesondere NO) wieder abgebaut. In den Tallagen und Stadtgebieten beobachtet man daher einen typischen Tagesgang der Ozonkonzentrationen mit einer Zunahme am Tag und einer Abnahme in der Nacht.

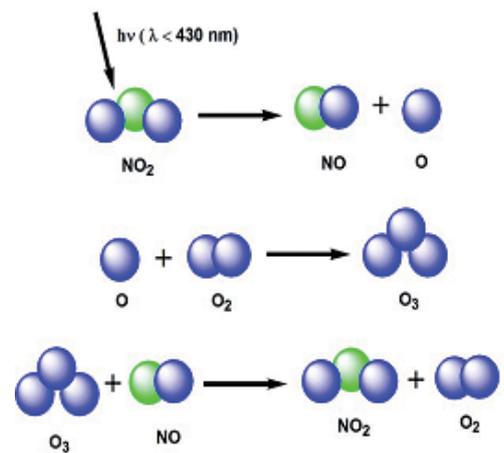


Bild 7: Entstehung und Zerstörung des Ozons

In den höheren Lagen und Reinluftgebieten (z.B. Ritten) ist die nächtliche Abbaureaktion hingegen viel weniger ausgeprägt. Das Ozon bleibt auch in den Nachtstunden erhalten. Da bei Tagesanbruch die Ozonproduktion erneut startet, beobachtet man häufig in Reinluftgebieten höhere Ozonwerte als im Stadtbereich.

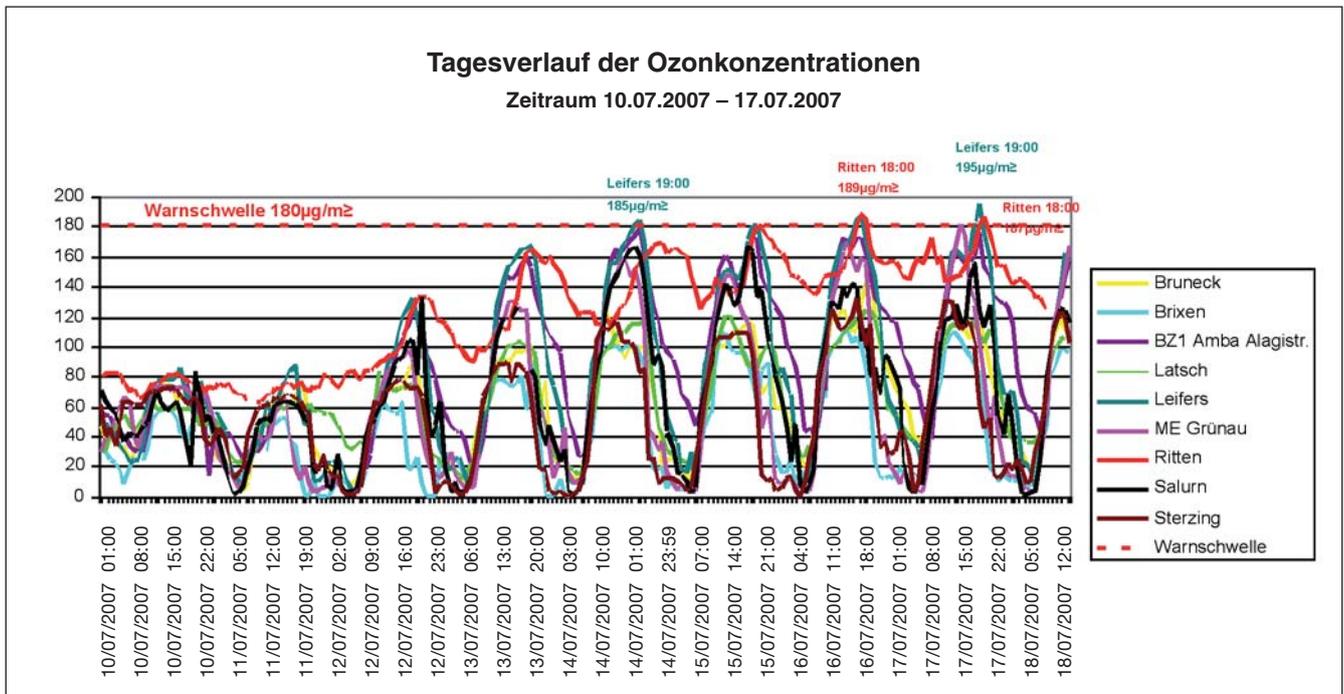


Diagramm 8 zeigt den Tagesverlauf der Ozonkonzentrationen in Südtirol. Man beachte, dass in den Städten die Ozonkonzentration in der Nacht zurückgeht während diese am Ritten (Reinluftgebiet) in der Nacht nur geringfügig sinkt.

Gesundheitliche Auswirkungen durch Ozon

Ozon übt eine besonders starke oxidative Wirkung auf verschiedene Zellbausteine aus. Außerdem entstehen bei der fotochemischen Synthese des Ozons weitere oxidative Verbindungen, darunter das Peroxyacetylnitrat (PAN), welches Augenreizungen hervorruft.

International durchgeführte Studien belegen, dass 10-20% aller Einlieferungen wegen Atemwegsbeschwerden während der warmen Jahreszeit dem Ozon anzurechnen sind. Wenn Menschen über eine längere Zeit dem Ozon ausgesetzt sind, erleiden sie eher Infektionen oder Lungenentzündungen, außerdem können schon bestehenden Krankheiten wie Asthma sich zuspitzen oder chronische Krankheiten wie Lungenemphysem und chronische Bronchitis auftreten (EPA,1997).

Bei Ozonwerten bis zu $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und einer Zeit von 1-8 Stunden der Exposition mit Ozon konnte bei empfindlichen Personen nach körperlicher Aktivität statistisch signifikante Auswirkungen festgestellt werden, wie die Abnahme der Atmungsfunktion, Entzündung der Atemwege und Zuspitzung der Atemwegsbeschwerden und der Asthmasymptome.

Die Ozonkonzentrationen, bei welchen man negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit feststellen kann, hängen einerseits von der Expositionsdauer und andererseits vom eingeatmeten Luftvolumen (körperliche Aktivität) ab.

Zu den akuten Auswirkungen zählen der vorübergehende Einfluss auf die Atmungsfunktion sowie Atemwegsbeschwerden sei es bei gesunden Menschen sei es bei Patienten mit einer bestehenden Atemwegserkrankung.

Bei einer Zunahme der Ozonkonzentration von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde ein Anstieg der Todesfälle um 0,2-0,6%, unabhängig von Dauer der Belastung oder Jahreszeit errechnet. Bei einer Zunahme der Ozonkonzentration um $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und einer Expositionsdauer von 8h, wurde eine Zunahme der Einlieferungen um 0,5-0,7% festgestellt.

Andere wissenschaftlichen Studien bestätigen, dass bei Konzentrationen unter der Schwelle von $120-160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und einer siebenstündigen Expositionsdauer bei gesunden Personen, die mit Unterbrechungen einer mäßiger körperlicher Aktivität nachgehen, keine Lungenschäden und Entzündungserkrankungen auftreten.

ERGEBNISSE

Statistisch relevante Werte

Für alle sechs von der Studie betroffenen Gemeinden wurden die Tagesdurchschnittswerte der luftverschmutzenden Substanzen sowie der meteorologischen Indikatoren berechnet; die medizinischen Daten wurden hingegen getrennt nach Krankheitsbild und Altersklasse (0-64, 65-74, 75+) untersucht.

Die Auswertung wurde für die Gemeinden Bozen, Meran und Brixen durchgeführt, da diese eine größere Einwohnerzahl aufweisen und folglich hier auch mehr medizinisch relevante Daten vorhanden sind.

Für NO₂, CO und PM₁₀ decken die erhobenen Daten den ganzen Zeitraum, für O₃ hingegen nur die warmen Monate (Mai bis September). Akute gesundheitliche Auswirkungen der Luftverschmutzung können sofort oder aber nach einer kurze Latenzzeit auftreten. Auch dieser Verzögerung wurde in der Studie Rechnung getragen.

Als Raster für die Modelle wurde die prozentuelle Zunahme (% Incidence Change) der täglichen gesundheitlichen Auswirkungen, bei einer Erhöhung von 10 µg/m³ der Luftkonzentration von NO₂, O₃ und PM₁₀, und von 0,2 mg/m³ von CO mit einem 95%-Sicherheitsintervall herangezogen.

Bozen, Meran und Brixen hatten im gesamten Zeitraum der Studie die höchste Einwohnerzahl, aber auch die höchsten Durchschnittswerte bei den luftverschmutzenden Substanzen. Für diese Gemeinden stehen außerdem höhere Zahlen für medizinisch relevante Daten zur Verfügung.

Bei den Auswertungen wurden ebenso mehrere Variablen miteinbezogen, die sich auf das direkte Verhältnis zwischen Luftverschmutzung und medizinische Auswirkung niederschlagen, u.z. Alter, Temperatur, Feiertage, zeitlicher Trend, Grippeepidemien, relative Luftfeuchtigkeit, usw.

Mit Bezug auf die Gesamtdaten der 3 Gemeinden Bozen, Meran und Sterzing stellte sich heraus, dass auf die Erhöhung der Konzentration jeder einzelnen luftverschmutzenden Substanz (NO₂, CO, PM₁₀ und O₃) eine Zunahme der Todesfallrate folgt. Insbesondere bei den natürlichen Todesfällen sowie den Todesfällen wegen Atemwegserkrankungen stechen statistisch relevante Ergebnisse hervor (in der unten abgebildeten Tabelle fettgedruckt), wobei die Todesfälle wegen Atemwegserkrankungen bei Zunahme von NO₂, PM₁₀ und CO, verhältnismäßig stärker ansteigen als die Todesfälle mit natürlicher Ursache. Bei den Krankenhauseinlieferungen ergibt sich ein statistisch relevanter Zusammenhang zwischen Atemwegs- bzw. Herzkreislaufbeschwerden und der Zunahme von NO₂, PM₁₀ und CO.

	Natürliche Todesfälle			Todesfälle wegen Herzkreislaufbeschwerden			Todesfälle wegen Atemwegsbeschwerden		
	% Inc Change	LCL	UCL	% Inc Change	LCL	UCL	% Inc Change	LCL	UCL
NO₂	2,75	0,78	4,76	1,89	-1,06	4,93	10,13	3,00	17,74
CO	0,93	0,20	1,67	0,76	-0,35	1,88	4,16	1,68	6,70
PM₁₀	2,74	1,22	4,29	1,71	-0,60	4,08	7,02	1,85	12,45
O₃ som	2,32	0,51	4,16	1,46	-1,28	4,28	4,58	-2,09	11,70

	Einlieferungen wegen Herzkreislaufbeschwerden			Einlieferungen wegen Atemwegsbeschwerden			Einlieferungen wegen zerebrovaskulären Beschwerden		
	% Inc Change	LCL	UCL	% Inc Change	LCL	UCL	% Inc Change	LCL	UCL
NO₂	2,42	0,37	4,51	8,12	5,68	10,61	-0,09	-3,53	3,48
CO	1,64	0,92	2,37	3,56	2,75	4,38	0,08	-1,16	1,34
PM₁₀	0,84	-0,73	2,45	5,50	3,58	7,45	-2,30	-4,95	0,43
O₃ som	0,04	-1,68	1,79	1,30	-0,99	3,64	-2,12	-4,91	0,74

% Incidence Change: Prozentuelle Veränderung der Auswirkungen bei einer Zunahme von 10 µg/m³ von NO₂, PM₁₀ und 0,2 mg/m³ CO, **LCL:** Unterste Grenze des IC bei 95%, **UCL:** Oberste Grenze des IC bei 95%, **O₃ sommerlich:** O₃ in der Sommerperiode Mai – September

Die hier erläuterten Ergebnisse beziehen sich auf die Gesamtdaten aller drei Gemeinden, sie weichen allerdings von den Ergebnissen, die für die alleinige Stadt Bozen errechnet wurden, nicht wesentlich ab, denn Einwohnerzahl, Todesfälle und Einlieferungen stammen zu 65-75% tatsächlich von der Gemeinde Bozen.

Einlieferungen je Schadstoff

Die aus dem oben beschriebenen Rechenverfahren hervorgegangenen Daten beinhalten auch den Anteil, durch den es möglich ist die Zahl der Einlieferungen und der Todesfälle, zu bestimmen, die auf jede einzelne luftverschmutzende Substanz zurückzuführen sind. Auch in diesem Fall wurde ein 95%-Sicherheitsintervall miteinberechnet.

	Einlieferungen wegen Herzkreislaufbeschwerden		Einlieferungen wegen Atemwegsbeschwerden	
	Zuschreibbare Einlieferungen	95% IC	Zuschreibbare Einlieferungen	95% IC
NO₂	38	(6; 70)	88	(63; 112)
CO	23	(13; 33)	36	(28; 44)
PM₁₀			56	(37; 74)

NO₂ und Einlieferungen wegen Herzbeschwerden

In einem Jahr würde man 38 Einlieferungen wegen Herzbeschwerden, in den 3 Gemeinden Bozen, Meran und Brixen vermeiden, wenn man den gemessenen Jahresdurchschnittswert von 36,87 µg/m³ NO₂ bis auf 25 µg/m³ senken könnte (Viertelwert der statistischen Verteilung von NO₂ in den drei Städten im untersuchten Zeitraum).

NO₂ und Einlieferungen wegen Atembeschwerden

In einem Jahr würde man 88 Einlieferungen wegen Atemwegsbeschwerden, in den 3 Gemeinden Bozen, Meran und Brixen vermeiden, wenn man den gemessenen Durchschnittswert von 36,87 µg/m³ NO₂ bis auf 25 µg/m³ senken könnte (Viertelwert der statistischen Verteilung von NO₂ in den drei Städten im untersuchten Zeitraum).

CO und Einlieferungen wegen Herzbeschwerden

In einem Jahr würde man 23 Einlieferungen wegen Herzbeschwerden, in den 3 Gemeinden Bozen, Meran und Brixen vermeiden, wenn man den gemessenen Durchschnittswert von 1,21 mg/m³ CO bis auf 1 mg/m³ senken könnte.

CO und Einlieferungen wegen Atemwegsbeschwerden

In einem Jahr würde man 36 Einlieferungen wegen Atemwegsbeschwerden, in den 3 Gemeinden Bozen, Meran und Brixen vermeiden, wenn man den gemessenen Durchschnittswert von 1,21 mg/m³ CO bis auf 1 mg/m³ senken könnte.

PM₁₀ und Einlieferungen wegen Atembeschwerden

In einem Jahr würde man 56 Einlieferungen wegen Atemwegsbeschwerden, in den 3 Gemeinden Bozen, Meran und Brixen vermeiden, wenn man den gemessenen Jahresdurchschnittswert von 30,73 µg/m³ PM₁₀ bis auf 20 µg/m³ senken könnte, wie in der EU – Richtlinie ab 2010 vorgesehen ist.

Schlussfolgerung

Im Rahmen der Primärvorsorge ist es von grundlegender Bedeutung zu erkennen, welche Gesundheitsschäden von Substanzen oder Gasen ausgehen, die in der Luft auftreten, weil dadurch entsprechende Maßnahmen geplant werden können, welche die Quellen der Luftverschmutzung wirksam eindämmen bzw. beseitigen können. Die Luft kann nämlich Substanzen enthalten, die für den Menschen schädlich sind und jeder von uns – ob zu Hause oder am Arbeitsplatz – ist der Luftverschmutzung ausgesetzt. Harmlosere Atemwegsinfekte, Asthma, Entzündungen und Infektionen werden zumeist auf eigene Faust zu Hause behandelt, ohne dass ein Arzt davon in Kenntnis gesetzt wird. Schwerwiegendere Krankheiten, die eine Einlieferung in der Notaufnahme, eine fachärztliche Untersuchung oder einen Krankenhausaufenthalt erfordern, treten weniger häufig auf.

Weil die Auswirkungen auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung sehr unterschiedlich sind, müssen sie eingehend untersucht und vor allem nicht unterschätzt werden. Es ist unerlässlich die allgemeine durchschnittliche Belastung zu kennen, die Konzentration der in der Luft vorhandenen Schadstoffe zu messen und deren Entwicklung im Jahresverlauf zu beobachten, die Messergebnisse mit den Krankenseinlieferungen und den Todesfällen zu vergleichen, die im selben Gebiet und im selben Zeitraum bei der betreffenden Bevölkerung verzeichnet wurden.

Genau dies wurde in 6 Südtiroler Gemeinden durchgeführt, wobei der Fünfjahreszeitraum 2000-2004 untersucht wurde. Daraus geht eindeutig hervor, dass parallel zum Anstieg der Konzentration von Stickstoffdioxid sowie von Feinstaub auch die Wahrscheinlichkeit von Todesfällen bzw. Krankenseinlieferungen ansteigt. Mit einer Verzögerung von nur wenigen Stunden und Tagen nachdem sich ein Übermaß solcher Schadstoffe in der Luft befindet, können beginnende Entzündungen der Atemwege sich auf die Lungen und den Kreislauf derart auswirken, dass sich die Lage jener Menschen, die bereits mit kardiologischen oder pneumologischen Krankheiten zu leiden haben, verschlechtert. Feinstaub und Stickstoffdioxid reagieren miteinander und bilden sowohl bei Erwachsenen, als auch bei Kindern einen Auslöser für Asthmaanfälle.

Ein Anstieg der Kohlenmonoxid-Konzentration kann – obwohl die Messwerte weit unter der gesetzlich vorgesehenen Schadstoffschwelle liegen – ebenfalls ernste Beschwerden bei älteren Menschen, Herzpatienten und Rauchern hervorrufen. Die Ergebnisse dieser Studie decken sich weitgehend mit den Resultaten anderer ähnlicher Forschungsarbeiten. Bis zum heutigen Zeitpunkt ist man stets davon ausgegangen, dass sämtliche Einwohner einer Gemeinde gleichermaßen der von den Messstationen erhobenen durchschnittlichen Schadstoffkonzentration ausgesetzt waren. In Wirklichkeit jedoch atmet jeder Mensch je nach Arbeitsplatz, persönlichen Gewohnheiten, wie z.B. das Rauchen, oder dem Aufenthalt in der Nähe von verkehrsreichen Straßen unterschiedlich hoch schadstoffbelastete Luft ein. Deshalb sind wir bestrebt die Personengruppen ausfindig zu machen, die tendenziell eine höhere Gefahr laufen. Ihre Vorgeschichte und ihre Gewohnheiten sollen während eines längeren Zeitraums untersucht und ihre Anfälligkeit für Beschwerden, die auf Luftverschmutzung zurückgeführt werden könnten, beobachtet werden.

Dies ist der Grundriss eines neuen Ansatzes bei der Analyse, die im Laufe der nächsten Jahre durchzuführen ist.

Nähere Informationen:

Südtiroler Sanitätsbetrieb
<http://www.asdaa.it/default.html>

Gesundheitsbezirk Bozen
<http://www.sbbz.it/portal/de/home.xml>

Dienst für Hygiene und öffentliche Gesundheit

Weitbetriebliche Sektion für Umweltmedizin

Amba-Alagi-Straße 33
I-39100 Bozen
Tel. 0471 909269 - Fax 0471 909209

Landesagentur für Umwelt
www.provinz.bz.it/guteluft