

## AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL

### "WIE GESUND SIND UNSERE WÄLDER"?

4. Bericht anlässlich der Pressekonferenz vom 31.3.1987

Zusammengestellt vom Landesforstinspektorat Bozen unter  
Mitarbeit von:

Chemisches Landeslabor - Abteilung Luft

Biologisches Landeslabor in Leifers

Agrikulturchemisches Laboratorium des Versuchszentrums Laimburg

Dr. Klaus Hellrigl - Experte für Forstschutz

## WALDSCHADENSINVENTUR 1986

LANDESFORSTINSPEKTORAT BOZEN - Dr. STEFANO MINERBI.

Im abgelaufenen Jahr wurde zum dritten Mal eine Erhebung der Waldschäden nach einem Stichprobenverfahren durchgeführt. Im Vergleich zum vorhergehenden Jahre hat sich im Allgemeinen das Ausmaß der ermittelten Waldschäden nicht nennenswert verändert. Dies gilt sowohl für Schäden durch bekannte als auch unbekannte Ursachen.

Tab. 1

	<u>Schadstufe</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>
- <u>Gesund</u>	0	80,0 %	86,2 %	85,9 %
- <u>Schäden unbekannter Ursache:</u>				
leicht geschädigt	1	14,0 %	7,4 %	6,7 %
mittel geschädigt	2	2,5 %	0,7 %	0,7 %
stark geschädigt bzw. abgestorben	3+4	0,5 %	0,1 %	0,1 %
- <u>Schäden bekannter Ursache</u>		3,0 %	5,5 %	6,6 %

Nach wie vor überwiegt die Schadstufe 1 - leicht geschädigt, während die höheren Schadstufen kaum vertreten sind.

Die Tanne, welche sich bereits seit jeher durch Umweltfaktoren unter streß befindet (Tannensterben!) bleibt auch 1986 mit 16,5 % Schadensanteil die empfindlichste Baumart. (Tab. 2)

Eine Verschlechterung im Vergleich zum Vorjahr (Gesamtschadensanteil von 0,4 auf 2,2 %) wiesen die Laubhölzer auf.

Tab. 2

	Gesund	Bek. Ursache	Unbekannte Ursache		
			1	2	3+4
Fichte	85,5	5,3	8,1	1,0	0,2
Tanne	79,3	4,3	12,9	2,9	0,7
Weißkiefer	85,0	8,1	5,9	0,8	0,1
Zirbe	85,3	10,4	4,3	0,0	0,0
Schwarzkiefer	98,1	1,9	0,0	0,0	0,0
Lärche	89,2	7,4	3,3	0,1	0,1
Laubhölzer	79,8	18,0	2,2	0,0	0,0

Das Ausmaß des Gesamtschadens durch unbekannte Ursachen (prozentueller Anteil der geschädigten Bäume aller Schadstufen) wird für jeden einzelnen Probepunkt in Abb. 1 wiedergegeben.

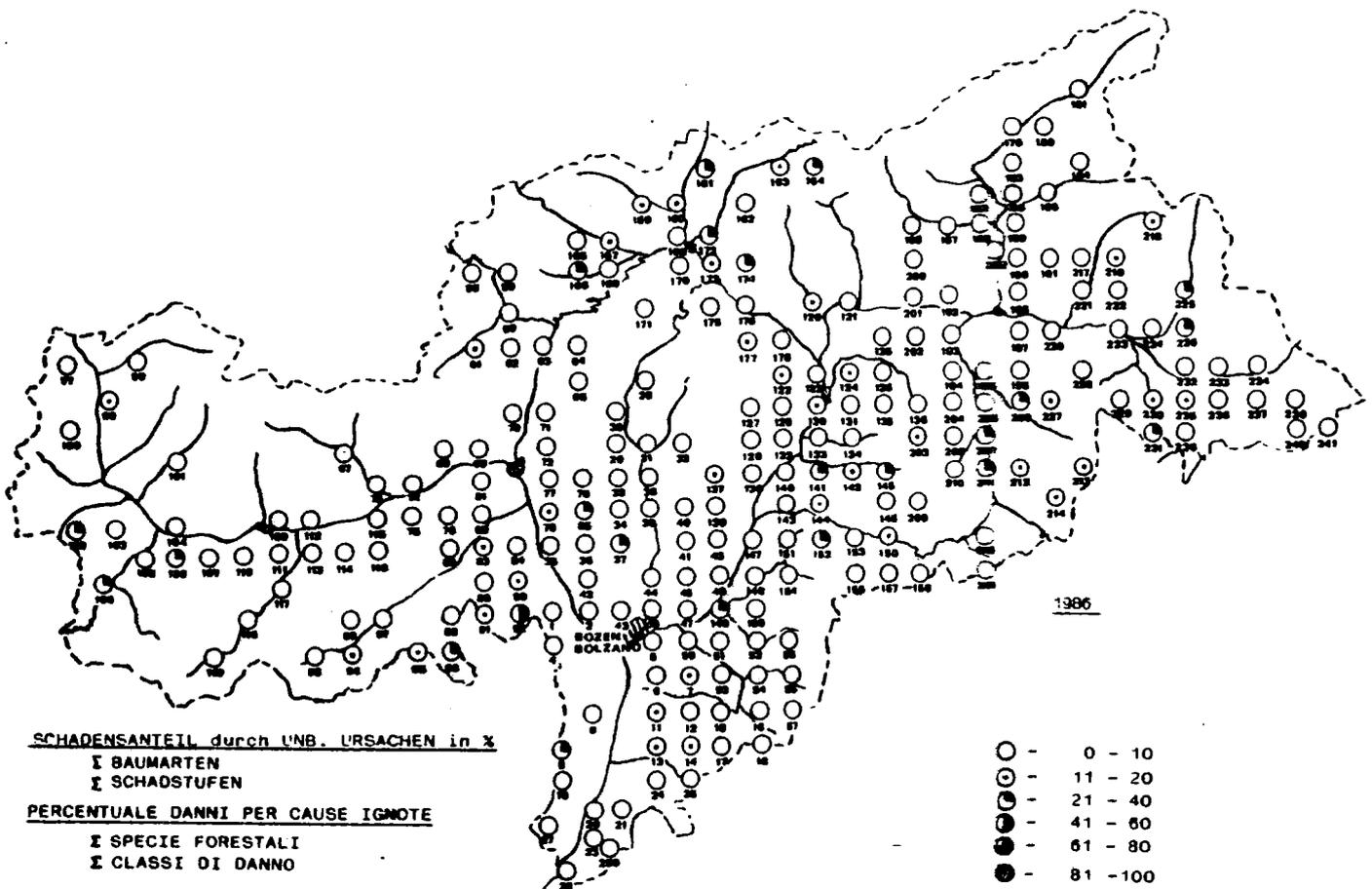


Abb. 1

Als wahre Schwerpunktgebiete der Schäden lassen sich Waldbestände im Nahbereich der Städte und der Ballungszentren (Bozen, Sterzing und Brixen) sowie Standorte auf kalkigem und dolomitischem Grundgestein (Mendelzug, Dolomiten) und der allbekannt trockene obere Vinschgau erkennen. (Abb. 2) Diese geografische Verteilung bestätigte sich mit geringen Abweichungen alle Jahre.

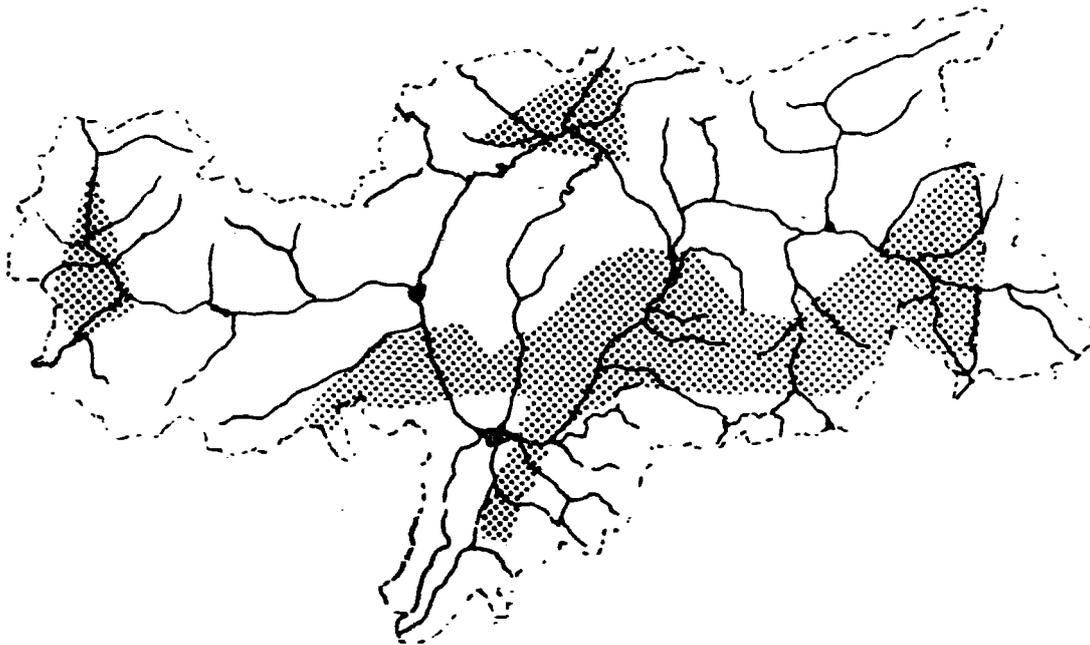
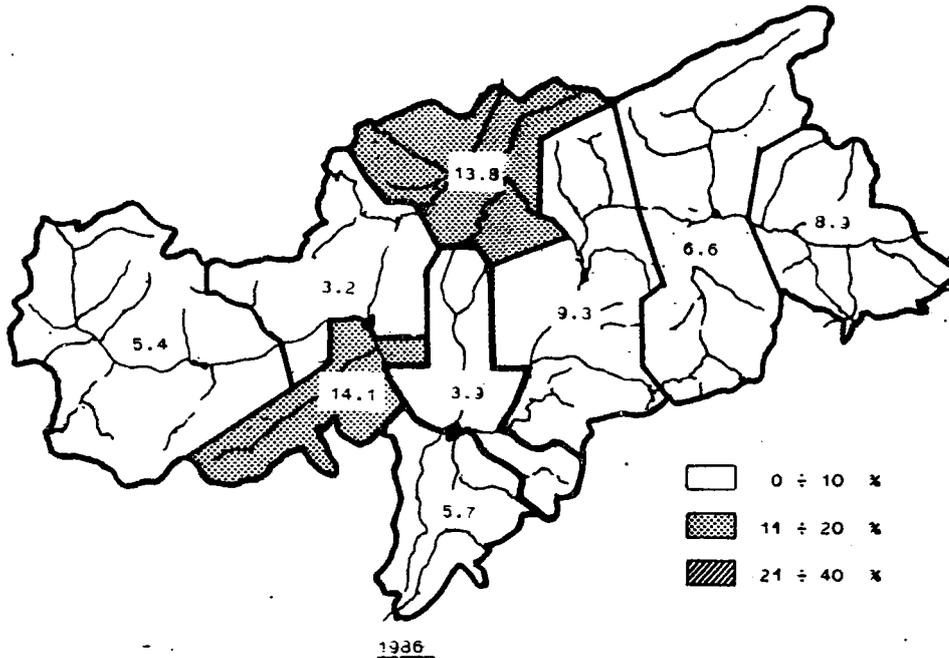


Abb. 2

Die Aufteilung nach Untergebieten zeigt, daß nur in den Waldbeständen der Bezirksforstämter Meran 2 und Sterzing mit 14,1 bzw. 13,8 %, der gesamte Anteil an geschädigten Bäumen durch un bekannter Ursache erheblich höher ( $> 10\%$ ) liegt (Abb. 3).

1985 litten die Waldbestände im Raume von Sterzing sowie im obe ren Pustertal (Welsberg) mit 11,0 % bzw. 15,0 %-Anteil geschädigter Bäume am meisten.



Anteil (in%) der durch unbekannte Ursachen geschädigten Bäume aller Arten (Schadstufen 1 bis 4) in den einzelnen Bezirksforstämtern.

Ripartizione subterritoriale per classi: percentuali del numero di individui di tutte le specie danneggiate per cause ignote (classi di danno da 1 a 4).

Abb. 3

### Vergleich mit den Waldschäden in Europa

Trotz der Bemühungen eine für ganz Europa einheitliche Methodik bei der Taxation der Waldschäden zu erreichen, sind die Ergebnisse bei verschiedenen Staaten und Länder nicht vergleichbar.

Grund dafür sind:

- die Subjektivität bei einer solchen Erhebung und die Vielzahl der Aufnahmetrupps.
- die verschiedenen standörtlichen Bedingungen für die Waldbestände, die Vielfalt der Baumarten bzw. ihrer Ökotypen (Hoch- Tieflagentyp, usw.)

- Während in der BRD, in Österreich und in den Niederlanden das Schadensausmaß in % der Waldfläche angegeben wird, wird dies hingegen in Südtirol, sowie auf Staatsebene, in der Schweiz und in Frankreich in % der angesprochenen Bäume errechnet. Letztere Vorgangsweise entspricht den EG-Richtlinien. Es werden ja Bäume und nicht Flächen nach dem Gesundheitszustand begutachtet!
- Weiterhin wird in Südtirol zwischen Schäden bekannter und unbekannter Ursache unterschieden, anderenorts hingegen nicht.

Die Waldschadenssituation 1986 hat im Vergleich zu den vorhergehenden Jahren in den verschiedenen Staaten Europas eine unterschiedliche Entwicklung gezeigt. (Abb. 4 - <sup>0</sup>)

Eine schlagartige Verschlechterung des Gesundheitszustandes der Wälder ist in der Schweiz bzw. in Österreich zu verzeichnen (Tab. 3). In Deutschland und in den Niederlanden war nur eine leichte Zunahme der Schäden festzustellen.

In Südtirol und in Frankreich ist die Situation gleich geblieben, im Trentino hat sich diese sogar gebessert.

Während erstmals seit 1982 in der BRD die mittleren und starken Schäden nicht zugenommen, sondern sich verringert haben, ist in den Niederlanden und in der Schweiz das Gegenteil der Fall (Tab. 4). In Südtirol, in Österreich wie auch in Frankreich sind die deutlichen Schäden praktisch konstant geblieben.

(<sup>0</sup>) Die Angabe Südtirols bezieht sich auf bekannte und unbekanntere Schadensursachen (in Klammern).

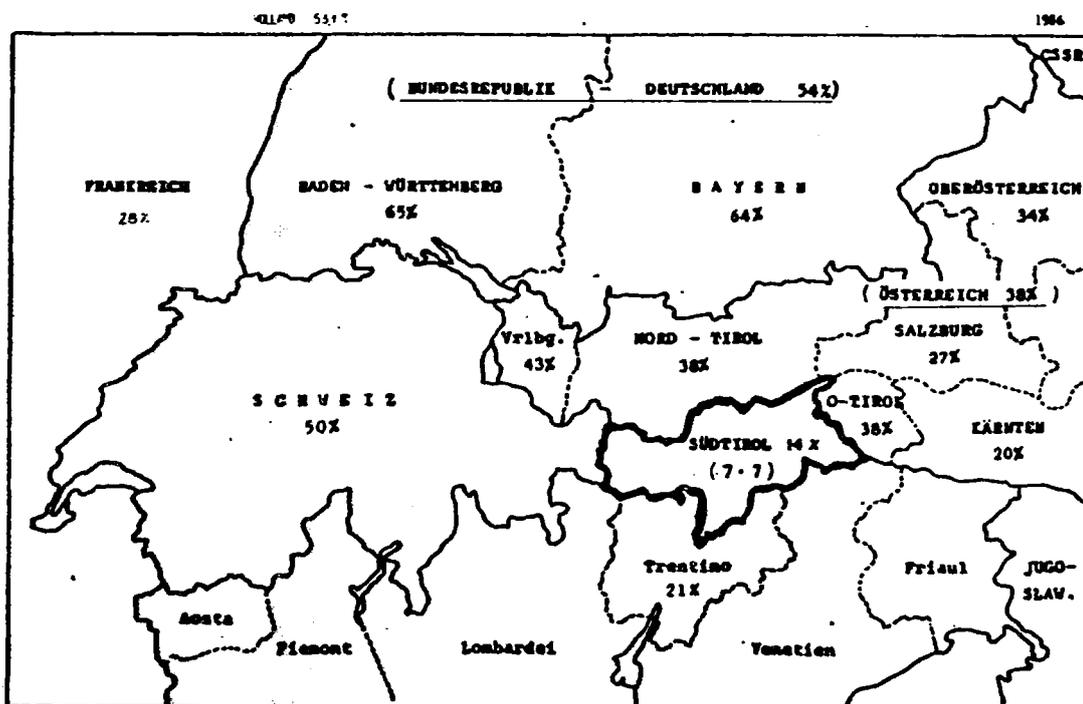
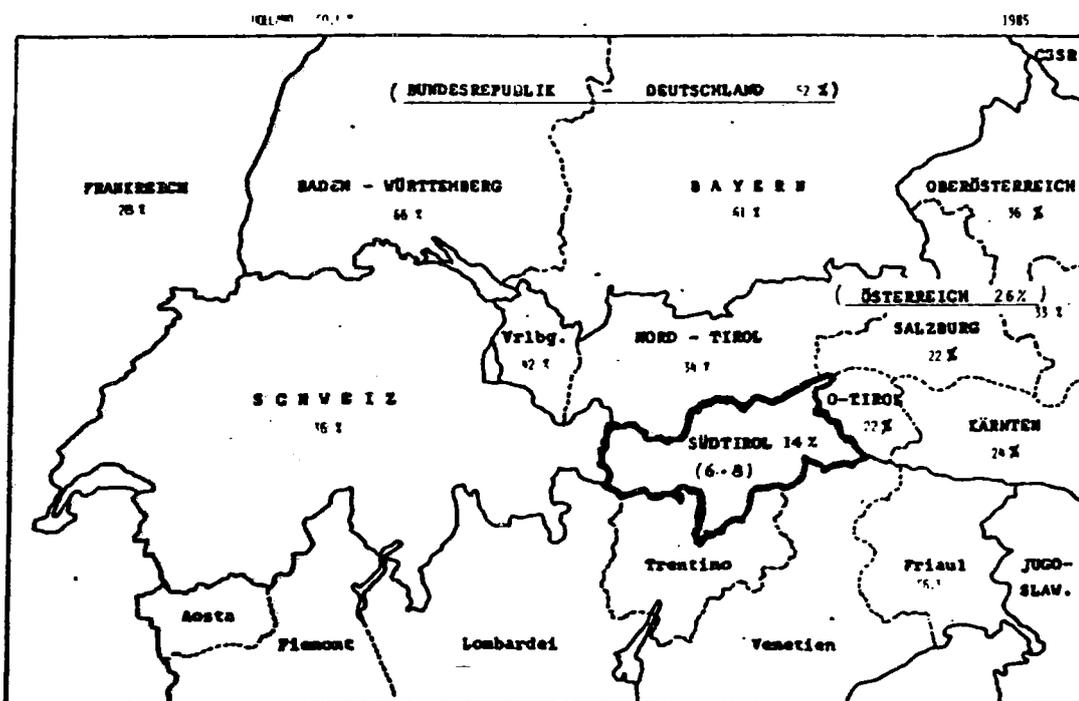
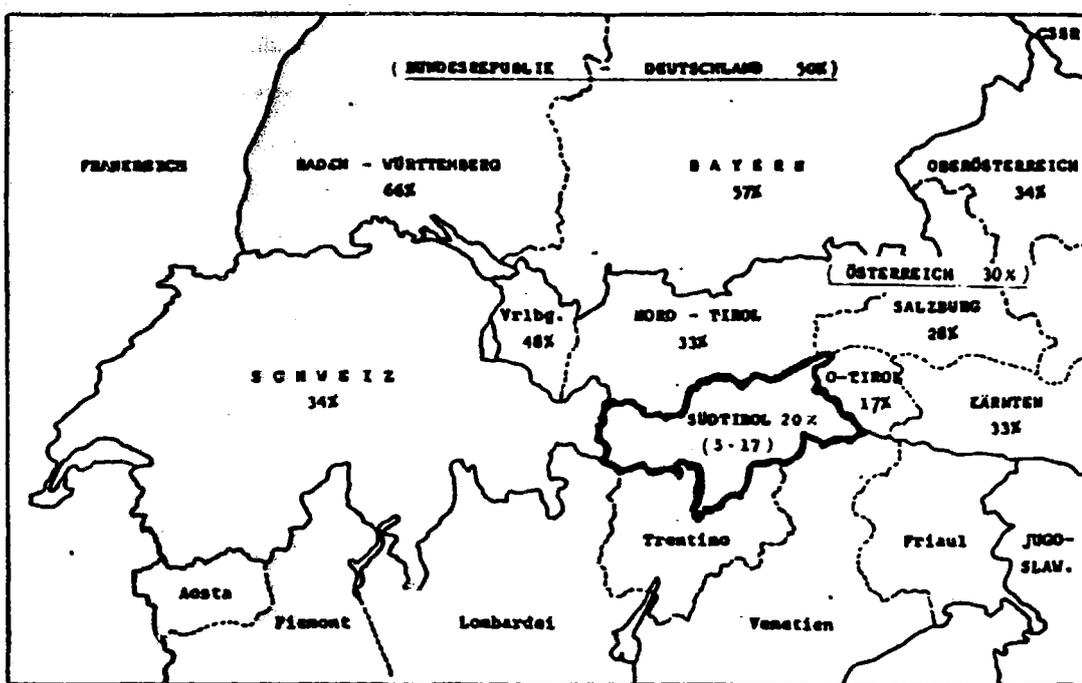


Abb. 4

ANTEIL DER WALDSCHÄDEN (SCHADSTUFEN 1-2-3-4) IN DEN VERSCHIEDENEN EUROPÄISCHEN STAATEN

PERCENTUALE DI DANNO COMPLESSIVO (CL. DANNO 1-2-3-4 ) NEI DIVERSI PAESI EUROPEI

	1983	1984	1985	1986	
D	34,0	50,0	52,0	54,0	Fläche - Sup.
Ö	-	30,0	26,0	38,0	Fläche - Sup.
CH	-	34,0	36,0	50,0	Bäume - Albern
NL	-	49,2	50,1	53,1	Fläche - Sup.
F	-	-	28,0	28,0	Bäume - Albern
TN	-	-	38,9	21,0	Bäume - Albern
Friuli	-	-	56,3		Bäume - Albern
BZ	-	20,0	13,7	14,1	Bäume - Albern

Tab. 3

DEUTLICHE WALDSCHÄDEN (SCHADSTUFEN 2-3-4) IN DEN VERSCHIEDENEN EUROPÄISCHEN STAATEN

DANNI EVIDENTI (CL. DANNO 2-3-4) NEI DIVERSI PAESI EUROPEI

	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	
D	9,7	17,3	19,2	18,9	Fläche - Sup.
Ö	-	6,0	4,0	5,0	Fläche - Sup.
CH	-	8,0	8,0	13,0	Bäume - Albern
NL	-	9,5	15,1	21,1	Fläche - Sup.
F	-	-	8,4	8,3	Bäume - Albern
TN	-	-	10,8	3,0	Bäume - Albern
Friuli	-	-	14,7		Bäume - Albern
BZ	-	3,2	2,2	2,5	Bäume - Albern

Tab. 4.

## KLIMAVERLAUF 1986

Landesforstinspektorat Bozen - Dr. S. Minerbi

Drei klimatische Ereignisse waren für die Vegetation im Laufe des Jahres 1986 von besonderer Bedeutung:

- die katastrophalen Schneefälle ende Jänner - anfangs Februar
- die Spätförste
- die lang andauernde Trockenheit im Herbst.

### Niederschläge

Im ersten Halbjahr waren die Niederschlagsverhältnisse für die Vegetation günstig (Abb. 6). Die Niederschläge im Winter erwiesen sich im Gegensatz zu den vergangenen Jahren als reichhaltig. Die ausgiebigen Schneefälle im Jänner-Februar haben sogar katastrophenartige Ausmaße angenommen: in Folge der ausgedehnten Schlechtwetterlage am 29. Jänner über dem westlichen Mittelmeer brachte eine aus südlicher Richtung kommende (Winde aus S-SO) Schlechtwetterfront ausgiebiger Schneefälle nach Südtirol. Der in tieferen Lagen gefallene Naßschnee war für die ausgedehnten Schneedruckschäden in den Waldgebieten verantwortlich. Besonders Föhren- und Niederwälder im unteren Etsch- und Eisacktal waren bis zu einer Seehöhe von 1000 Metern betroffen.

Die starke Gewittertätigkeit im Alpenraum in Folge von kalten atlantischen Windströmungen aus SW (Abb. 7) haben in der 2. Dekade im August zu Hagelschauern geführt. Besonders davon betroffen war das untere Etschtal und der Vinschgau. Die, wenn auch nur geringen, Schäden an der Waldvegetation können erst im Laufe des Jahres 1987 festgestellt werden.

Die letzten 4 Monate des Jahres waren von der Trockenheit gekennzeichnet. In den letzten Jahren (1984, 1985, 1986) scheint diese Trockenheit charakteristisch für den Klimaverlauf am Jahresende zu sein.

Eine Vergilbung der Krone von Nadelbäumen im Herbst und ein vorverlegtes Ende der Vegetationsperiode waren die Folge.

### Temperatur

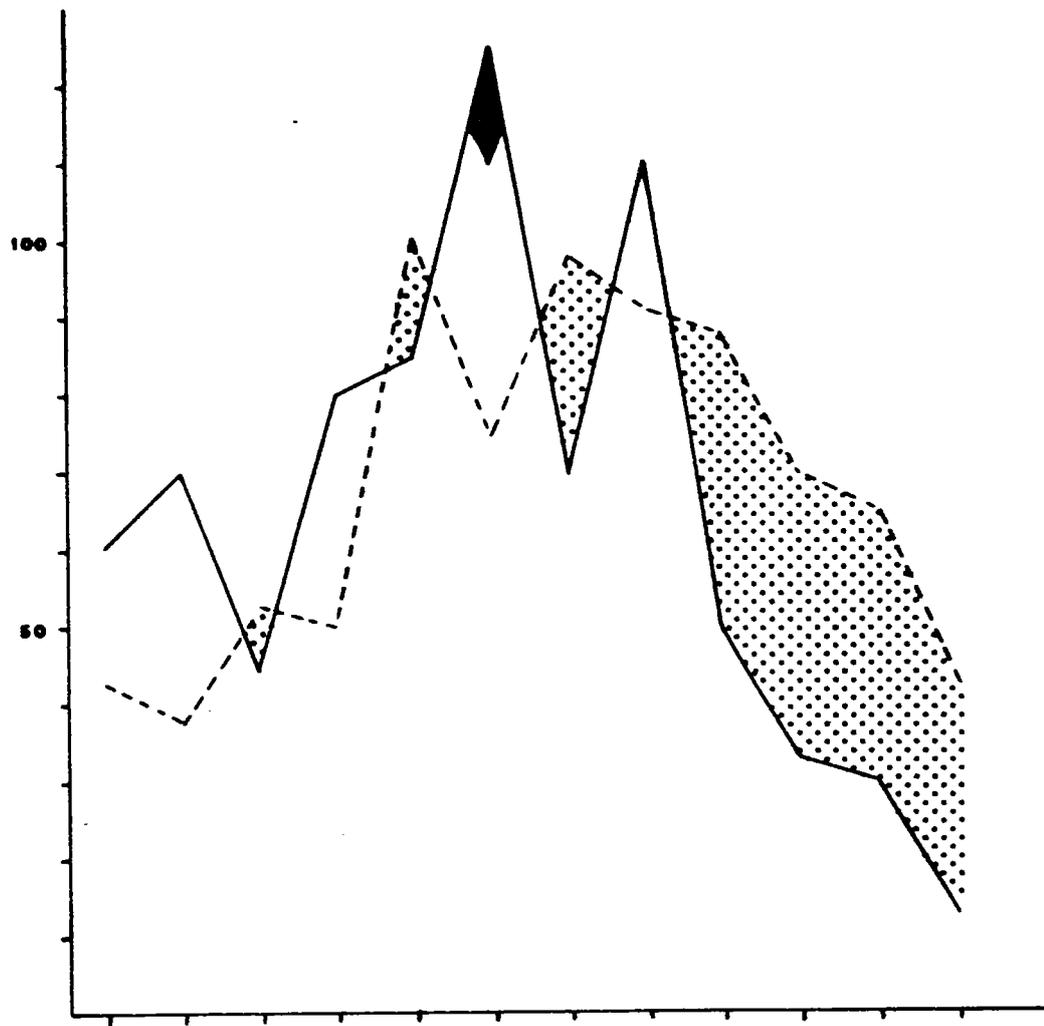
Spätfröste in der ersten Juniwoche haben an den neuen Trieben der Lärche in den höheren Lagen (über 2000 Meter Meereshöhe) Schäden angerichtet. Besonders betroffen erwiesen sich die S-Söstlich exponierten Lärchenbestände im ganzen Landesgebiet, aber ganz besonders in den Vinschgauer Leiten.

Wegen des guten Wiederausschlagsvermögens begrenzen sich wahrscheinlich die Schäden auf geringe Zuwachsverluste als Folge der verspäteten Vegetationsbeginnes.

Aus eingehenden Studien zeigte sich weiterhin, daß auch für Südtirol eine Klimaveränderung in den letzten Jahrzehnten zu verzeichnen war. Hervorzuheben ist hierbei eine erhöhte Häufigkeit von Dürreperioden während der Vegetations- bzw. Sommerzeit (seit 1959 im Durchschnitt alle 2,6 Jahre), welche auf eine mehr ausgeprägtere mediterrane Beeinflußung des Alpenraumes hindeutet.

Diese Ereignisse stellen eine nicht zu unterschätzende Zusatzbelastung für die Waldvegetation dar.

Daß sich wahrscheinlich in der jüngsten Klimageschichte etwas Außerordentliches nicht nur in Europa, sondern auf der ganzen Welt abgespielt hat, haben Meteorologen und Klimatologen bereits angekündigt. Die Ursachen können mannigfaltig sein. Nicht auszuschließen ist jedoch der Einfluß des Menschen!!!



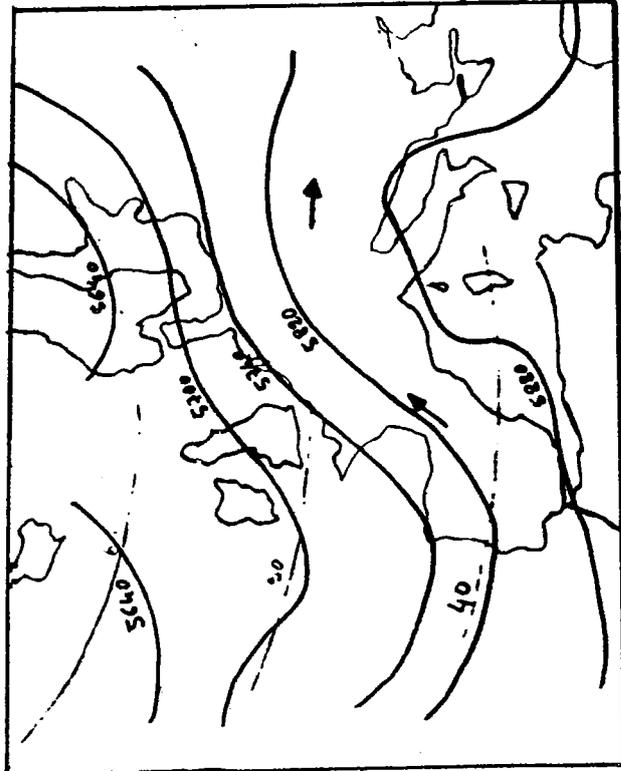
1986

Andamento delle precipitazioni nell'anno - C.S. Laimburg  
 Jahresverlauf der Niederschläge - V.A. Laimburg

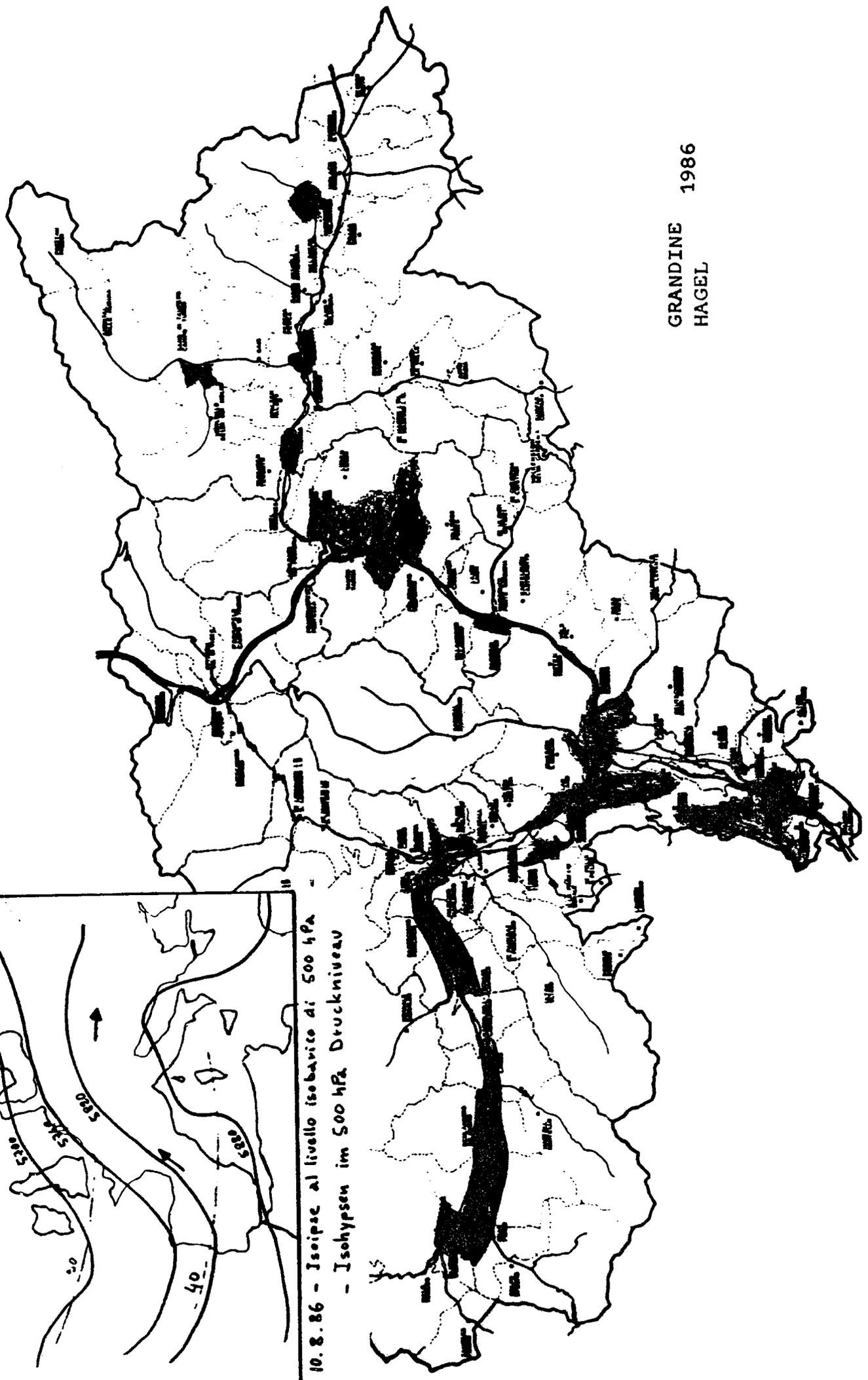
- media pluriennale  
langjähriges Mittel
- precipitazioni '86  
Niederschläge '86
- ▣ deficit  
Defizit

Fig.

Abb. 6



10.8.86 - Isoipse al livello isobarico di 500 hPa -  
 - Isohypsen im 500 hPa Druckniveau



GRANDINE 1986  
 HAGEL

DENDROCHRONOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN (\*)

LANDESFORSTINSPEKTORAT Bozen - Dr. S. MINERBI

Im Herbst 1985 wurden erstmals von ca. 2.400 über das ganze Land verteilten Fichtenstämmen Holzproben entnommen.

An diesen wurde der Zuwachsverlauf seit 1901 verfolgt und interpretiert. Aus der Auswertung der Daten läßt sich folgendes feststellen:

- die Änderung (Zu- und Abnahmen) des Jahrringbreitenwachstums zeigt einen engen Zusammenhang mit dem Klimaverlauf der letzten Jahrzehnte. Besonders ausschlaggebend und wachstumshemmend scheint diesbezüglich das verstärkte Vorkommen von Trockenperioden während des Sommers zu sein.
- besonders trockene Vegetationsperioden bzw. Sommer lassen sich in Südtirol in den Jahren 1936, 1943, 1949, 1959, 1961, 1962, 1964, 1969, 1971, 1976, 1980, 1983 und 1984 feststellen.
- Um 1962 ist eine abrupte Häufigkeitszunahme von Phasen festzustellen, welche dann in den 70-er Jahren nochmals verstärkt auftritt.

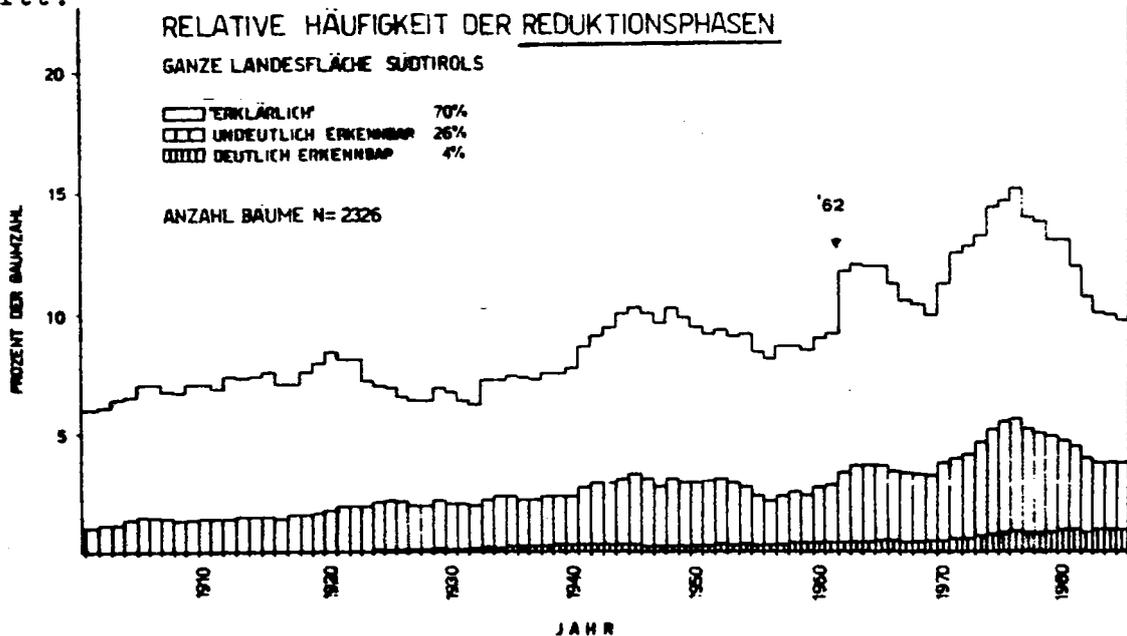


Abb. 5

- Es konnte weder ein räumlicher noch ein zeitlicher Zusammenhang zwischen Wachstumsrückgang und "neuartigen Waldschäden" festgestellt werden. Bäume auf Standorten tieferer Lagen und in der Nähe von Ballungszentren sowie Hauptverkehrsadern wiesen jedoch höhere Häufigkeitswerte von Reduktionsphasen auf!

(\*) In Zusammenarbeit mit der Eidg. Anstalt für das Forstliche Versuchswesen in Birmensdorf (CH). Vorliegende Ergebnisse konnten auch für die Schweiz bestätigt werden.

WALDSCHÄDEN DURCH INSEKTENBEFALL UND PILZKRANKHEITEN IN  
SÜDTIROL 1986 - Dr. K. HELLRIGL

Im Jahre 1986 war in den Wäldern Südtirols ein günstigerer Verlauf der Forstschädlingauf-treten zu verzeichnen als in den Vorjahren.

Trotz der verheerenden Schneedruckschäden durch Naßschnee-fall am 1. Februar 1986 vor allem in den Kiefernwäldern im Raume Brixen, Kastelruth/Seis, am Ritten und bei Montiggl, die einen Schadholtzanfall von ca. 200.000 fm erbrachten, kam es dank rechtzeitiger Aufarbeitung nicht zu Borkenkäfer kalamitäten.

Ganz allgemein blieb der Borkenkäferbefall an Nadelhölzern, vor allem auch an Fichten, geringer als in anderen Jahren, wesentlich dazu dürften neben verstärkten waldhygienischen Bemühungen (rechtzeitige Entrindung und Aufarbeitung) auch der landesweite Einsatz von zahlreichen Borkenkäferfallen beigetragen haben.

Ausgedehnte Gelbfärbungen von Lärchen in Höhenlagen um 1900/2000 Meter im späteren Frühjahr, waren auf Spätfrostschäden zurückzuführen und blieben aber, ebenso wie eine Reihe von Nadel-Pilzkrankheiten an Lärchen u.a. Nadelhölzern ohne besondere Bedeutung.

Stationäre bis leicht zunehmende Tendenz zeigten hingegen gewisse gefährliche Pilzkrankheiten der Laubhölzer, wie Kastanienkrebs und Ulmenkrankheit. Wirksame Gegenmaßnahmen gegen diese gefährlichen Pilzkrankheiten sind derzeit noch ebensowenig möglich wie Bekämpfungen gegen den Lärchen-krebs, der nach wie vor in einigen Gebieten stärker in Er-scheinung trat.

Ein deutlicher Rückgang war hingegen bei den wichtigsten und gefährlichsten nadelfressenden Primärschädlingen (vor allem Schmetterlingsraupen und Blattwespenlarven) zu verzeichnen. Sowohl der Fichtennadelmarkwickler, der im Vorjahr noch bedeutende Nadelschäden und Verfärbungen im Vinschgau, Passeier und im Unterland verursacht hatte, so wie die Kiefernbuschhornblattwespe, die in den Kiefernbeständen des mittleren Vinschgau 1985 schädigend aufgetreten war, gingen beide sehr stark in ihrem Auftreten zurück, sowohl flächenmäßig als auch befallsstärkemäßig. Dieser erwartungsgemäße Populationsrückgang hing ebenso wie der Zusammenbruch der gefährlichen Nonnengradation im Burggrafenamt, mit dem natürlichen Gradationsablauf dieser Schädling (der seinerseits wieder in Kausalitätsbeziehung mit dem Witterungsverlauf steht) zusammen. Allerdings mußte gegen den Nonnenspinner, trotz des sich bereits deutlich abzeichnenden natürlichen Zusammenbruchs der Massenvermehrung, im Juni 1986 noch einmal eine chemische Bekämpfung mittels Hubschrauber durchgeführt werden, um das Absterben der bereits stark vorgeschädigten Bestände zu verhindern. Stationär und ohne größere Schäden verlief der Befall durch den Kiefernprozessionsspinner, dessen Population durch regelmäßige Vernichtung der Raupennester im Winter niedrig gehalten wird. Schädigend trat am Schlanderser Sonnenberg hingegen eine Pilzkrankheit der Schwarzkiefer auf ("Tribschwinden" = *Cenangium*), gegen die eine Bekämpfung kaum möglich ist.

## **Agrikulturchemisches Laboratorium - Untersuchungen 1986**

Dr. Walter Huber

In den Jahren 1983, 1984, 1985 wurden an allen 240 Bioindikatorstandorten Nadelproben entnommen und die jeweils 3 letzten Nadeljahrgänge auf die Mineralstoffgehalte untersucht.

Im Jahre 1986 wurden nur mehr an 37 Standorten die Untersuchungen vorgenommen, um nicht alle Indikatorbäume durch die alljährliche Probenahme zu stark zu belasten.

Zusätzlich aber wurde ein besonderes Augenmerk auf die Beeinflussung des Waldes durch die Autobahn gelegt. Zu diesem Zweck wurden 11 Standorte längs der Autobahn zwischen Brenner und Klausen ausgewählt, Nadelproben entnommen und untersucht.

### **Ergebnisse und Auswertung:**

Die Auswertung muß in 2 Teilschritten berichtet werden: einmal die jährliche Routineauswertung der Bioindikatorpunkte und zum anderen die Auswertung der Sonderpunkte längs der Autobahn.

#### **A. Bioindikatorpunkte:**

die folgende Darstellung zeigt die Mittelwerte der einzelnen Nährelemente im Verlauf der 4 Untersuchungsjahre. Als Bezugspunkt wurde der Mittelwert des Jahres 1983 = 100 gesetzt und die verschiedenen Jahre im Verhältnis dazu dargestellt.

Die Graphik zeigt diesen Verlauf für die einzelnen Mineralstoffe. Es lassen sich 3 Gruppen unterscheiden:

- 1) die Elemente N, P, K, Mg zeigen im Mittel der Jahre keine großen Veränderungen, diese liegen zwischen 95 und 110% zum Wert von 1983. Tendenziell zeigt sich jedoch ein ähnliches Verhalten, das heißt: im Jahre 1984 waren die Werte für Stickstoff, Phosphor und Kali um ca. 10 - 15 % höher als in den übrigen Jahren, um dann wieder näher an den Wert von 1983 heranzukommen.

2) Die Asche-, Calcium- und Manganwerte hängen eng zusammen und zeigen ein abnormales Verhalten im Jahre 1985, wo die Werte um ca. 50% (Ca) bzw. ca. 70% (Mn) höher lagen als in den vorhergehenden Jahren. Das Jahre 1986 reduziert diese Abweichungen wieder in Richtung der normalen Werte.

3) Die 3. Gruppe wird von den Spurenelementen gebildet.

Deutlich niedrige Mittelwerte zeigen vor allem die Elemente Cu und Zn im Jahre 1984, um sich in den darauffolgenden Jahren wieder leicht zu erholen. Doch bleiben die Cu- und Zn-Werte bei sehr niedrigen Werten stehen und bewegen sich an der Grenze zum Mangelbereich, besonders bei Kupfer ist dies ausgeprägt.

#### **Diskussion:**

Dieses Verhalten läßt sich gut mit dem Witterungsverlauf in den einzelnen Jahren erklären. So ist der starke Anstieg von Asche, Calcium und Mangan im Jahre 1985 sicherlich auf die Herbsttrockenheit dieses Jahres zurückzuführen, die zu einem vorzeitigen Altern der Nadeln geführt hat.

Das Absinken der Spurenelemente ist sicherlich eine Folge der mangelnden Mineralisation der organischen Rückstände in der oberen Schicht der Waldböden. Dies führt, wie schon in früheren Jahren berichtet, zu einer verminderten Freisetzung von Nährelementen, die sich vor allem bei Spurenelementen besonders bemerkbar macht. Um diese Mineralisierung anzuregen, braucht es höhere Bodentemperaturen und vor allem die entsprechende Bodenfeuchte, mit der es in den letzten Jahren nicht besonders gut bestellt war. Die Untersuchung der Waldböden hat dies ebenfalls deutlich aufgezeigt. Die organische Substanz wird nur mangelhaft zugesetzt und somit die unteren Bodenschichten und der Wurzelbereich nur mangelhaft mit Nährstoffen versorgt.

Dieses Phänomen sieht man übrigens auch auf den Almen, z.B. Seiserals, wo es durch mangelnde Mineralisation zu einer Anreicherung von nicht zersetzter organischer Substanz im Boden kommt.

Schwefel verhält sich tendenziell ähnlich wie Magnesium und Bor, was darauf hindeutet, daß generell nicht Immissionsbelastungen den Schwefelgehalt in den Nadeln beeinflußt, sondern vor allem die Ernährungssituation.

Hinweise auf Schäden durch photochemische Reaktionen (Ozon, Kohlenwasserstoffe, Stickoxide) konnten auch in diesem Untersuchungsjahr nicht gefunden werden und haben bei uns wohl nur lokale Bedeutung, das heißt, daß an besonders exponierten Standorten Schädigungen dieser Art vorkommen können.

#### B. Sonderstandorte:

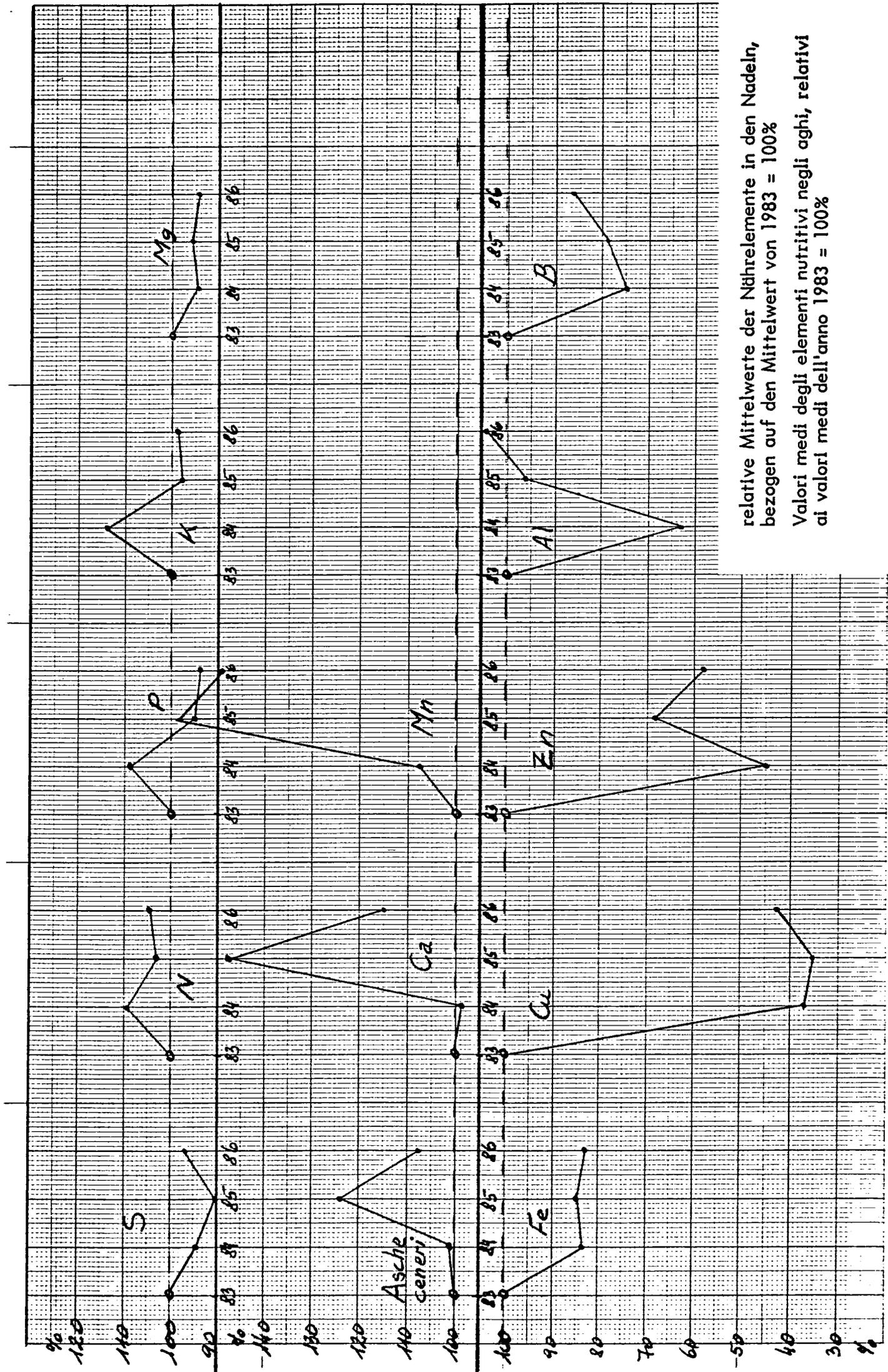
Die Nadelinhaltsstoffe der Sonderstandorte verhalten sich nicht viel anders als die übrigen Bioindikatorpunkte, was die Hauptnährstoffe betrifft.

Einerseits jedoch besonders augenfällig. Alle diese Sonderstandorte zeigen einen deutlich höheren Zinkgehalt, der umso höher ist, je näher sich der Baum zur Autobahn befindet. Wir haben Werte bis zum 8fachen des Durchschnittswertes gefunden und nähern uns dabei dem toxischen Bereich. Dies kann verschiedene Ursachen haben:

- Zink kann ein Indikatorelement für andere Schwermetalle darstellen, was darauf schließen ließe, daß auch andere Schwermetalle mobilisiert wurden. Durch die Salzstreuung auf den Autobahnen werden verzinkte Eisenteile angegriffen, abgelöst und beeinflussen die Löslichkeit und die Konzentration der Schwermetalle in der Nähe der Straße. Dies führt zu einer verstärkten Schwermetallaufnahme durch die Bäume.
- Zink als ubiquitäres Element kommt über den Straßenstaub auf die Nadeln und wird dort aufgenommen.

Auf jeden Fall ist der belastende Einfluß der Autobahn auf die daneben liegende Vegetation deutlich erkennbar.

Gezielte Untersuchungen der Nadeln und der Böden an diesen Standorten werden im heurigen Sommer intensiviert um die Art der Beeinflussung und deren Auswirkungen über die Luft oder über den Boden kennen zu lernen.



relative Mittelwerte der Nährelemente in den Nadeln,  
bezogen auf den Mittelwert von 1983 = 100%  
Valori medi degli elementi nutritivi negli aghi, relativi  
ai valori medi dell'anno 1983 = 100%

UNTERSUCHUNG DER SAUREN NIEDERSCHLÄGE  
UND DES ZUSTANDES DER HOCHGEBIRGSSEEN IN SÜDTIROL

G. Bendetta, A. Cumer, D. Tait, B. Thaler

Das Biologische Landeslabor untersucht seit dem Jahre 1983 an mehreren Orten Südtirols den Gesamteintrag (bulk deposition) von nassen (Regen, Schneefall) und trockenen Depositionen.

Meßstellen wurden in der östlichen (Terenten), westlichen (Eyrs), mittleren (Ritten, Montiggl, Leifers) und südlichen (Fennberg) Landeshälfte errichtet, wie in Abbildung 1 ersichtlich.

Die wöchentlich eingesammelten Niederschlagsproben wurden, neben der Bestimmung des pH-Wertes und der elektrolytischen Leitfähigkeit, vor allem auf den Gehalt an säurebildenden Anionen (Sulfat, Nitrat, und Chlorid) hin untersucht.

Wie aus Tab. 1 hervorgeht, unterscheiden sich die mengengewichteten Jahresmittelwerte von 1986 nicht wesentlich von denen der vorhergehenden Jahre (1983, 1984 und 1985); jedoch traten deutliche regionale Unterschiede auf. So lagen die mittleren mengengewichteten pH-Werte (Jahresmittel) mit Ausnahme an der Station in Eyrs (5,15) und in Leifers (5,07) nach der von Smidt zugrunde gelegten Bewertung im leicht sauren Bereich (Tab. 2) und zwar in Montiggl bei 4,84, in Fennberg bei 4,75, in Terenten bei 4,89 und am Ritten bei 4,80. Einzelne Niederschlagsereignisse wiesen jedoch, wie in den Jahren 1985 und 1984, Extremwerte im stark sauren Bereich (unter 4,11) auf: als tiefster Wert konnte in Terenten ein pH-Wert von 4,06 und in Fennberg von 4,01 gemessen werden. In Eyrs trat in dem in der Tabelle angeführten Untersuchungszeitraum nur sechsmal ein pH-Wert unter 5 auf.

Vergleichshalber sei auf die pH-Werte des Niederschlages anderer Länder verwiesen.

In Deutschland liegen die pH-Werte zwischen 4,0 und 4,6 mit Extremwerten bis zu 2,4 (Schütt 1984).

In Pallanza und Ispra wurde vom Hydrobiologischen Institut (Brugherio) ein mittlerer pH-Wert von 4,29 bzw. 4,42 ermittelt, in der Südschweiz, in Lugano ein Mittelwert von 4,28 und in Locarno von 4,43.

In Nordtirol beträgt der pH-Wert in Kufstein 4,32, in Reutte 4,52 und in Achenkirch 4,61 (Puxbaum et. al. 1985).

Die mittleren Konzentrationswerte der in der Tabelle 1 angeführten Regeninhaltsstoffe weichen nicht wesentlich von der Norm ab und liegen an fast allen Meßstellen unter dem laut Smidt als niedrig eingestuften Meßwert von 2,5 mg/l. An der Meßstation in Leifers jedoch wurden teilweise höhere Konzentrationswerte ermittelt, bedingt durch die Nähe der Industriezone und der Stadt Bozen sowie Leifers.

Zudem führt das Biologische Landeslabor seit dem Jahre 1983 chemische und biologische Untersuchungen an Hochgebirgsseen in kristallinen Einzugsgebieten durch, um den Einfluß der sauren Niederschläge auf diese empfindlichen Ökosysteme festzustellen. Gewässer mit einem niedrigen Bicarbonatgehalt in Gebieten mit kristallinem Gestein reagieren besonders empfindlich auf eine Versauerung, da das im Wasser gelöste Bicarbonat durch die starken Säuren ersetzt wird.

Es wurden bisher 34 Hochgebirgsseen im Norden, Nordosten, Nordwesten und Südwesten des Landesgebietes untersucht (Tab. 3).

Aus den zur Zeit vorliegenden Ergebnissen geht hervor, daß 24 Seen Alkalinitätswerte unter 200  $\mu\text{eq/l}$  aufweisen und somit als schwach gepuffert gelten können.

Diese Seen sind kritischen Versauerungsschüben zur Zeit der Schneeschmelze ausgesetzt, bei der die Schadstoffe plötzlich freigesetzt werden.

Drei Seen weisen eine Alkalinität gleich null auf und neun Seen eine Alkalinität unter 50  $\mu\text{eq/l}$ .

Acht von diesen Seen befinden sich in Nordwesten des Vinschgaus und des Passeiertales.

Die Häufigkeitsverteilung des pH-Wertes (Fig. 2), zeigt, daß 85% der Werte höher sind als 6,0 und daß 5 Hochgebirgsseen einen unter 6,0 liegenden pH-Wert aufweisen, mit einem Minimum von 5,5.

Nach dem von Henriksen (1980) für Skandinavien entwickelten empirischen Modell, das die Seen in 3 Klassen einteilt: gepufferte Seen, Übergangsseen und saure Seen, sind 3 Seen in Südtirol den Übergangsseen zuzuordnen, in denen der pH-Wert im Jahresverlauf sehr starken Schwankungen unterworfen ist.

Auch wenn im Landesgebiet an einigen Seen Versauerungsprozesse festzustellen sind und zudem zahlreiche Hochgebirgsseen in empfindlichen Gebieten liegen, hat das Phänomen jedoch noch nicht dieses Ausmaß erreicht, wie in anderen Ländern nördlich der Alpen.

Da ältere Vergleichsdaten fehlen, ist es nicht möglich, die Geschwindigkeit des Versauerungsprozesses zu ermitteln.

Aus der Notwendigkeit heraus ein Modell zu entwickeln, das mehr die lokalen Verhältnisse berücksichtigt, trat das Biologische Landeslabor einer internationalen Arbeitsgruppe bei, die die Erforschung der Versauerung der Gewässer im alpinen Raum vorantreibt.



TAB. 1

## ERGEBNISSE DER NIEDERSCHLAGSANALYSEN IN SÜDTIROL

## RISULTATI DELLE ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI IN ALTO ADIGE

Volumsgewichtete Mittelwerte und Extremwerte

Valori minimi, massimi e medi ponderati sui volumi

Meßstelle Stazione di rilevamento	pH				Cond. ( $\mu\text{S}_{20}$ )	Konzentration Concentrazione (mg/l)			
	$\bar{X}$	min	max	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	Cl <sup>-</sup>	
Mahlbach (Forsthütte - Baita forestale)									
1983	4,97	4,39	6,72	19,6	2,1	0,35	0,41	0,5	
1984	4,84	4,06	7,17	14,4	1,7	0,25	0,29	0,3	
Mahlbach (Gasthaus - Trattoria)									
1983	5,02	4,37	7,40	20,1	2,2	0,42	0,50	0,5	
1984	4,79	4,08	7,48	16,9	2,1	0,32	0,40	0,3	
Montiggl Monticolo									
1983	4,85	4,29	6,98	21,0	2,7	0,44	0,43	0,5	
1984	4,72	4,05	7,43	19,6	2,5	0,38	0,33	0,4	
1985	4,92	3,91	7,08	18,5	2,5	0,46	0,58	0,3	
Fennberg Favogna									
1983	4,95	4,38	6,86	21,3	2,5	0,46	0,53	0,6	
1984	4,84	4,00	7,43	16,9	2,2	0,32	0,37	0,3	
1985	4,92	4,07	7,21	16,2	2,3	0,39	0,53	0,3	
Leifers Laives									
1983	5,05	4,22	7,68	29,2	3,6	0,48	0,49	0,6	
1984	5,10	4,48	7,25	22,3	3,5	0,41	0,39	0,6	
1985	5,19	4,29	7,58	22,7	3,4	0,49	0,68	0,4	
Eyrs (Juni-Dez) Oris (Giun.-Dic)									
1985	5,55	4,57	7,00	12,6	2,0	0,34	0,67	0,2	
Terenten (Juni-Dez) Terento (Giun.-Dic)									
1985	4,99	3,93	6,29	15,5	2,4	0,38	0,58	0,2	
Ritten Renon									
1985	4,97	3,75	7,25	16,3	2,3	0,38	0,58	0,3	

1986

Meßstelle Stazione di rilevamento	pH			Cond. ( $\mu\text{S}_2\text{o}$ )	Konzentration Concentrazione (mg/l)			
	$\bar{X}$	min	max		$\text{SO}_4^-$	$\text{NO}_3^- \text{-N}$	$\text{NH}_4^+ \text{-N}$	$\text{Cl}^-$
Montiggl Monticolo 1986	4,84	4,22	6,68	18,6	2,2	0,51	0,48	0,3
Fennberg Favogna 1986	4,75	4,01	7,09	21,1	2,5	0,55	0,54	0,3
Leifers Laives 1986	5,07	4,47	7,24	20,4	2,7	0,50	0,51	0,4
Eyrs Oris 1986	5,15	4,45	7,17	15,0	1,8	0,33	0,39	0,2
Terenten Terento 1986	4,89	4,06	7,47	17,8	2,0	0,42	0,52	0,2
Ritten Renon 1986	4,80	4,14	6,63	15,9	1,8	0,40	0,44	0,2

Tab. 2

valori di pH - valutazione secondo SMIDT  
 pH-Werte - Bewertung nach SMIDT

>7,11	stark basisch	molto basico
6,51 + 7,11	deutlich basisch	sensibilmente basico
6,11 + 6,50	schwach basisch	leggermente basico
5,11 + 6,10	normal basisch	normale
4,61 + 5,10	leicht sauer	leggermente acido
4,11 + 4,60	ziemlich sauer	sensibilmente acido
<4,11	stark sauer	molto acido

contenuto ionico : (SO<sub>4</sub><sup>--</sup>, NO<sub>3</sub><sup>--</sup>, HCl<sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>) in mg/l  
 Gehalt an Jonen : (SO<sub>4</sub><sup>--</sup>, NO<sub>3</sub><sup>--</sup>, HCl<sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>) in mg/l

< 2,5	niedrig	basso
2,6 + 5,0	erhöht	elevato
5,1 + 10,0	stark erhöht	molto elevato
>10,0	sehr stark erhöht	eccessivamente elevato

Conducibilità elettrolitica (µS/cm)  
 Elektrolytische Leitfähigkeit (µS/cm)

<15,0	unbedeutend	irrilevante
15,1 + 30,0	schwach erhöht	leggermente elevata
30,1 + 45,0	deutlich erhöht	sensibilmente elevata
45,1 + 60,0	stark erhöht	fortemente elevata
über 60,0	sehr stark erhöht	eccessivamente elevata

Tab. 1: Untersuchte Hochgebirgsseen.  
Laghi d'alta montagna studiati.

	Alk. µeq/l	Ca+Mg µeq/l	SO <sub>4</sub> µeq/l
<b>VINSCHGAU - VAL VENOSTA</b>			
29. Naßwandsee - (2764 m)	105	144	67
28. Rasaßsee - (2682 m)	0	173	167
WATLES - WATTLES:			
19. Pfaffensee	110		171
SALDURSEEN - LAGHI DI SALDURA:			
15. Fischersee (2447 m)	42	208	194
16. Sald. II (2447 m)	12	425	448
KORTSCHER SEEN - LAGHI DI CORCES:			
17. Kortscher See (2510 m)	115	195	177
18. Hungerschartensee (2778 m)	10	144	131
<b>PASSEIERTAL - VAL PASSIRIA</b>			
20. Schwarzer See (2514 m)(Timmelsj.)	23	101	73
24. Scheibelsee (2313 m)	674	837	140
25. Großer Ubelsee (2313 m)	51	212	204
SPRONSER SEEN - LAGHI DI TESSA:			
6. Langsee - Lago Lungo (2377 m)	21	90-92	52-92
7. Grünsee - Lago Verde (2338 m)	28-70	107-117	73-119
8. Kasersee - Lago della Casera	46	72-131	42-91
9. Pfitscher Lacke - Lago di Vizze		100	62
34. Schwarze Lacke - Lago Nero	0	60	40
<b>ULTENTAL - VAL D'ULTIMO</b>			
21. Haselgruber See - L. Corvo (2462)	203	278	71
22. Langsee (Weissbrunnseen - 2340 m)	235	651	387
<b>SARNTAL - VALLE DI SARENTINO</b>			
12. Durnholzer See (1545 m)			
Lago di Valdurna	126	278	208
32. Totensee (2208 m)	275	331	75
23. Kratzbergersee (2119 m)	144	227	81
31. Schwarzsee (2033 m)	134	289	206
<b>EISACKTAL - VALLE ISARCO</b>			
5. Wilder See (Vals) (2538 m)	1000	1295	125
14. Schröttensee (1960 m) (Vahrn)	200	495	105
32. Jochsee (Pfitscher Joch)	163	246	54
<b>ARHNTAL - VALLE AURINA</b>			
27. Waldnersee - L. d. Selva (2338 m)	155	197	63
26. Schwarzsee - L. Nero (2551 m)	0	62	42
KOFLEERSEEN - LAGHI DEL COVOLO:			
1. Großer See - Lago Grande (2439 m)	190	83	65
2. Schneeschmelzesee (2440 m)	110	32	14
3. Nördlicher oberer See (2463 m)	160	60	21
4. Südlicher oberer See (2445 m)	50	40	8
<b>PUSTERTAL - VAL PUSTERIA</b>			
10. Großer Seefeldsee (Meransen)	1520	1660	115
Lago Grande (Maranza) (2271 m)			
11. Passensee (Mühlwald) (2408 m)	120	64	54
Lago del Passo (Selva Molini)			
13. Antholzer See (1642 m)			
Lago di Anterselva	535	717	230
33. Eisbruggsee (2351 m)	350	481	131

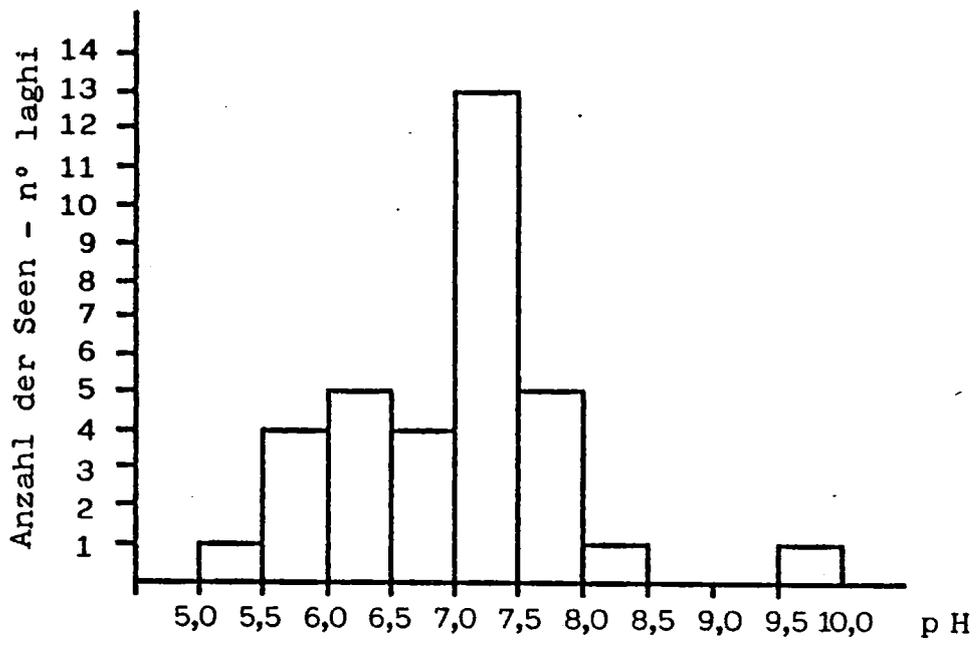


Fig. 2

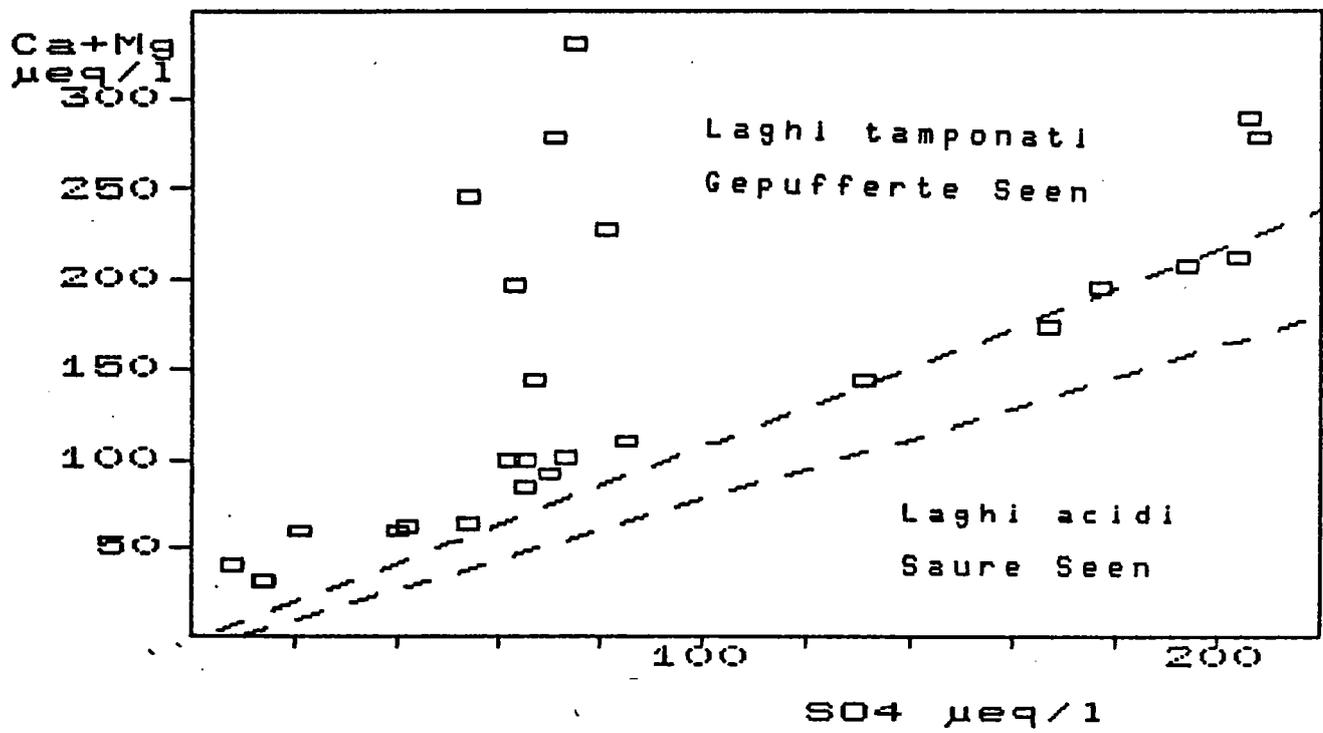


Fig. 3

Chemisches Laboratorium-Abt. Luft u. Lärm - Dr. Gian Rolando Trevisani

Die Belastung der Luft, welche als das schnellste und wirksamste Verteilungsmittel gasförmiger Schadstoffe anzusehen ist, kann in der Tabelle I in einer deutlichen und realistischen Form geschildert werden.

In der Tab. I) sind sowohl die verschiedenen Tätigkeiten die ihren Beitrag zur Luftverschmutzung liefern, als auch der Prozentsatz der verschiedenen Emissionen und Emissionsquellen leicht ersichtlich.

Diese Angaben stimmen mit den Werten des Luftkontrollnetzes des chemischen Landeslabors gut überein.

#### Zu den einzelnen Schadstoffen

##### Schwefeldioxyd - SO<sub>2</sub>

Das Schwefeldioxyd, welches sich im feuchten Milieu in schwefelige Säure umwandelt (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) ist eine für Mensch, Tier und Umwelt schädliche bis giftige Verbindung.

Der Hauptanteil des freigesetzten SO<sub>2</sub> ist innigst mit der Verbrennung von fossilen Energieträgern (Kohle, Heizöl, Dieselöl) verbunden.

Die Übersäuerung der Niederschläge wird auf die Emissionen von SO<sub>2</sub> und deren Oxidationsprodukte SO<sub>3</sub> und Schwefelsäure zurückgeführt.

Im Gegensatz zu anderen Säuren, die einigemassen flüchtig sind, konzentrieren sich die Spuren der verdünnten, leider aber nicht flüchtigen Schwefelsäure allmählich bis zu einer für die pflanzlichen Gewebe schädlichen und ätzenden Konzentration.

Auch die Staubemissionen sind mit der Verbrennung der obenangeführten Brennstoffe innigst verbunden. Es ist allerdings zu bemerken und hervorzuheben, dass sich bezüglich dieser Schadstoffe die Lage in der Bozner Talschle und im Meraner Gebiet seit dem letzten Winter merklich gebessert hat.

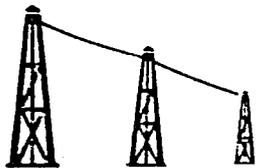
Aus dem Vergleich mit den vor einigen Jahren festgelegten SO<sub>2</sub>-Konzentrationen, hat sich herausgestellt, dass die Menge dieses Schadstoffes im letzten Winter im Durchschnitt ziemlich stark abgenommen hat, sodass keine Überschreitung der im DPCM vom 28.5.1987 festgelegten Höchstwerte festgestellt werden konnte. Diese erfreuliche Tatsache ist sowohl der Umstellung vieler Heizanlagen von (einigemassen schwefelhaltigen) Heizöl auf (beinahe schwefelfreies) Erdgas, als auch den ständigen Kontrollen und Analysen von Heizmaterialien die vom Chemischen Landeslaboratorium durchgeführt wurden, zu verdanken.

##### Stickstoffoxyde - NO-NO<sub>x</sub>-NO<sub>2</sub>

Bezüglich dieser verschiedenen Oxidationsprodukte des Stickstoffes musste leider eine leichte aber ständige Zunahme in der Luft von Stadtgebieten und stark befahrenen Strassen festgestellt werden.

Während nämlich kein besonderer Unterschied zwischen den Stickstoffoxydemissionen bei Erdgas- oder Heizölverbrennung beobachtet wurde, kann dagegen ein enger Zusammenhang zwischen dem Anstieg des Autoverkehrs und der Zunahme dieser Oxyde in der Luft festgestellt werden.

Tab. 1): Darstellung von Herkunft und prozentuellem Anteil der wichtigsten Schadstoffe

Herkunft.	SO <sub>2</sub>	CO	HC	NO <sub>x</sub>	Polver
Industrie					50,0
	34,8	2,8	21,0	15,5	
Thermoelekt. Kr.W.					25,0
	46,0	1,4	5,3	23,0	
Heizanlagen					8,3
	11,6	2,8	5,4	7,7	
Kraftfahrzeuge		91,6			
	3,8		63,0	46,0	
Müllentsorgung					8,3
	3,8	1,4	5,0	7,8	
Gesamt	100	100	100	100	100

Es scheint dabei kein Unterschied zu bestehen zwischen Benzin- und Dieselmotoren.

Der mit bleihaltigem "Superbenzin" funktionierende Motor stösst eine erhebliche Menge von Kohlenmonoxyd und Stickstoffdioxiden, kleinere Mengen von Bleiverbindungen aus.

Der Dieselmotor stösst zwar kein Blei aus, dafür aber um so grössere Mengen gefährlicher Kohlenwasserstoffe, Aldehyden und Stickstoffoxyden.

Besonders umweltfeindlich scheint - laut neuerer Erkenntnisse - der "Turbo-Diesel" Motor in Bezug auf die Stickstoffemissionen zu sein.

### Kohlenwasserstoffe

Die Kohlenwasserstoffemissionen sind hauptsächlich den Kraftfahrzeugemissionen anzulasten.

Die Einführung des "Kat-wagens", d.h. die Vermarktung von neuen Autos die gesetzlich mit Platinkatalisator - welcher die Spuren von unverbrannten Kohlenwasserstoffen total ausbrennt - ausgestattet sein müssen, wird in Italien voraussichtlich erst im Jahre 1989 stattfinden, sodass noch einige Jahre lang mit einem Anstieg der Kohlenwasserstoffe und deren Oxydationsprodukten in der Luft zu rechnen ist.

### Kohlenstoffmonoxyd - CO

Das Kohlenstoffmonoxyd (CO) ist eine sehr giftige gasförmige Verbindung die aus der unvollständigen Verbrennung von Kohle und Kohlenwasserstoffen entsteht. In den Städten und entlang stark befahrener Strassen und Wohnvierteln ist diese Verbindung ständig - wenn auch nicht unbedingt in grossen Mengen - zu Hause.

Merkenwerte Mengen, die aber die gesetzlich festgelegten Mengen nicht überschreiten wurden an einigen Strassen in Bozen festgestellt.

### Staub

Der grösste Teil der Staubemissionen ist von Industrie und gewöhnlichen Heizanlagen verursacht.

In Bezug auf diese Art von Luftbelastung ist allerdings zu bemerken, dass sich die Lage im Bozner Talkessel und in der Meraner Gegend wesentlich gebessert hat. Dies ist auch den ständigen Bemühungen des Assessorates fuer Umweltschutz und des Chemischen Landeslaboratoriums zu verdanken.

Zur Zeit laufen Projekte zur Sanierung einiger grösserer Industriebetriebe.

Was die letzten "rauchenden" Betriebe betrifft, ist man bestrebt eine Lösung zu finden.

### Smog- und Inversionsprobleme

Sobald durch Ausfallen der Ventilation eine Stagnation in der Stadt, mit der Bildung einer Inversionsschicht entsteht, bilden sich die Voraussetzungen fuer einen photochemischen Smog.

In diesem Fall sind u.a. von grosser Bedeutung sowohl die Konzentration der reaktiven Kohlenwasserstoffe, als auch die Sonneneinstrahlung und die Geschwindigkeit der Oxidantienbildung.

In der Abb. I) ist die schematische Darstellung der Bildung von photochemischen Smog dargestellt.

Abbildung I)

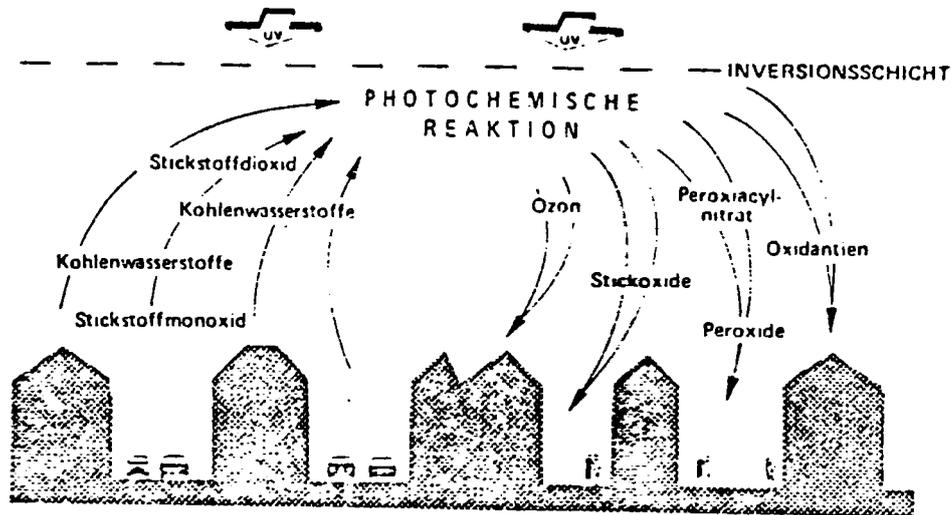


Abb. 1: Schematische Darstellung der Bildung von photochemischem Smog

Das Kraftfahrzeug ist eines der Hauptemittenten von Kohlenwasserstoffen und gibt fuer die photochemische Reaktion die erforderlichen Komponenten unmittelbar im Ballungszentrum ab. Die Vorlaeufer ( $\text{NO}_x$ , KW) steigen zuerst nach oben, werden dann aber durch eine Inversionsschicht zurueckgehalten. Diese "Mischung" wird durch die Luftbewegung in gleichbleibender Hoehe weitertransportiert wobei durch die Sonneneinstrahlung die Umsetzung zum photochemischen Smog erfolgt. Schliesslich gelangen die Oxidantien an anderen Stellen wieder in Bodennaeh, wo sie sowohl Reizerscheinungen als auch - in laendlichen Gebieten - die bekannten erheblichen Pflanzenschaeden verursachen koennen.

Zur besseren Erkenntnis der verschiedenen, mit dem Waldsterben verbundenen Probleme muss auch die Tatsache des Transports von Schadstoffen ueber hunderte von Kilometern vom Emissionsort beruecksichtigt werden.

In Abb. II) ist das Auftreten photochemischer Oxidantien fern ab vom Emissionsort, sowie das "Aufladen" durch natuerliche reaktive Kohlenwasserstoffe (z.B. Terpene) und die naechtliche Bildung von Oxidantien geschildert.



Unter anderem wurde auch die eventuelle "Translocation" von Radionukliden (z.B. Cer, Caesium-137 u.s.w.) die von Blaettern aufgenommen wurden, untersucht. Sowohl bei Obstbaeumen, als auch bei Fichtenbaeumen wurde festgestellt, dass die Nuklide dort blieben, wo sie aufgenommen wurden. Am selben Ast, wiesen die alten "Tschernobyl-blaetter" und "Tschernobylnadeln" beinahe die ganze Radioaktivitaet auf waehrend die spaeter entsprungen Blaetter und Nadeln weniger als 1/10 der in den alten Blaettern festgestellten Radioaktivitaet aufwiesen. Die unbedeutende "Wanderung" der Radionuklide wurde auch bei den im Herbst durchgefuehrten Obstkontrollen bestaetigt.

### Luftmessstation Ritten

Um einen weiteren Beitrag zur Forschung der wahren Gruende der Waldschaeden und des Waldsterbens zu leisten, haben die Assessorate fuer Umweltschutz, Landwirtschaft und Gesundheitswesen Mittel zur Errichtung einer Messstation am Rittner Horn zur Verfuegung gestellt.

Diese Luftmessstation wird die metereologischen Parameter, Luftverschmutzungsparameter, Ozon, Stickoxyde, Schwefeloxyde, Staub, Kohlenstoffmonoxyd und Kohlenwasserstoffe messen.

Die Errichtung dieser Messstation erfolgt im Einklang mit den auf EG-, Arge-Alp-, sowie nationaler Ebene entstandenen Initiativen.

Diese Messstation wird nicht nur die Erfassung von Schadstoffen die aus weiter Ferne kommen ermoeegliche; sie wird auch eine zweite, sehr wichtige Aufgabe erfuellen und zwar als Null-Messstation die Werte der "Standard-Luft" zu liefern, mit welchen man jene, in den Staedten gemessenen vergleichen wird um somit ein reelleres Bild der Aenderungen der Luftqualitaet zu erhalten.

SCHLUBFOLGERUNGEN

Dr. N. Deutsch - Landesforstinspektor

Nach fünfjährigen Erhebungen auf dem Gebiete der neuartigen Waldschäden in Südtirol kam man vorläufig zu folgenden Schlüssen:

- es konnten keine akuten klassischen Immissionsschäden festgestellt werden;
- es bleibt jedoch der fundierte Verdacht, daß Immissionsschäden, wenn auch nur in leichterer Form, chronisch oder latent zu verzeichnen sind;
- leicht erhöhte Schwefelwerte in den Fichtennadeln in der Nähe größerer Städte konnten festgestellt werden; sie sind jedoch lokalen Emittenten zuzuschreiben;
- da und dort sind Anzeichen einer verminderten Vitalität wie Nadelverfärbungen und Nadelverluste besonders an feuchtigkeitsliebenden Holzarten wie Tanne und Fichte festzustellen; dies hauptsächlich in der Umgebung von Ballungszentren (Bozen, Sterzing, Brixen, usw.), bei Beständen, die auf Kalkgestein stocken (Mendelgebiet, Dolomiten) und im trockenen Vinschgau;
- aus den bisherigen Untersuchungen ist hervorgegangen, daß dem Witterungs- und Klimaablauf mehr Bedeutung zuzumessen ist als es bisher der Fall war, hängt doch damit auch die Entwicklung von Schädlings- und Pilzbefällen zusammen;
- bei den Nadelanalysen ist ein Mangel an gewissen Nährstoffen festgestellt worden, so z.B. Magnesiummangel bei Bäumen, die auf trockenen Dolomitstandorten stockten. Diese Tatsache wird auf Wassermangel (Niederschlagsdefizit) und somit auf eine induzierte Immobilität dieses Elementes im Boden zurückgeführt;
- es ist mit einer gewissen Sicherheit anzunehmen, daß die Entstehung neuartiger Waldschäden einem Zusammenwirken mehrerer Ursachen, wie Umweltbelastung und Luftverschmutzungen verschiedenster Art, Witterungsabläufe, usw. zuzuschreiben ist.

Die Erforschung der genaueren Ursachen, der Zusammenhänge und das Zusammenwirken verschiedener Faktoren, ist deshalb noch intensiver als bisher zu betreiben und vor allem wäre eine bessere Zusammenarbeit und ein Erfahrungsaustausch der verschiedenen Forschungsstellen auf diesem Sektor sehr notwendig, um unnötige Leerläufe und Zeitverluste zu vermeiden. In diesem Zusammenhang ist auch zu wünschen, daß die geplante Reinluftmeßstation am Ritten (Obergrünwalderhof) ehestens in Betrieb genommen werden kann, um Vergleichswerte zu erhalten und um auch etwas über eventuelle Fernverfrachtung von Luftschadstoffen aussagen zu können.

Die Untersuchungsergebnisse des Jahres 1986 sind im Vergleich mit jenen des Vorjahres insgesamt als nicht alarmierend zu bezeichnen, da sich die Gesamtsituation Gott sei Dank nicht verschlechtert hat.

Diese Tatsache darf uns absolut nicht zu einem übertriebenen Optimismus verleiten und uns glauben lassen hierzulande wäre die Welt noch in Ordnung.

In den angrenzenden Regionen sind die Waldschäden weiter gestiegen; im besten Falle verlangsamte sich die Schadenszunahme. Das Problem des Waldsterbens darf nicht als ein Einzelphänomen gesehen werden, sondern als Teil der gesamten Belastung unserer Umwelt (der Luft, des Wassers und des Bodens). Unsere Umwelt und deren Ressourcen verantwortungsvoll und zukunftsbewußt zu nutzen und zu verwalten ist das Gebot der Stunde. Es gilt, den Wald als einen der wichtigsten Garanten für den Schutz unserer Lebensgrundlagen zu erhalten. Manigfaltig sind die Gefahren, die ihm drohen: angefangen von der enormen Luftschadstoffbelastung bis hin zur übertriebenen Urbanisierung und Inanspruchnahme für Freizeit und Erholung, Ausbeutung zur Gewinnung des Rohstoffes Holz, sowie unvernünftige Rodungen zur kurzfristigen Landbeschaffung für landwirtschaftliche Zwecke und dgl. mehr. Es ist ein Teufelskreis, in dem wir uns bewegen! Steigende Bevölkerung bewirkt notgedrungen erhöhten Bedarf an Roh-

stoffen und vor allem an Energie. Das wiederum hat eine höhere Umweltbelastung schlechthin zur Folge. Aus diesem Dilemma kann man nur herauskommen, wenn jeder einzelne Mensch seine Bedürfnisse auf ein bescheideneres Maß reduziert und wenn übertriebenem Gewinnstreben und Egoismus vernünftige Grenzen gesetzt werden! Zu diesem Ziele zu gelangen braucht es viel Mut seitens der politisch Verantwortlichen, aber auch viel Einsicht und Verständnis von seiten aller Bürger!

Hier einige der wichtigsten zu ergreifenden Maßnahmen:

- Begrenzung des gesamten Autoverkehrs;
- Verwendung von schadstoffarmen Treibstoffen (bleifreies Benzin, Gas, Einbau von Katalysatoren, usw.);
- Verwendung von Erdgas oder Leichttöt mit niedrigem Schwefelgehalt für alle Heizzwecke;
- Ausbau der Erdgasverteilung im Lande;
- Einbau von effizienten Filtern bei bestehenden und neuen Anlagen;
- Wärmedämmung bei Neubauten und Altbausanierungen, sowie Verwendung von Alternativenergien;
- Verlagerung der Transporte von der Straße auf die Schiene durch größere Effizienz der öffentlichen Betriebe;
- Getrennte Müllsammlung und bestmögliche Wiederverwertung zwecks Einsparung von Rohstoffen, separate Sammlung von Sondermüll, Medikamenten und anderen Giftstoffen, usw.;
- Entsprechende Entsorgungsanlagen für Müll und Abwässer;
- Harte und konsequente Bestrafung von Umweltbelastern und -schändern;
- Forschung zwecks genauerer Erfassung und Festlegung von Belastungsgrenzwerten;
- Vor allem Aufklärung und Sensibilisierung der Öffentlichkeit die sämtlichen Probleme den Umweltschutz schlechthin betreffend.

Nur wenn baldigst mit Ernst und Verantwortungsbewußtsein aller Mitbürger und der politisch Verantwortlichen die anstehenden Probleme angegangen und einer vernünftigen Lösung zugeführt werden, besteht die Hoffnung und Aussicht, daß an ein Überleben der Menschheit zu denken ist!