

012
INFORMATIONSSCHRIFT DES LANDESFORSTINSPEKTORATES

BOZEN

ARBEITSGRUPPE - WALDSTERBEN

SITUATION UND UNTERSUCHUNGEN ÜBER WALDSTERBEN IN SÜDTIROL

DEZEMBER 1 9 8 3

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung
- 2.1. Luftanalysen (von Dr. B.Willeit)
- 2.2. Niederschlagsanalysen (von Dr. A.Cumer)
- 2.3. Bodenuntersuchungen (von Dr.W.Huber)
- 2.4. Dendrochronologische Untersuchungen (von Dr.S.Minerbi)
- 2.5. Forstentomologische und phytopathologische Aspekte (von Dr. K.Hellrigl)
3. Abschließende Bemerkungen.

SITUATION UND UNTERSUCHUNGEN ÜBER WALDSTERBEN IN SÜDTIROL

1. EINLEITUNG

Mit dem seit einigen Jahren in weiten Teilen Europas auftretenden und beängstigend rasch um sich greifende Phänomen eines großflächigen "Baum"- und "Waldsterbens" beginnt sich eine Natur- und Umweltkatastrophe abzuzeichnen, deren Ausmaße und Folgen selbst für Fachleute noch kaum abzuschätzen sind.

Über die Ursachen dieser erschreckenden Zunahme der Waldschäden herrschen noch große Unklarheiten. Die Wissenschaftler sind weitgehend darüber einig, daß Luftverunreinigungen vor allem durch Schwefeldioxid und durch Stickstoffoxide die wesentlichsten Ursachen für das derzeitige Waldsterben sind. Diese bei Verbrennungen entstehenden Abgase bilden mit dem Wasserdampf der Luft säureartige Verbindungen, die sich dann als sogenannter "Saurer Regen" niederschlagen und Pflanzen- und Bodenleben schädigen.

Neben diesem heute geläufigen, wenngleich zu verallgemeinernd gebrauchten Schlagwort vom "Sauren Regen" vermuten die Wissenschaftler aber noch weitere am Waldsterben mitbeteiligte Ursachenbündel, bei denen u.a. auch Klima, Bodenbeschaffenheit und Parasiten eine Rolle spielen.

Wie stellt sich nun die Lage in Südtirol dar? Haben wir hier auch bereits Baum- und Waldsterben, wie in unseren Nachbarländern Österreich, Deutschland und Schweiz, oder leben wir hier, auf der Südseite der Alpen, diesbezüglich noch auf einer Insel der Seligen?

Zur Klärung dieser Fragen wurden in Südtirol bereits vor über zwei Jahren entsprechende Untersuchungen eingeleitet.

Es war damals in einigen wenigen Gebieten, wie beispielsweise bei Partschins und Kaltern-Montiggl, auf begrenzten Flächen, zu spontanem Absterben von älteren Tannen gekommen.

Nachdem gerade die Tanne, als besonders empfindliche Baumart, relativ rasch auf ungünstige Einflüsse, besonders auf Immissions-schäden reagiert - tatsächlich hat ja das Baumsterben in Europa zunächst mit einem "Tannensterben" begonnen - wurde die sem Phänomen sofort höchste Aufmerksamkeit geschenkt.

Nachdem Untersuchungen über die an den absterbenden Tannen auf tretenden Schadinsekten und Pilzkrankheiten ergeben hatten, daß es sich bei diesen durchwegs um sekundäre Folgeschädlinge und nicht um primäre Erstauslöser handelte, wurden die Untersuchungen auch auf andere Bereiche ausgedehnt.

Es wurde zu diesem Zwecke im Frühjahr 1982 ein eigener Untersuchungsausschuß gebildet um das lokale Tannensterben unter den verschiedensten Aspekten, vor allem auch unter jenen von Immissionsbelastungen und allfälligem Auftreten von "Saurem Regen", zu untersuchen.

Dabei wurde ein Forschungsprogramm erstellt, an dem verschiedene Landesämter und Fachleute mit folgenden Untersuchungsbereichen mitwirkten:

Chemisches Labor (Abt. Luft)	- Luftanalysen
Biologisches Labor Leifers	- Periodische Niederschlagsanalysen (H Leitfähigkeit, SO_4 , Cl , NO_3 , NH_4) Nadelanalysen
Versuchszentrum Laimburg	- Bodenuntersuchungen, Nadel <u>ana</u> lysen
Dr. Klaus Hellrigl	- Forstentomologische und phyto

Landesforstinspektorat	pathologische Untersuchungen - Dendrologische und klimatische Untersuchungen.
------------------------	--

2.1. LUFTANALYSEN

Der Stand der Kenntnisse über die Auswirkungen von Luftschadstoffbelastungen auf die Pflanzenwelt liegt zur Zeit noch sehr zurück, so daß selbst in Fachbereichen keine Klarheit und Einigkeit bestehen.

Ob nun geringfügige aber auf lange Zeitspannen ausgedehnte Belastungen als Schwächungsfaktoren der Waldglieder zu betrachten sind, oder andererseits zeitbegrenzte Spitzenwerte Schadenswirkungen hervorrufen können, steht noch in Frage. Synergistische Wirkungen können außerdem beim gemeinsamen Auftreten mehrerer Schadstoffe (SO_2 , NO, NO_2 , NO_x , O_3 , Peroxide, usw.) entstehen.

Im partschinser Wald wurden bereits Stichproben über Luftqualität durchgeführt. Der ermittelte schwefeldioxidgehalt belief sich im Durchschnitt auf knapp 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Luft. Die normalen Werte in Reinluftgebieten liegen bei 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Aber auch Jahresmittelwerte zwischen 9 und 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sind als niedrig einzustufen. Grenzwerte von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, immer als Jahresmittel, sollten laut Fachliteratur auf normalen und guten Standorten die Sicherheit bieten, daß keine direkten Schäden auftreten (IUFRO-Arbeitsgruppe Air Pollution; Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft Kommission). In Anbetracht der kurzen Untersuchungsperiode können noch keine Schlußfolgerungen aus den in Waldgebieten durchgeführten Luftanalysen gezogen werden. Besonders läßt sich der Luftverunreinigung keine entscheidende Mitwirkung zu dem sogenannten "Baumsterben" zuordnen. (Siehe Tab. 1, 2 u. 3)

MASSEINHEITEN

1 mg = 0,001 g (Milligramm)

1 µg = 0,001 mg = 0,000001 g (Mikrogramm)

1 ppm = 1 millionstel Teil einer Einheit (part per million)

z.B. ein Mikrogramm pro Gramm

1 ppb = 1 milliardstel Teil (part per billion; Billion=Milliarde)

1 ppt = 1 billionstel Teil (part per Trillion)

Anteil von Schadstoffen in der Luft, in den Nadeln, im Regenwasser

Kohlendioxid

CO₂ - gegenwärtige Konzentration auf der Welt 350 ppm

Schwefeldioxid

SO₂ - Durchschnittswert in Reinluftgebieten 3 µg/m³
- angenommener Grenzwert im Jahres Ø 50 µg/m³

Schwefel

S - normaler Gesamtgehalt in 1 j. Fichten- und
Föhrennadeln 600÷1.200 µg/gT.S.
- äußere Schadwirkungen ab 1.500÷2.000 µg/gT.S.

Fluor

F - Grenzwerte in 1 j. Nadeln 1÷3 µg/gT.S.
- äußere Schadwirkungen ab 6 µg/gT.S.

Ozon

O₃ - normale Werte in der Luft 60-90 µg/m³

Saure

- der biologische Neutralpunkt des Regen-
wassers liegt durch den Gehalt an Kohlen-
säure bei 5,6 ÷ 5,7 pH
- normale Werte liegen außerdem bei 5,11÷6,10 pH

Ionengehalte (SO₄²⁻; NO₃⁻; Cl⁻; NH₄⁺; Ca⁺⁺; Mg⁺⁺)

- niedrige Werte im Regenwasser < 2,5 mg/l

Magnesium

Mg - durchschnittlicher Normalwert in den
Nadeln 1500 µg/g T.S.

LABORATORIO CHIMICO PROVINCIALE BOLZANO - CHIMISCHES LANDESLABORATORIUM BOZEN

Sezione Inquinamento Atmosferico - Abteilung Luftverschmutzung

Stazione : PARCINES - Località Quadrato Station Mahlbach 31														Parametro : Anidride Solforosa $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Parameter										Mese ed Anno : SETT.: 82 Monat und Jahr : OTT.								
Giorno ORA TAG STÜNDE	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		1	2	3	4	5	6	Media M.wert
- 1					3	1	1	1							2	4	5	5	5	9	10	4	7	5		9	9					
1-2					2	1	1	1							2	2	5	5	4	5	8	9	3	10	5		7	8				
2-3					1	1	1	1							2	2	4	4	2	4	8	8	3	18	5		5	8				
3-4					1	1	1	1							2	2	3	2	2	3	7	8	3	18	3		5	7				
4-5					1	1	1	1							1	1	2	2	2	3	8	8	2	22	3		5	7				
5-6					1	1	1	1							1	1	2	2	2	6	8	2	24	2		5	7					
6-7					1	1	1	1							1	1	1	1	2	2	5	7	2	22	2		4	7				
7-8					1	1	1	2							1	1	1	1	1	2	4	8	2	11	2		4	8				
8-9					1	1	1	2							1	1	1	1	2	2	6	8	2	10	2		4	5				
9-10					1	1	1	2							1	4	2	2	3	2	6	8	3	10	2		3	5				
10-11				2	1	1	1	3							7	8	5	6	4	4	15	10	5	10	2		5	5				
11-12				2	2	3	3	3							6	7	7	8	6	7	13	10	7	9	2		4	6				
12-13				3	3	3	3	3							4	5	8	9	6	8	10	10	8	2	2		5	5				
13-14				3	3	3	2	4							6	6	8	8	8	10	10	9	2	2			4	5				
14-15				4	3	4	3	2							8	8	8	8	9	8	10	9	10	57	5		4	5				
15-16				5	4	7	2	1							8	8	8	8	9	10	11	9	10	5	7		4	7				
16-17	5			5	4	7	1	1							9	8	10	9	9	10	11	10	12	7		8	9					
17-18	3			7	5	9	3						5	5	9	8	9	9	9	10	10	9	18	9		9	10					
18-19	1			7	4	8	4						5	5	9	8	9	8	10	11	11	9	24	10		10						
19-20	1			5	5	8	4						5	5	9	9	9	8	10	10	11	10	8	14		10						
20-21	1			5	4	7	1						5	5	8	9	9	8	10	10	11	9	7	26	12		11					
21-22	1			5	3	4	1						5	5	8	9	9	8	10	10	11	8	8	10		11						
22-23	2			4	4	3	1						3	7	9	8	7	9	10	11	7	8	8	9		13						
23-24				4	3	3	1						3	6	6	6	8	7	9	10	5	7	8	9		9						
Somma Summ	14			61	80	40	30						31	118	127	139	137	141	155	222	209	141	369	131		158	123					2487
Media Mwert	2,0			4,32	6,33	1,71	1,2						4,4	4,95	35,8	5,7	5,9	6,4	9,28	7,5	9,15	5,4	5,87			6,6	6,8					5,87

Elaborato da :
Ausgewertet von :

LABORATORIO CHIMICO PROVINCIALE BOLZANO - CHEMISCHES LANDESLABORATORIUM BOZEN

Sezione Inquinamento Atmosferico - Abteilung Luftverschmutzung

Stazione : PARCINES - Località Quadrato																	Parametro : Ossido di Carbonio Vpm										Mese ed Anno : SETT. 82					
Station		Mahlbach 31																	Monat und Jahr													
GIORNO A TAG UNDE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Media M.wert
- 1										7	5	3	1	1	1																	
1- 2										7	5	3	1	1	1																	
2- 3										7	5	3	1	1	1																	
3- 4										7	5	2	1	1	1																	
4- 5										6	5	2	1	1	1																	
5- 6										6	4	2	1	1	1																	
6- 7										6	5	2	1	2	1																	
7- 8										7	4	2	2	2	1																	
8- 9										7	3	1	1	2	1																	
9-10										6	4	2	1	2	1																	
10-11										7	5	2	2	2	1																	
11-12										8	5	2	2	2	1																	
12-13										6	5	2	2	2	1																	
13-14										7	5	2	2	2	2																	
14-15										6	6	2	2	2	1																	
15-16										6	5	1	1	2	1																	
16-17									7	7	5	1	1	1	1																	
17-18									7	7	2	1	1	1	1																	
18-19									7	6	2	1	1	1	1																	
19-20									6	5	2	1	1	1	1																	
20-21									7	6	3	1	1	1	1																	
21-22									7	5	2	1	1	1	1																	
22-23									7	5	2	1	1	1	1																	
23-24									7	5	3	1	1	1	1																	
Summa									55	152	97	40	30	34	19																	428
Media M.wert									6,96	34,0	1,7	1,21	1,41	1,1																		2,93

Elaborato da :
Ausgewertet von :

Analysen der Luftqualität werden jedoch bereits seit mehr als zehn Jahren in den Städtebereichen der Hauptortschaften Südtirols (Bozen, Meran, Brixen, Bruneck) durchgeführt.

Die vorhandenen Daten stellen ein Bild der lokalen Emissionsquellen und Nahverfrachtungen dar, aber geben keinerlei Hinweis über den Ferntransport, bzw. über Großraumimmissionsbelastungen.

Bekanntlich werden die Hauptverschmutzungsquellen der Luft in drei Kategorien unterteilt u.zw. in Industriebetriebe, motorisierten Verkehr und Hausbrand. Diese Unterteilung wird auch hier benutzt um die Emissionen zu beschreiben.

EMISSIONEN VON INDUSTRIEBETRIEBEN

In Südtirol existieren keine großen Verbrennungsanlagen, wie mit Kohle oder Erdöl betriebene Kraftwerke, keine Raffinerien, keine Papierindustrie und keine großen Lebensmittelindustrien. Die damit verbundenen Luftverschmutzungsprobleme, die zum Teil fast unlösbar (wirtschaftlich gesehen) erscheinen, werden in diesem Bericht nicht in Erwägung gezogen.

Die Spanplattenproduktion erfolgt in Bozen, in Olang-Rasen und in Mühlbach. Hauptsächlich werden bei dieser Produktion Staub und Formaldehyd emittiert, die jedoch großräumig gesehen, kaum Probleme darstellen. Lokal können Probleme auftreten.

Müllverbrennungsanlagen von größerem Ausmaß existieren derzeit nur in Bozen. Beide Verbrennungsöfen sind mit Filteranlagen versehen, die Emissionen sind deshalb mengenmäßig beschränkt.

Die Asphaltproduktion erfolgt in Klausen, Meran, Prad, Bruneck,

Bozen, Olang, Ratschings, Ritten, Brixen und Lana. Alle Anlagen sind mit Filter versehen und stoßen begrenzte Mengen Staub und SO_2 in die Luft ab.

Tischlereien, Spanplattenproduktion, Schmiedewerkstätten, mechanische Werkstätten, Baugewerbe, Karosserien, Autowerkstätten, Obstlager, Bäckereien, Sägewerke u.a.m. stellen für die Luftverschmutzung (wenn die Anlagen gut betrieben werden) kaum Probleme dar.

Eisen metallurgische Prozesse:

Nennenswert ist nur die Stahlproduktion der Stahlwerke in der Industriezone Bozen. Eisen- und Stahlschrott werden in zwei Lichtbogen-Öfen mit dem Sauerstoffblasverfahren zu verschiedenen Stahlsorten aufbereitet.

Die Öfen und auch die Verarbeitungsanlagen sind mit Filter versehen, so daß die Gesamtemission relativ niedrig einzustufen ist. Die Auswirkungen der Luftverschmutzung durch die Stahlwerke können im Raum Bozen spürbar sein, verlieren jedoch mit zunehmender Entfernung vom Bozner Talkessel an Bedeutung.

Andere nennenswerte Eisen- oder Stahlschmelzprozesse gibt es in Südtirol nicht.

Nicht-Eisen metallurgische Prozesse:

Aluminiumproduktion: die Fa. Alumetal reduziert das fertige Al_2O_3 (Aluminiumoxid, Herkunft Marghera) mit elektrolytischem Verfahren zu Aluminium. Alle Elektrolyseöfen (viele wurden stillgelegt) sind mit einer Absaugvorrichtung versehen und die Abgase werden gefiltert.

Lanciawerke, Magnesiumwerke: alle staubentwickelnden Prozessschritte sind mit Filteranlagen versehen. Staubemissionen bilden trotzdem noch ein Problem wenn auch, im Vergleich zu früheren Zeiten, die Emissionen stark zurückgegangen sind.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Industrieabgase in der Provinz Bozen wohl lokal beschränkte Auswirkungen verursachen können, großräumig jedoch kaum besondere Auswirkungen auf den Forstbestand des Landes zu erwarten sind.

- MOTORISIERTER VERKEHR

Der motorisierte Verkehr ist eine schwer quantitativ zu erfassende Luftverschmutzungsquelle. Sie ist jedoch beachtlich groß und nimmt ständig zu. Die Hauptemissionsstoffe lassen sich folgendermaßen aufzählen:

Kohlenmonoxid (CO) - Es ist ein relativ leichtes Gas und steigt deshalb leicht in die Höhe. Von schädlichen Auswirkungen des CO, abgesehen von dessen Toxizität für die Lebewesen, ist nicht viel bekannt.

Unverbrannte Kohlenwasserstoffe - Eine ganze Reihe von unverbrannten Kohlenwasserstoffen werden von Motorfahrzeugen in die Luft abgeblasen.

Staub - Die Autoabgase enthalten je nach guter oder schlechter Verbrennung mehr oder weniger Feinstaub. Die schädlichste Komponente dieses Staubes ist aber sicher der Bleistaub.

Stickstoffoxide - Der Gehalt an Stickstoffoxiden in den Abgasen kann sich auf 800 - 3000 ppm belaufen. Daraus kann man ableiten, daß der Gesamtbeitrag an den Stickstoffoxiden in der Luft durch den Autoverkehr sehr beachtlich ist.

Zusammenfassend kann angenommen werden, daß auch in Südtirol der Verkehr zur Luftbelastung wesentlich beiträgt.

Konkrete Daten über Verbrauch an Treibstoff, sowie über Autotypen stehen nicht zur Verfügung. Es sind deswegen keine Berechnungen der Abgasmengen möglich.

HAUSBRAND

Die Emissionen von den Heizanlagen der Industrie und von den Häusern hängt hauptsächlich vom Verbrennungsmaterial und von der guten oder schlechten Verbrennung ab. Bei Holzfeuerungen stellt der Rauch das Hauptproblem dar. Er ist jedoch relativ unschädlich für die Vegetation. Bei Ölfeuerungen werden hauptsächlich folgende luftfremde Stoffe emittiert:

Staub (Rauch)	9 - 300 mg/m ³
CO ₂	7 - 14 % vol.
CO	30 - 60 ppm
NO ₂	20 ppm
Aldehyde	3 - 14 ppm
Kohlenwasserstoffe	6 - 24 ppm
SO ₂	7 - 100 ppm

Durch das Landesgesetz Nr. 12 vom 4.6.1973 wurde für die ganze Provinz Leichtöl für die Heimheizung vorgeschrieben.

Emissionsmessungen in den wichtigsten Städten des Landes ergaben, daß von diesem Zeitpunkt ab der Gehalt an SO₂ und anderen luftfremden Stoffen in der Luft während der Wintermonate bedeutend zurückgegangen ist, obwohl diese Werte trotzdem beachtlich hoch sind. Der Anteil an Stickstoffoxiden hingegen nimmt ständig zu.

In der Stadt Bozen sind die jährlichen Mittelwerte des SO₂ Gehaltes z.B. von 182 ug/m³ im Jahre 1971 auf 82 ug/m³ im Jahre

1977 gesunken.

Die zugelassenen Grenzwerte, welche dem durchschnittlichen 24-stündlichen Wert entsprechen, liegen zur Zeit laut obgenanntem Landesgesetz bei 390 ug/m³, sollen aber in nächster Zukunft den strengeren Tolleranzgrenzen des D.P.R. vom 28.3.1983 angepaßt werden.

Wichtig für die Vegetation ist, daß in den Monaten März bis Oktober die Luftverschmutzung durch den Hausbrand stark absinkt. Großräumig gesehen dürfte deswegen auch der Hausbrand für die Vegetation, besonders für den Waldbestand keine extreme Belastung darstellen.

2.2. NIEDERSCHLAGSANALYSEN

Die bis jetzt durchgeführten Niederschlagsanalysen weisen eben so auf keine besonders hohen Fremdstoffgehalte hin.

In den fünf am meisten durch Schäden betroffenen Gebieten (1 = Mahlbach-Forsthütte; 2 = Mahlbach-Gasthaus; 3 = Montiggl; 4 = Fennberg; 5 = Leifers) wurden im Jahre 1982 Auffangbehälter für Niederschläge aufgestellt.

Es ergaben sich für die einzelnen Meßstationen folgende Durchschnittswerte:

Tab. 4

	Mittel	Min.	Max.
pH: Staz. 1 =	5,3	4,4	6,6
" 2 =	5,3	4,3	7,4
" 3 =	5,1	4,3	7,0
" 4 =	5,2	4,3	6,9
" 5 =	6,0	4,6	8,2

SO_4^{--} Staz. 1 = 2,0 mg/l

" 2 = 2,3 "

" 3 = 2,6 "

" 4 = 2,2 "

" 5 = 3,9 "

CL^- - für alle Stationen liegen die Durchschnittswerte unter
1 mg/l.

Ein pH von 5,7 gilt in der Literatur als Normalwert. Die festgestellten Säurewerte liegen also nicht weit davon entfernt und nähern sich nicht den extremen niedrigen Durchschnittswerten der mitteleuropäischen Gebiete.

Tiefstwerte von pH 4,3 ÷ 4,4 sind jedoch zu verzeichnen.

Wie weiters aus der Tabelle entnommen werden kann, sind die bis jetzt gefundenen SO_4^{--} und CL^- Werte nicht hoch. Diese Werte erfahren noch eine leichte Korrektur durch die Berücksichtigung der meteorologischen Daten der Klimastationen.

Da einerseits erst wenige Analysendaten vorliegen, andererseits die klimatischen Verhältnisse während dieses Zeitraums abnormal waren, kann man noch keine entscheidende Bewertung vornehmen oder gar Schlüsse ziehen.

2.3. BODENUNTERSUCHUNGEN

Untersuchungen der einzelnen Parameter zur Erstellung der Nährstoffversorgung der entsprechenden Waldböden wurden in 8 beschädigten Waldgebieten durchgeführt.

Die Schichtung erfolgte in:

0 - 10 cm Tiefe bzw. 0 - 5 cm: Bereich der Haupthumifizierung,

10 - 25 cm Tiefe bzw. 5 - 25 cm,
25 - 45 cm und
45 - ca. 70 cm Tiefe.

Folgende Parameter wurden untersucht:

- Korngrößenverteilung (Ton, Feinschluff, Grobschluff)
- pH-Wert (in CaCl_2)
- Humus: Oxydation mit Bichromat bzw. Veraschung bei 900°C

Nährstoffe: P_2O_5 CAL-Auszug nach VDLUFA-Verbandsmethode
 K_2O
Mg : CaCl_2 -Extraktion
B : Heißwasserauszug

Schwermetalle: Cu, Zn, Ni, Pb, Cr: Aufschluß mit Königswasser
nach VDLUFA und DIN

Nährstoffe: Bei den Nährstoffen fallen vor allem die äußerst niedrigen Werte, besonders für Phosphor, aber auch für Kali auf. Die Magnesiumwerte liegen demgegenüber nicht so extrem tief, das heißt, Mg dürfte nicht das limitierende Element sein. Die hohen Mg-Werte auf dem dolomitischen Boden (Fennberg) sind für diesen Boden normal. Bor dürfte in keinem der angeführten Fälle ein starkes Defizit darstellen. (Siehe Tab. 5 und 6)

Als Nährstoffbereiche sollten für eine einwandfreie Versorgung folgende Werte vorhanden sein:

P_2O_5	4	-	8	mg/100 g Boden
K_2O	5	-	10	mg/100 g Boden
Mg	3	-	7	mg/100 g Boden

Die extrem niedrigen Werte der Nährstoffe zeigen, daß die Bodenaktivität auf ein Minimum abgesunken ist. Somit ist auch die

Analyse- nr.	Bezeichnung	Lebensstadium e/c	Sammlung e/c	Humus %	pH	Humus mg/100 g	K ₂ O mg/100 g	Mg mg/100 g	Bor ppm	T.S. %	Asche %
164	Partschins Ebene	0-10		53,8+	4,1	10,8	30	16	0,97	73,5	20,5
165	"	10-30		7,1	3,5	0,3	3	9	0,30		
166	"	30-50	12 23 66	4,2	4,1	0,4	2	4	0,30		
167	"	50-70	7,9 14 49	4,8	4,5	0,3	1	3	0,14		
168	"	Hang		14,2+	4,6	9,0	10	16	0,65	69,3	54,5
169	"	10-30	13 23 54	4,3	4,5	0,3	1	9	0,19		
170	"	30-50	12 20 51	2,3	4,5	0,2	0	4	0,11		
171	"	50-70	10 17 50	1,5	4,7	0,3	0	3	0,09		
172	Perdonig	0-5		12,8+	4,2	2,6	13	10	0,40	71,7	59,1
173	"	5-25	12 23 54	2,5	4,4	0,2	2	5	0,22		
174	"	25-45	11 20 49	1,3	4,7	0,1	1	10	0,11		
175	"	45-65	18 23 49	0,7	5,0	0,0	0,5	19	0,08		
176	Montiggl	0-5		12,5+	4,9	3,6	25	16	0,75	66,8	54,3
177	"	5-25	13 24 61	2,7	4,1	0,4	4	6	0,17		
178	"	25-45	13 23 59	1,1	4,1	0,3	2	5	0,11		
179	"	50-70	3,4 4,4 7,3	0,1	4,6	1,2	2	10	0,05		
180	Fannberg-oben	0-5		22,1+	5,1	3,4	16	29	0,97	58,3	36,2
181	"	5-25	14 24 52	4,9	5,1	0,8	3	37	0,25		
182	"	25-45	9,8 15 35	1,7	7,1	0,2	2	30	0,16		
183	"	> 45		0,4	7,3	0,2	1	14	-		
184	Fannberg-mittel	0-5		19,6-	4,8	3,6	17	20	0,90	58,6	40,0
185	"	5-25	17 30 52	4,3	4,4	0,4	1	11	0,21		
186	"	25-45	19 30 73	7,7	4,4	0,2	0	9	0,14		
187	"	> 45	16 31 5	1,1	4,7	0,1	0	7	0,03		
188	Fannberg-unten	0-5		21,3-	4,5	2,6	14	24	1,05	60,2	37,9
189	"	5-25	15 18 70	7,1	5,3	0,5	4	24	0,32		
190	"	25-45	16 27 51	1,8	5,5	0,1	0,5	19	0,12		
191	"	> 45	11 31 52	2,0	4,2	0,0	0,0	29	0,07		
192	Stall	1-5		34,	4,2	6,8	30	24	0,77	55,4	20,9
193	"	1-5		7,6	4,2	0,6	4	40	0,23		
194	"	20-45	42 21 48	3,9	4,5	0,1	2	7	0,22		
195	"	> 15		2,0	4,6	0,0	1	6	0,17		

Bodenproben - Tannensterben - Probenahme Juli 1982

Schwermetalle Königswasserauszug ppm in lufttrockener Substanz

Nr.	Bezeichnung	cm	Zn	Pb	Cu	Cr	Ni
165	Partschins	10-30	56	62	11	33	22
166	"	30-50	240	61	13	38	29
167	"	50-70	262	32	20	39	39
169	"	10-30	75	43	11	34	28
170	"	30-50	74	37	13	36	33
171	"	50-70	68	40	17	38	40
173	Perdonig	5-25	293	57	9	22	18
174	"	25-45	362	49	10	25	23
175	"	45-70	372	62	20	38	34
177	Montiggl	5-25	66	48	12	30	24
178	"	25-45	205	72	12	31	25
179	"	50-70	212	4550	15	19	18
181	Fennberg oben	5-25	317	70	20	32	29
182	"	25-45	236	68	17	26	28
185	" mittel	5-25	81	67	11	32	20
186	"	25-45	86	64	13	42	30
187	"	> 45	268	50	18	41	41
189	" unten	5-25	228	81	17	39	32
190	"	25-45	213	62	21	48	45
191	"	> 45	261	91	35	71	70
193	Gfrill	5-25	47	96	10	15	11
194	"	25-45	76	88	6	13	11

Tab. 6

Mobilisierung der Nährstoffreserven äußerst gering. Ob nun die mangelnde Bodenaktivität oder das verminderte Wurzelwachstum, hervorgerufen durch Parasitenbefall oder andere Schädigungen, die primäre Ursache dafür ist, kann nicht gesagt werden.

Schwermetalle: Für die untersuchten Schwermetalle lassen sich in Waldböden sehr schwer die tolerierbaren Bereiche angeben.

Wenn wir die zur Zeit gültigen Schwermetallgrenzwerte für Kulturböden in verschiedenen europäischen Ländern vergleichen, so zeigt sich, daß auf europäischer Ebene noch keine Einigung über die Bewertung der Gehalte herrscht. Weiters muß erwogen werden, daß die Grenzwerte für Kulturböden gelten, bei denen die Grenzwerte nicht aus pflanzentoxikologischen Gründen, sondern auf Grund des Verzehrs der Produkte durch den Menschen festgesetzt wurden. In der Bundesrepublik gelten zur Zeit folgende Grenzwerte:

Zn	300 ppm
Pb	100 ppm
Cu	100 ppm
Cr	100 ppm
Ni	50 ppm

Werden diese Grenzwerte der Interpretation der Analysenwerte zugrunde gelegt, was sicherlich ein zu strenger Maßstab ist, dann ist lediglich Zink in höherem Maße vorhanden. Etwas erhöhte Werte finden wir auch für Nickel und Blei. Der extrem hohe Bleiwert in der Tiefenschicht von Montiggl gibt aber keinerlei Anlaß zur Besorgnis, dann es handelt sich um einen reinen Sandboden (siehe Schlämmanalyse und Bodenart), und Blei dürfte dabei gesteinsbildend als Mineral vorkommen.

Aus den Nährstoffuntersuchungen kann folgendes abgeleitet werden:

Die Körnung zeigt keinerlei Besonderheiten, es handelt sich größtenteils um lehmige Sande, lediglich am Fennberg finden wir sandige Lehme. Diese Bodenarten entsprechen durchwegs den in Südtirol üblichen Bodenarten und können als mittelschwere Böden bezeichnet werden.

Der Humusgehalt ist in der obersten Schicht sehr hoch, in den unteren Schichten ist er klarerweise niedriger, aber nicht so niedrig, so daß er wachstumshemmend wäre.

Die pH-Werte befinden sich in einem Bereich von 4 - 5, also Werte, die für Nadelbäume durchaus erträglich sind bzw. sogar im Optimalbereich liegen. In der Literatur sind folgende Werte angegeben: Fichte und Kiefer stark bis mäßig sauer (4,5 - 5,5), Tanne, Douglasie und Lärche mäßig bis schwach sauer (5,0 - 6,0).

Eine Ausnahme bildet der Standort Fennberg, der ein Kalkstandort mit pH-Werten im Neutralbereich ist.

Auch die Schwermetalle stellen keinerlei Probleme, soweit diese Untersuchungen hier zeigen, dar.

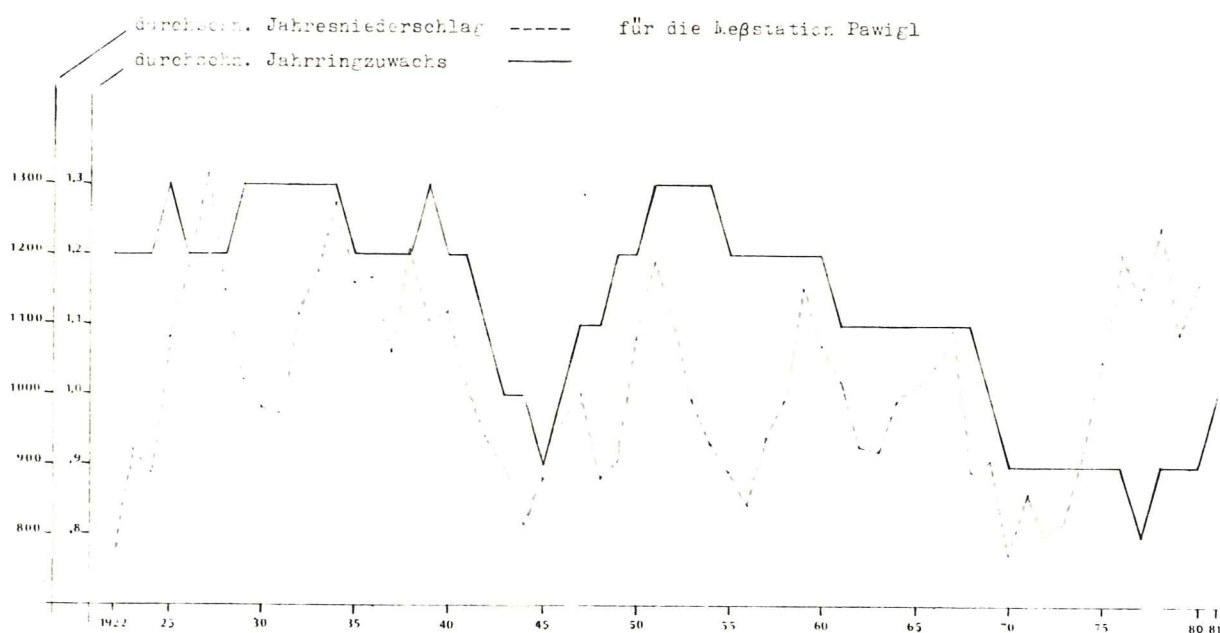
Insgesamt kann aus den hier durchgeführten Untersuchungen der Waldböden keine Ursache gefunden werden, die eine Schädigung von Bäumen hervorrufen könnte.

2.4. DENDROCHRONOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

Im Gemeindewald Partschins wurden auch dendrochronologische Untersuchungen an verkümmerten Tannengruppen durchgeführt.

Von drei angrenzenden Meßstationen (Meran, Naturns, Pawigl) wurde der Verlauf der jährlichen Niederschlagsmengen in den letzten 60 Jahren graphisch dargestellt.

Von 123 Tannen wurde ebenfalls der jährliche Zuwachs ermittelt und den Niederschlagsmengen gegenübergestellt (siehe Abb.)



Daraus lassen sich folgende Schlußfolgerungen ziehen:

- es hat sich eine Verminderung der Niederschläge in den letzten 30 Jahren erwiesen, welche auch auf europäischer Ebene festgestellt werden konnte;
- der Zuwachsrückgang an Tanne entspricht diesem Verlauf;
- der enge Zusammenhang zwischen den beiden Phänomenen weist auf eine unmittelbare Rolle des Faktors Wasser hin, dessen unzureichende Versorgung primär beitrug, eine physiologische Schwächung des Waldbestandes hervorzurufen.

2.5. FORSTENTOMOLOGISCHE UND PHYTOPATHOLOGISCHE ASPEKTE

Es gibt keine triftigen Gründe für die Annahme, eine Insektenart könnte nur infolge von Immissionseinwirkungen auf den Wald eine Massenvermehrung schädlichen Ausmaßes erreichen. Das Auftreten von Schäden hat in der Regel andere anthropogene, meist forstwirtschaftlich bedingte Störungen des Waldökosystems zur primären Ursache.

Gegebenenfalls können Auswirkungen einer Immissionsbelastung soweit führen, daß die Bestände eine erhöhte Befallsdisposition gegenüber Waldschädlingen aufweisen.

Was nun die Lage in Südtirol anbelangt soll berücksichtigt werden, daß andere Faktoren vorerst in Erwägung gezogen werden müssen.

Das Jahr 1983 war in Bezug auf die aufgetretenen Waldschäden in mehrfacher Hinsicht ein außergewöhnliches Jahr. Es kam zu großflächigem Auftreten verschiedener Forstschädlinge und Forstschäden, deren gleichzeitiges Inerscheintreten in einem solchen Ausmaß bisher kaum zu verzeichnen gewesen war.

Die Ursachen dafür sind auf eine Reihe von Faktoren zurückzuführen, welche einzeln oder gemeinsam mitgewirkt haben das Gesundheitsbild der Wälder zu verschlechtern (siehe Bericht 12/83 von Dr. K.Hellrigl):

- Schneedruck- und Windwurfkatastrophen der letzten Jahre;
- Überliegen größerer Mengen nicht aufgearbeiteten Schadholzes, was zur Vermehrung von Sekundärschädlingen geführt hat;
- Unwetterschäden im Frühjahr 1983;
- Trockenheitsperioden der letzten 30 Jahre, welche alle 3 + 4

Jahre wiederholt aufgetreten sind, haben die Bestände geschwächt;

- letztthin der überaus trockene Frühling 1982 und die andauernde Trockenheit im Sommer und Herbst 1983.

Viele großflächig aufgetretenen Krankheits- und Verfärbungserscheinungen in unseren Nadelwäldern sind mit herkömmlichem Schädlingsbefall zu erklären (1983 wurde eine Gesamtschadensfläche von rund 80.000 Ha - red. 30.000 Hektar = 10 % der gesamten Waldfläche - gemeldet).

So wurde die bereits ausklingende Phase des periodischen Auftretens vom Grauen Lärchenwickler im östlichen Teil Südtirols festgestellt.

Schädlinge mit spontanem z.T. klimatisch begünstigtem Auftreten, haben weiterhin mit unterschiedlicher Verbreitung unsere Wälder heimgesucht, insbesondere Lärchenminiermotte, Fichtennadelmarkwickler, Nonnenspinner, Kiefernprozessionsspinner, usw.

Das erhebliche Auftreten von Fichtenborkenkäfer und Waldgärtner ist dem nicht aufgearbeiteten und noch lagernden Schadholz anzulasten.

Ungünstige Witterungsverhältnisse haben das Auftreten zahlreicher Pilzkrankheiten gefördert. Unter diesen ist der stark auffällige Befall von Fichtennadelblasenrost auf ca. 50.000 Ha zu verzeichnen, sowie jener in bescheidener Weise von Hallimasch und Schütteerregern. Neben diesen konventionellen Schädlingsercheinungen sind aber auch, zum ersten Mal in Südtirol, Neuartige Waldschäden aufgetreten. Die Ursachen dafür konnten bis jetzt keine stichhaltige Aufklärung finden.

Mit Schadstoffimmissionen oder "Sauren Regen" haben diese Erscheinungen nichts zu tun. Tatsächlich konnten Immissionsschäden auch bei den nunmehr seit 1 Jahr laufenden regen- und luftanalytischen Untersuchungen in den Wäldern Südtirols bisher noch nicht nachgewiesen werden. Es bleibt nun abzuwarten was in dieser Hinsicht die seit kurzem angelaufenen Nadeluntersuchungen über ein großräumiges Bioindikatorennetz neues erbringen werden.

3. BEMERKUNGEN

Die bisher durchgeführten Immissionsuntersuchungen bestätigen die Meinung, daß die Waldschäden in Südtirol nicht auf Immissionen oder sauren Regen zurückzuführen sind. Da aber andererseits die Waldbilder, die sich derzeit in Südtirol vielerorts darbieten in allen äußeren Erscheinungen z.B. gelblich grüne Verfärbung der Nadeln, örtliche Auslichtung der Kronen bei Tannen und Fichten usw. so an die typischen Symptome des Waldsterbens in Europa erinnern, müssen wir diese Tatsache zur Kenntnis nehmen und die weitere Entwicklung mit allem Nachdruck verfolgen. Wir müssen auch zur Kenntnis nehmen:

- daß die Emissionsgrenzwerte für Schwefeldyoxid und Fluorverbindungen zu hoch angesetzt sind;
- daß die Versauerung unserer Böden, soweit diese nicht vom Standort her eine eigene Ausgleichsmöglichkeit besitzen, voranschreitet;
- daß die lokalen Emissionen in den Wintermonaten erheblich ansteigen;
- daß vor allem die in der Atmosphäre in Säure überführten Schwefel- und Stickoxide, sowie auch die Fluorverbindungen, die Spaltöffnungsmechanismen der Pflanzen lähmen;

- daß unsere Tannen und Fichtenbestände nicht nur in der Nähe der potenziellen Emissionsherde sondern auch in höheren Lagen langsam erkranken und, daß damit sämtliche Wälder potenziell gefährdet sind.

Auch aufgrund der Untersuchungen und der Studien, welche in den Nachbarländern Österreich und Deutschland durchgeführt wurden, kann die Hypothese, daß es sich möglicherweise nach zwei schneefreien Wintern und einem äußerst trockenen Sommer um Trockenheitsschäden handeln könnte, nicht als ausreichend betrachtet werden.

Wenn auch hinsichtlich der Ursachen der Waldschäden ein exakter naturwissenschaftlicher Beweis nicht erbracht werden konnte, so ist es doch übereinstimmende Meinung der Experten, daß die Waldschäden durch das Zusammenwirken mehrerer Faktoren verursacht werden. Dabei kommen Luftschadstoffe (SO_2 - Schwermetalle, Stickoxide, Photooxidantien) als auch Faktoren wie Frost, Trockenheit, Schädlinge und waldbauliche Faktoren in Frage.

Die Tatsache, daß es für die Walderhaltung keine Alternative gibt, bestätigt den Ernst der Lage.

Unsere erste und primäre Aufgabe ist es die Waldschäden und ihr Ausmaß umgehend zu erfassen:

- a) Um Verteilung und Ausmaß der Waldschäden, die vermutlich auf Immissionen zurückzuführen sind, vorerst grob zu erfassen, soll auf bereits vorbereiteten Drucksorten durch die einzelnen Forststationen Voraufnahme erfolgen.

Dieser Meldung wird im nächsten Frühjahr eine Aufnahme, welche auf Forstbezirksebene durch einen Techniker des Landes-

forstinspektorates gemeinsam mit den örtlichen Waldaufsehern und Förstern durchgeführt wird, folgen. Dabei sollen die geschädigten Waldflächen abgegrenzt und in die 50.000er Militärmkarte eingezeichnet werden. In den einzelnen geschädigten Beständen wird der Anteil der geschädigten Bäume geschätzt. Den Kriterien für die Schadensansprache des Tiroler Forstdienstes folgend, werden die Schäden für jede Hauptbaumart aufgenommen und in drei Schadensstufen angesprochen.

b) Erstellung eines Bioindikatorennetzes.

Mit dem Zwecke vor allem die Schwefelbelastung auf Landesebene zu erfassen bzw. Aufklärung über den Stand der Nah- und Fernverfrachtung zu erhalten, wird, den Kriterien der Nachbarstaaten entsprechend, ein Bioindikatorennetz 4 x 4 km erstellt. Die Untersuchung der Schwefelwerte der ein- bis dreijährigen Fichtennadeln müßte Hinweise und Anhaltspunkte im Hinblick auf die festgesetzten Grenzwerte ergeben.

Gleichzeitig wird das Assessorat für Umweltschutz die lokalen Emissionswerte ermitteln und weiterhin deren Entwicklungen verfolgen.

Nachdem jedoch in Südtirol ein Großteil der Schäden wahrscheinlich durch hausgemachte Emissionen verursacht wird, muß neben der Verminderung der Industrieabgase einer Verringerung der Schwefeldioxidemissionen im Sektor Haushalt oder sonstiger Kleinverbraucher durch Energiesparmaßnahmen sowie durch die Verstärkung des Anteiles von Erdgas eine große Bedeutung beigemessen werden.

Die Anstrengungen zur Minderung der Schadstoffemissionen aus dem Verkehr müssen auf nationaler und internationaler

Ebene fortgesetzt werden.

c) Waldbauliche Maßnahmen

- Sämtliche Nutzungseingriffe müssen zeitlich und räumlich auf eine Förderung der Naturverjüngung ausgerichtet werden;
- Naturnahe Bestockung und standortgemäßes Pflanzenmaterial muß angestrebt und gesichert werden;
- Bei Versagen der Naturverjüngung muß zeitgerecht, vor allem in den Schutzwäldern, Aufforstung mit standortsgemäsem Pflanzenmaterial durchgeführt werden;
- Nachdem Mischbestände gegen Rauchschäden widerstandsfähiger sind, muß die naturnahe Mischwaldgesellschaft für sämtliche forstlichen Eingriffe und bei Aufforstungen gefördert werden;
- Die Züchtung rauchwiderstandsfähiger Holzarten löst das Problem nicht, kann jedoch überprüft werden;
- Eine Waldschadensbekämpfung durch Düngung kann in Sonderfällen erfolgen, wird jedoch zur Besserung der allgemeinen Lage kaum beitragen;
- Geschädigte, kronenverlichtete noch lebensfähige Bäume sind vor allem im Hinblick auf die Schutzwirkung und auf die Verjüngungsförderung möglichst zu erhalten;
- Die Beobachtung und Bekämpfung der Forstschädlinge muß intensiviert werden vor allem um Massenvermehrungen von Sekundärschädlingen zu vermeiden;
- Die Wilddichte muß den Waldverhältnissen und dem Futterangebot angepaßt werden.

Nachdem waldbauliche Maßnahmen kaum ein Mittel darstellen um diese neuartigen Waldschäden zu verhindern, sondern nur beitragen können das Ökosystem Wald zu stabilisieren, ist es eine voru

dringliche Aufgabe der Landesregierung, in Wahrnehmung ihrer Verantwortung, den Lebensraum der Pflanzen und der Menschen vor nachteiligen Einflüssen und Schädigungen wirksam zu schützen und nachfolgende Zielvorstellungen anzustreben:

1. Die Schadensursachen durch verstärkte Untersuchungen und Forschungen feststellen;
2. Möglichst schadstoffarme Energieträger zur Verfügung stellen;
3. Abgasreinigungsmaßnahmen bei Großfeuerungsanlagen vorschreiben;
4. Zum Schutze der Pflanzen und der Gesundheit der Menschen Grenzwerte für die Schadstoffbelastung der Luft festlegen;
5. Beitragen Bleigehalte und die Stickstoffoxide der gebräuchlichen Energieträger der Kraftfahrzeuge auf lokaler und nationaler Ebene zu vermindern;
6. Forschungsarbeiten sowie internationale gleichgerichtete Emissionsmaßnahmen fördern.

Besonders in unserem Gebirgsland in Südtirol wo die Erhaltung der Schutzwirkung des Waldes vorrangig ist, muß diesen neuartigen Waldschäden sei es durch die Landesregierung als auch durch die Bevölkerung mit allen verfügbaren Mitteln begegnet werden.