



Fichtensterben im Harz: „Die Schäden haben stürmisch zugenommen, viele Bäume gehen in wenigen Wochen kaputt“

Säureregen: „Da liegt was in der Luft“

Schwefelhaltige Niederschläge vergiften Wälder, Atemluft und Nahrung (1)

In Westdeutschlands Wäldern, warnen Forstexperten, „tlickt eine Zeitbombe“: Ein großflächiges Tannen- und Fichtensterben ist, wie Fachleute befürchten, erstes Vorzeichen einer weltweiten „Umweltkatastrophe von unvorstellbarem Ausmaß“. Denn der Auslöser des

stillen Wald-Untergangs, saure Niederschläge aus den Schloten von Kraftwerken und Raffinerien, bedroht nicht nur Flora und Fauna, sondern auch die menschliche Gesundheit. In einer dreiteiligen Serie untersucht der SPIEGEL Ausmaß und Ursachen der Gefahr.

Einer der ersten, denen es auffiel, war Karl Scheffold, Forstdirektor im Schwarzwald-Städtchen Alpirsbach. „Etwa zehn Jahre“ ist es her, erzählt er, da wurden die imposanten Kronen 200jähriger Tannen schütter, und die bis zu 45 Meter hohen Wipfel färbten sich grau.

Mittlerweile gibt es in Scheffolds Schwarzwaldrevier „kaum eine Tanne mehr, die nicht betroffen ist“.

Der sogenannte pathologische Naßkern im Innern der Stämme – eine breiige, faulige Masse, die normalerweise allenfalls ein Zehntel der Schnittfläche gefällter Bäume füllt – macht nun oft 80 Prozent und mehr aus, und seit ein paar Jahren verlieren selbst Jungtannen vorzeitig die Nadeln. Forstdirektor Scheffold: „Wenn das so weitergeht, muß man den Schwarzwald in Grauwald umbenennen.“

Auch ein paar hundert Kilometer nordöstlich, im Bayerischen Wald, steht es um die Tanne so, „daß einem die Augen tränen“, wie der Münchner



Erkrankte Tanne: „Spitze eines Eisbergs“

Forstbotaniker Professor Peter Schütt gesteht.

Sogar im umzäunten Mustermischwald der niederbayrischen Waldbesitzerin Myrrha von Aretin, die den Einsatz von Chemiegiften strikt meidet und nach dem Eindruck von Freunden „jeden einzelnen ihrer Bäume mit Vornamen kennt“, welkt eine Tanne nach der anderen dahin. „Da liegt was in der Luft“, vermutet die Freifrau.

Auch weniger empfindliche Nadelbäume sind neuerdings ebenso vom Siechtum befallen wie die Tanne. Am Westhang des Bayerischen Waldes modern bereits vier Fünftel aller Fichten.

„Im Herbst 1980“, beobachtete Waldwissenschaftler Professor Schütt, „häuf-ten sich die Schäden an Fichten erstmals. Im Winter haben sie stürmisch zugenommen, sowohl an Zahl wie auch an Intensität. Viele Bäume gehen in wenigen Wochen kaputt.“

Hoch im Norden, im Ostfriesischen bei Krummhörn, sind Pappeln und Erlen seit einiger Zeit so sehr geschwächt, daß sie nur noch auf der windabgewandten Seite Blätter tragen. Im Taunus, wo ein großflächiges Fichtensterben nach Feststellung des Forstamtes Usingen „unmittelbar bevorsteht“, werden nun alkalische Schlämme auf den Waldboden geschüttet.

Im Staatsforst Rosengarten, in der Nähe von Hamburgs Schwarzen Bergen, läßt Förster Wilken Wiebalck den Humus mit Kalk bestreuen – in der vagen Hoffnung, auf diese Weise die auch dort schon grassierende Baumkrankheit kurieren zu können.

Ob Ostbayern oder Ostfriesland, ob Schwarzwald oder Schwarze Berge – viele Landstriche sind in diesem Jahr, stärker als je zuvor, von Waldkalamitäten betroffen. Schadensmeldungen und Schilderungen mannigfacher Symptome treffen aus allen Bundesländern immer wieder ein:

- ▷ In Nordrhein-Westfalen schlug Landwirtschaftsminister Hans Otto Bäumer „Alarm“, nachdem eine amtliche „Waldzustandserfassung“ ergeben hatte, daß in 58 Prozent der untersuchten Fichtenbestände mit akuter „Waldgefährdung“ gerechnet werden muß, vor allem im nördlichen Ruhrgebiet, in der Haard und im Staatsforst Wesel.
- ▷ In Hessen, insbesondere in der Rhein-Main-Region und im Lahn-Dill-Kreis, sind nach einer Diagnose des Wiesbadener Umweltministeriums bereits 3000 Hektar Wald erkrankt; Forstleute registrieren vor allem bei Kiefer und Fichte spärliche Benadlung, Verfärbung und „schnelle Vergreisung“.
- ▷ In Bayern, ob im Frankenwald oder am Alpenrand, sind nach Feststellung des „Bundes Naturschutz“ 55 000 Hektar Nadelbaumbestand „am Ende“; unweit von München starben hundertjährige Fichten binnen 14



Baumsterben-Ursache Luftverschmutzung*: Schwarzer Atem für die grüne Lunge

Tagen vollständig ab. Für kleinere Privatwald-Besitzer hat das Baumsterben, so ein Fachmann im Münchner Landwirtschaftsministerium, bereits „das Ausmaß einer existentiellen Bedrohung erreicht“.

- ▷ In Baden-Württemberg ist die Tanne gar auf 64 000 Hektar hinfällig, zudem sind Tausende von Fichten erkrankt. „Und man muß befürchten“, sagt der Freiburger Forstbotaniker Hans-Jochen Schröter, „daß sich das Fichten-Sterben ausdehnt, bis in den Norden.“

Behält Schröter recht, wäre allein durch die Fichtenkrankheit die Hälfte des westdeutschen Waldbestandes langfristig gefährdet: Fast zehn der zwanzig

* Im Ruhrgebiet.

Milliarden Waldbäume, die knapp ein Drittel der Bundesrepublik bedecken, zählen zur Art *Picea abies*, die als „Brotbaum“ der Forstwirtschaft gilt.

Das Umwelt-Übel scheint dem deutschen Wald mehr zu schaden als die Summe jener Gefahren, die der Forstwirtschaft seit eh zu schaffen machen: Rotfäule und Rüsselkäfer, Waldbrand und Wildverbiß. Für Forstexperten addieren sich die Schadensmeldungen zu einem Krankheitsbild, das manchen schon den Zusammenbruch des gesamten Ökosystems befürchten läßt. In den Wäldern, sagt Hessens Landesbeauftragter für Naturschutz, Karl-Friedrich Wentzel, „tickt eine Zeitbombe“.

Nachdem Forstkundler sich in den siebziger Jahren auf manchen Holzweg

begeben und eine wahre „Odyssee von Vermutungen, Spekulationen und Hypothesen“ (Schütt) bewältigt haben, gilt nun als wahrscheinlich, daß das Baumleiden nicht auf irgendeine Einzelursache zurückzuführen, sondern offenbar eine sogenannte Komplexkrankheit ist – die gleichwohl eine Primärursache zu haben scheint.

Von Monat zu Monat verdichten sich wissenschaftliche Indizien, die einer seit Jahren diskutierten Hypothese von hoher politischer Brisanz mehr und mehr Gewicht verleihen:

- ▷ Die allerorten auftretenden verschiedenartigen Baumseuchen haben wahrscheinlich eine gemeinsame Hauptursache: die zunehmende Luftverschmutzung über Westdeutschland, insbesondere durch Schwefeldioxid (SO₂) aus Ölheizungen, Auspuffröhren und, vor allem, den Schloten von Kraftwerken, Erzhütten und Raffinerien.
- ▷ Das rapide Absterben der besonders SO₂-gefährdeten Nadelbäume ist – bei zunehmender Schwefelbelastung der Luft – nur die „Spitze eines Eisberges“ (Schütt), der Anfang vom Ende vieler anderer Baumarten.
- ▷ Schwefelverbindungen, die als Staub oder „Saurer Regen“ auf die Bundesrepublik niedergehen, schädigen nicht nur das bewaldete Drittel des Landes, sondern richten auch an anderen Nutzpflanzen sowie an Bauwerken Milliarden Schäden an und bedrohen zunehmend die Gesundheit Zehntausender von Bundesbürgern.

Wenn sich die SO₂-Theorie weiter erhärtet, droht der Bundesrepublik, wie Forstbotaniker Schütt warnt, „eine Umweltkatastrophe von bisher unvorstellbarem Ausmaß“. Der „Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland“ (BUND) sieht die grünen Lungen des Landes „vom schwarzen Atem“ angeweht.

„Die ersten großen Wälder“, sagt der Göttinger Bodenkundler Professor Bernhard Ulrich, „werden schon in den nächsten fünf Jahren sterben. Sie sind nicht mehr zu retten.“

Das Schwefeldioxid, von dem das Unheil droht, steht zwar von der Menge her (hinter dem Kohlenmonoxid) auf dem zweiten Rang der westdeutschen Luftschmutz-Tabelle, in der Schadwirkung aber eindeutig auf Platz eins.

Schwefel – jener Stoff, an dessen Geruch im Mittelalter der Teufel zu erkennen war – wird freigesetzt, wann immer fossiler Brennstoff verfeuert, verflüssigt, vergast oder verstromt wird. Jährlich gehen auf die Bundesrepublik mittlerweile rund 3,5 Millionen Tonnen SO₂ nieder, das Doppelte der 1950 registrierten Menge.

Zunehmend wird deutlich, was die satanische Substanz an toter wie an lebender Materie anzurichten vermag. Wann immer etwa im Ruhrgebiet wäh-

rend der letzten Jahre Smog-Alarm drohte, war Schwefeldioxid die Hauptursache.

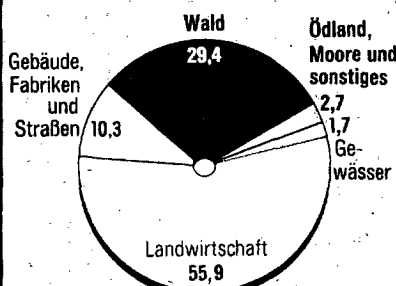
Das farblose, stechend stinkende Gas scheint, kombiniert mit überdurchschnittlicher Belastung durch Kohlenmonoxid, schuld daran zu sein, daß zum Beispiel in einigen Duisburger Stadtteilen bis zu viermal so viele Menschen an chronischer Bronchitis leiden wie in ländlichen Gegenden und daß auch die Lungenkrebssterblichkeit im Ruhrgebiet oder im Saarland weit über dem Bundeschnitt liegt.

Wie gefährlich die Gift-Gas-Mixtur Smog vor allem Kindern, Alten und Kranken werden kann, ist seit Jahrzehnten bekannt. Am drastischsten zeigte es sich 1952 in London, wo Smoke und Fog sich zu derart giftigem Rauch-Nebel mischten, daß binnen drei Tagen 4000 Menschen ums Leben kamen. Im Dezember 1962, als im Ruhrgebiet wieder mal der Smog waberte, starben 156 Menschen mehr als im gleichen Zeitraum des Vorjahres.

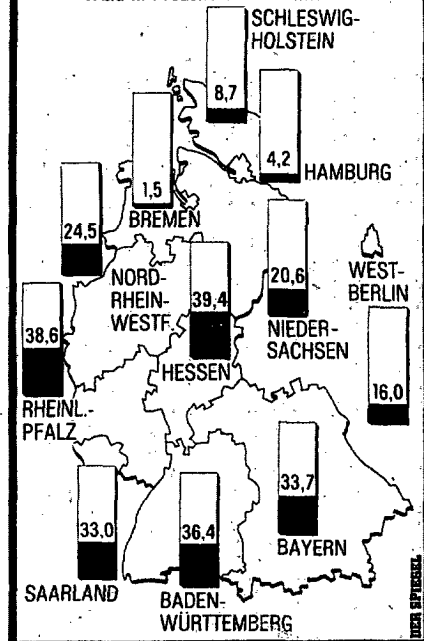
Was in Deutschland, nicht nur an Rhein und Ruhr, vom Himmel fällt, hat

DAS GRÜNE DRITTEL IN GEFAHR

Bodennutzung in der Bundesrepublik
(in Prozent der Gesamtfläche)



Wald in Prozent der Gesamtfläche



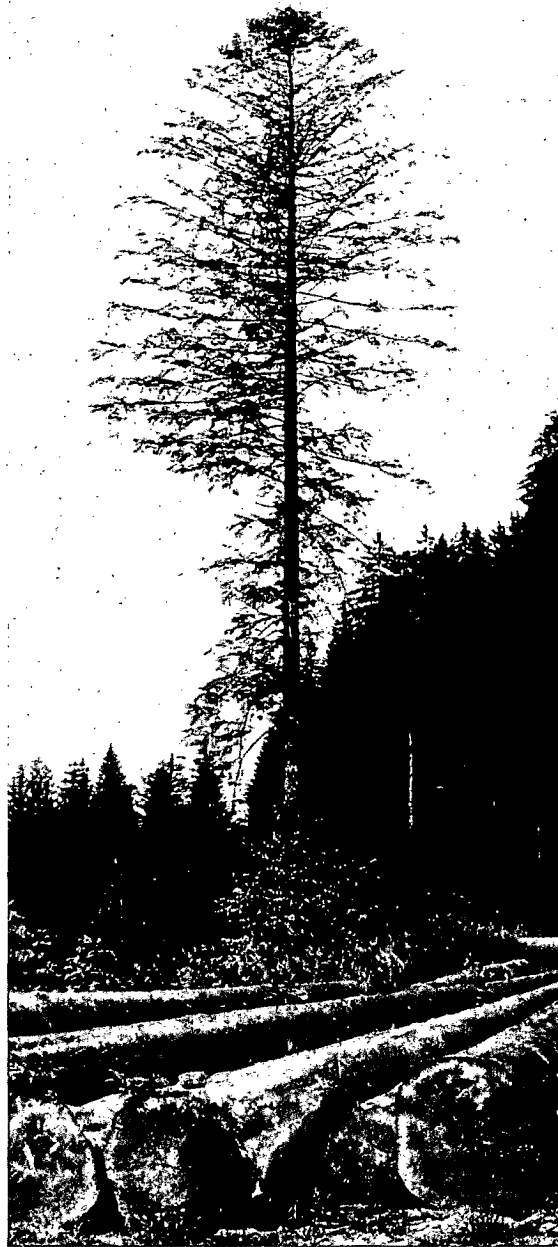
Tannensterben im Schwarzwald

„Einem tränen die Augen“

mit dem Regen vorindustrieller Zeiten nur noch den Namen gemeinsam. Nicht Wasser, sondern verdünnte Lösungen von Schwefel- und Salpetersäure gehen hernieder – allemal aggressiv genug, selbst Marmor, Stein und Eisen zu zerschmelzen.

So ist der Kölner Dom, erbaut aus Sand- und Kalksandstein, in den vergangenen 30 Jahren schneller verwittert als in den 300 Jahren zuvor. Die Renovierung des gotischen Gemäuers, das jetzt mit einer Art Schutzlack überzogen wird, kostet Jahr für Jahr vier Millionen Mark.

Von dem im 14. Jahrhundert erbauten Ulmer Münster können Gläubige die Früchte des Sauren Regens, verwitterte Steinbrocken, gegen einen kleinen Obolus erwerben; die jährlichen Instandhaltungskosten von rund einer Million Mark vermag dieser Verkauf von Sakralem kaum zu decken.



Bonn's Innenminister Gerhart Rudolf Baum, der das Ausmaß des „Steinraßes“ unlängst untersuchen ließ, stieß auf „alarmierende“ Daten: An den Kunstdenkmälern Westdeutschlands, vom Lübecker Dom bis zum Schloß Neuschwanstein, sind allerorten „erhebliche Abplatzungen und Auswaschungen“ zu registrieren. Sandstein- und Muschelkalk-Proben, die Luftforscher den Bauwerken entnommen hatten, verloren unter Einwirkung von SO_2 innerhalb eines einzigen Jahres durchschnittlich drei bis vier Prozent ihres Gewichts.

Auch Stahlbeton ist vor dem Schwefelregen nicht mehr sicher. Der Bochumer Klimatologe und Stadtökologe Wilhelm Kuttler weist in einer jüngst vorgestellten Studie nach, daß die Lebensdauer von Betonbauten durch den scharfen Regen um nahezu die Hälfte verkürzt wird – möglicherweise eine der vielen Ursachen dafür, daß allerorten Spannbeton-Bauwerke reißen oder zusammenbrechen, von Autobahnbrücken im Sauerland bis zur West-Berliner Kongreßhalle, an der letztes Jahr ein Teil des Daches herunterkrachte.

Eine grobe Schätzung beziffert allein für die Bundesrepublik Deutschland die Kosten für die Beseitigung von Gebäude- und Korrosionsschäden durch Luftverschmutzung auf jährlich vier Milliarden Mark, Wasch- und Reinigungsaufwand inbegriffen.

Daß der betonfressende Regen Pflanzen erst recht zu schädigen vermag, nimmt da nicht wunder – und ist altbekannt: Winterlinde und Lärche, Fichte und Tanne etwa, von Botanikern allesamt als besonders SO_2 -empfindlich eingestuft, werden von den Behörden für Aufforstungen im Kerngebiet des Ruhrreviers gar nicht mehr zugelassen.

Schwefeldioxid, so und ähnlich steht es seit langem in jedem besseren Nachschlagewerk, wirkt „bes. giftig“ auf Pflanzen: „Nadelhölzer gehen vielfach ein, wenn in der Luft auch nur geringe Spuren von SO_2 enthalten sind“, heißt es etwa in „Römp's Chemie-Lexikon“.

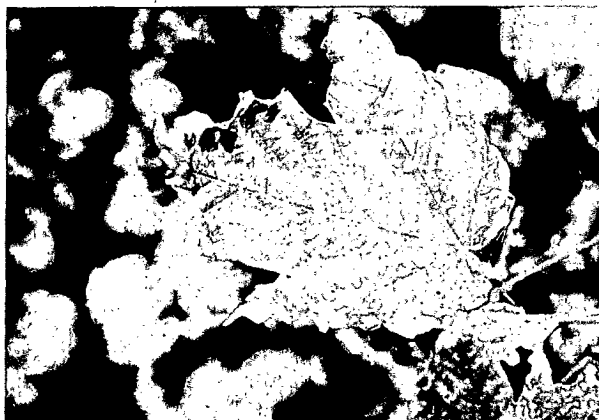
* Oben: verwitterte Figur am Kölner Dom; unten: Die Aufhellungen zwischen den Blattadern (Chlorosen) und das Eintrocknen der Blattänder (Nekrosen) zeigen die kombinierte Wirkung von Schwefeldioxid und Fluorwasserstoff an.



Luftschmutz-Folge Steinraß*
Jährlich vier Milliarden Mark Schaden

Der Bonner Sachverständigenrat für Umweltfragen weist in seinen Gutachten ebenfalls darauf hin, daß es nicht einmal extremer SO_2 -Schübe bedarf, um Bäume zu schädigen – im Gegenteil. Gerade „bei geringer Konzentration und langer Einwirkungszeit“ sei „die Schwefelanreicherung in den Blättern besonders groß“. Die Folge seien verminderte „Wuchsleistung, Ertragshöhe und Qualität von Pflanzen“.

Während diese Umstände zumindest seit den sechziger Jahren bekannt sind, ist eine andere Erkenntnis für etliche bundesdeutsche Umweltwissenschaftler offenbar jüngerer Datums: daß sich Schwefelschäden nicht, wie noch vor



Luftschmutz-Folge Blattkrankheit*
Pro Kopf ein Zentner Schwefel

einigen Jahren angenommen, auf wenige besonders belastete Wälder am Rande von Industriezonen beschränken.

Schwefeldioxid sei, verlautbarte noch 1975 beispielsweise das Bonner Innenministerium, ein „lokal eng begrenztes Problem“. Luftforscher Wilhelm Knabe von der NRW-Landesanstalt für Ökologie registrierte 1978 in einem Aufsatz über „Luftverunreinigungen und Waldwirtschaft“ außerhalb des Ruhrgebiets lediglich „lokale Waldschäden in der Nähe von Industrieanlagen“. Der Berliner Biologe Adolf Klope von der Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft publizierte im selben Jahr die Ansicht, „der größere Teil der Vegetationsdecke der Bundesrepublik“, „etwa 93 Prozent der Fläche“, werde „durch Immissionen praktisch nicht beeinflusst“.

Dabei hatten schon damals, im Inland wie im Ausland, zwei Entwicklungen eingesetzt, die das glatte Gegenteil erwarten ließen:

- ▷ Seit Jahren steigt weltweit der Verbrauch schwefelhaltiger Brennstoffe und damit der SO_2 -Gehalt des Regenwassers; bis zum Jahre 1990 wird, so die US-Studie „Global 2000“, die Verbrennung von Kohle um 13 Prozent, die von Öl um 58 Prozent zunehmen.
- ▷ Die sogenannte Luftreinhaltepolitik der siebziger Jahre hat vor allem bewirkt, daß die Industrie-Schornsteine höher geworden sind, vielerorts um das Fünffache. Mit ihrem giftigen Auswurf verseuchen die Kamine mehr und mehr industrielle Regionen.

Den hohen Schornsteinen – deren Bau allemal billiger kommt als die Installation aufwendiger Filteranlagen – ist zu verdanken, daß die SO_2 -Belastung in Gegenden wie dem Ruhrgebiet leicht rückläufig ist, während sie etwa im Schwarzwald oder im Bayerwald steigt. „Unsere kranken Wälder“, sagt der hessische Naturschutzbeauftragte Wentzel, „sind das Opfer der Hochschornsteinpolitik.“

Die schwefelspuckenden Monsterschlote, teils höher als 300 Meter, wirken schon seit Jahren überall auf der nördlichen Erdhalbkugel wie chemische Waffen – nur weniger rasch. Die Giftschwaden driften aus den USA nach Kanada, Abgase aus Westeuropa machen den Regen über Skandinavien sauer – die Schäden sind, längst vor dem Jahr 2000, global. Gänzlich unbelasteten Regen messen Meteorologen noch in exotischen Zonen wie auf Samoa im Stillen Ozean. Ansonsten gibt es saubere Niederschläge lediglich, als

Überbleibsel aus vorindustrieller Zeit, tiefgefroren im grönländischen Packeis.

Der auf diese Weise konservierte reine Regen früherer Jahrhunderte hat einen sogenannten pH-Wert unterhalb des „chemischen Neutralpunktes“ von 7,0, in der Nähe eines gleichsam biologischen Neutralpunktes von 5,6; die Skala der pH-Werte reicht von 0 (extrem sauer) bis 14 (extrem alkalisch).

Auf der Wetterstation Schauinsland im Schwarzwald betrug der pH-Jahresmittelwert der Niederschläge 1965, als er erstmals gemessen wurde, noch 5,2. Drei Jahre später war er auf 4,6 abgesunken. Derzeit liegt der mittlere pH-Wert von Regenwasser in Westdeutschland bei 4,1.

Weil sich mit abnehmender pH-Zahl der Säuregehalt einer Flüssigkeit jeweils um eine Zehnerpotenz erhöht, signalisie-

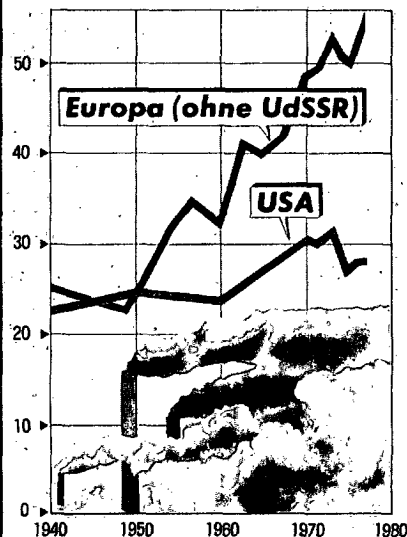
daß es mit der grünen Pracht einmal ein Ende haben könnte. Eiche, Tanne, Buche – für die meisten strotzt der ganze Wald noch vor Gesundheit.

Gut verdrängen läßt sich das stille Sterben der deutschen Forste, weil nicht nur Politiker in Bund und Ländern betroffen schweigen, sondern auch manch einer jener Aktivbürger, die gegen Atomprojekte anrennen: Die Erkenntnis, daß Schwefel-Schwaden aus Kohlekraftwerken dazu beitragen, die Wälder verkümmern zu lassen, stört ganz entschieden viele Kernkraftgegner, die auf die Kohle setzen.

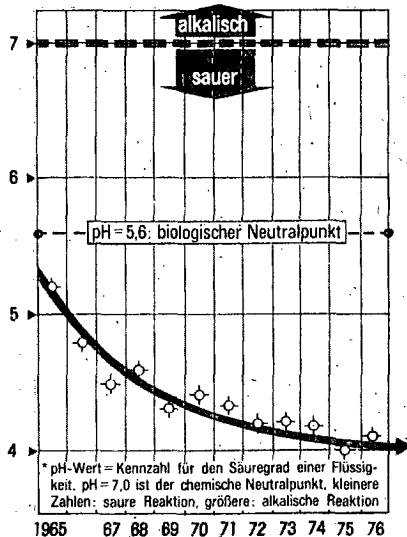
Daß die Gefahren für Westdeutschlands Wälder noch immer weithin verkannt werden, liegt aber auch daran, daß sich Laien, etwa beim sonntäglichen Waldspaziergang, das Ausmaß der Schäden nur selten erschließt: Was abstirbt oder vertrocknet, wird gewöhnlich bei

SAURER REGEN DURCH INDUSTRIE-ABGASE

In die Atmosphäre abgegebene Menge Schwefeldioxid in Millionen Tonnen pro Jahr



Jahresmittel des pH-Wertes* der Niederschläge in der Bundesrepublik



ren diese Daten, daß der Regen, der heute auf Westdeutschland fällt, mehr als zehnmal so sauer ist wie vor 16 Jahren.

Während der winterlichen Heizperiode, wenn schwefeliger Hausbrandquall aus den Kaminen quillt, wird gelegentlich gar das Dreißigfache der einstigen Normalwerte gemessen. „Wenn es heute regnet“, faßt Heinz Detlef Gregor vom Berliner Umweltbundesamt die Resultate zahlreicher Einzelmessungen zusammen, „kommt oft genug die reine Säure nieder.“

Sosehr solche Entwicklungen Fachleute das Fürchten lehren – Politikern wie auch dem breiten Publikum hat sich die Sorge um die ökologischen Folgen des Säureregens offenbar kaum mitgeteilt.

Den Bundesbürgern, von denen 40 Prozent mindestens einmal im Monat im Wald spazieren, scheint schwer faßbar,

den Routine-Durchforstungen ausgeräumt.

Der Göttinger Bodenkundler Ulrich ist sicher, daß schon heute „die meisten Spaziergänger ganz schön erschrecken würden über den Zustand unserer Wälder, wenn der Forstmann nicht regelmäßig das kranke Holz herausholte“.

Erfaßt wird solches Schadholz in sogenannten ZE-Listen (für „Zufällige Ergebnisse“). Diese Tabellen für außerplanmäßige Einschläge etwa von blitzgeschädigtem oder siechem Holz spiegeln den Krankheitsverlauf bei einzelnen Baumarten häufig deutlicher wider als die Wälder selber.

Im Bereich der Oberforstdirektion Regensburg beispielsweise wurden zwischen 1975 und 1979 über 160 000 Festmeter toter oder sterbender Tannen geschlagen. Der ZE-Anteil dieser Baumart erreichte im Durchschnitt 27 Prozent,

STIL, DER SICH EINPRÄGT.



Set-Creationen von ESQUIRE finden Sie im guten Lederwaren-Fachgeschäft. Vom Schlüsselletui bis zum Reisegepäck. ESQUIRE. Stil in Sachen Leder.

Esquire

Informationsprospekt und Bezugsquellen-Nachweis erhalten Sie von ESQUIRE-LEDERWAREN, RUPP & RICKER, 6054 Rodgau 1, Postfach 1160, Telefon 0 6106 / 30 04, Telex 417 817 esqu d

obwohl ihr Anteil am dortigen Wald nur drei Prozent beträgt.

Die Tatsache, daß Schadholz alsbald gefällt und in Statistiken versteckt wird, macht es selbst Waldbesitzern schwer, das ganze Ausmaß der Bedrohung ihres mehr oder minder grünen Kapitals zu erkennen – dies um so mehr, als spürbare finanzielle Einbußen zunächst gar nicht entstehen.

Denn für die vom Tannensterben betroffenen Bäume fanden Fachleute der Hamburger Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft heraus, daß deren „wichtigste Festigkeitseigenschaften“ häufig unverändert bleiben, jedenfalls solange „ein Befall mit holzabbauenden Pilzen und Insekten nicht erfolgt ist“.

Gleichwohl entstehen schwere ökologische Schäden. Im Schwarzwald, wo die

als zehn, im Einzelfall höchstens vierzig Prozent relativ gering. Dennoch bedeutet der dort absehbare Total-Ausfall dieses Baumart (Schütt: „Die Tanne verabschiedet sich“) einen kaum auszugleichenden Verlust:

Mit dem Pfahlwurzler, der Dutzenden anderer Arten mit flacherem Wurzelwerk Lawinen- und Windbruch-Schutz bietet, geht, so der Augsburger Oberforstdirektor Manfred Horndasch, „der zuverlässigste Stabilisator unter den heimischen Baumarten verloren“.

Die komplizierten chemischen, meteorologischen und biologischen Prozesse, die zum Tannensterben führen, glauben Waldwissenschaftler wie der Göttinger Bodenkundler Ulrich plausibel rekonstruieren zu können:

Die aus den Ballungsgebieten emporsteigenden SO_2 -Abgase werden, das

schweifigen Ballast wenigstens im Herbst zusammen mit den Blättern abwerfen können und im Winter nur noch wenig Angriffsfläche bieten, sind die immergrünen Koniferen den nassen Niederschlägen wie dem trockenen Regen ungleich stärker als Laubbäume ausgesetzt.

Welche Gift-Mengen sich im Laufe der Zeit im Boden anreichern, lassen Statistiken der internationalen Wirtschaftsorganisation OECD vermuten. Danach hat sich die Menge des in die Luft geblasenen Schwefels allein von 1950 (zwölf Millionen Tonnen) bis 1972 (25 Millionen Tonnen) mehr als verdoppelt. Auf jeden einzelnen Europäerkopf fielen 1978 exakt 46,62 Kilogramm reiner Schwefel – fast ein Zentner*.

Zwar braucht jede Pflanze als Nährstoffbestandteil auch Schwefel, jedoch nur in kleinsten Dosen. Wald beispielsweise ist mit ein bis zwei Kilo pro Hektar und Jahr ausreichend bedient. Seit Kriegsende aber weht ihm jährlich die vierzigfache Dosis zu.

Am ehesten kann der Wald dort durchhalten, wo er auf kalkhaltigem Boden stockt, etwa im Jura. Denn das dort in der Erde reichlich vorhandene Kalziumkarbonat neutralisiert die Schwefelsäure; dabei entsteht (für den Baum unschädlicher) Gips, der mit dem Sickerwasser fortgeschwemmt wird.

Wo aber Kalk seit jeher Mangelware ist, zum Beispiel in den silikatreichen Böden von Schwarz- und Franken-, Oberpfälzer und Bayerischem Wald, löst die Säure radikale Reaktionen aus: Das Gift, das vom Himmel fällt,

- ▷ greift die organischen Verbindungen im Humus und im Wurzelboden an,
- ▷ wäscht lebensnotwendige Bodenbestandteile wie Magnesium ins Grundwasser aus und
- ▷ löst Tonerde, Feldspat sowie andere sogenannte Alumo-Silikate, so daß giftige Aluminium-Ionen frei werden.

Die aggressive Wirkung von Aluminium aber ist in der Medizin seit alters her bekannt. Der Mensch nutzte sie, als er mit Alaun (Kaliumaluminiumsulfat) Warzen ausmerzte oder als er essigsaurer Tonerde (Aluminiumazetat) nahm, um Eiterbakterien abzutöten.

Im Waldboden wirkt Aluminium mörderisch. Zuerst vernichtet es nützliche Bodenbakterien, die zur Kompostierung des Laubes nötig sind, und vertreibt hilfreiche Bodenwühler wie den Regenwurm. Dann, über die Wurzeln ins Holz eingeschleust, agiert das Metall als tödliches Zellgift.

Laut Ulrich können toxische Aluminium-Schübe „einen drastischen Rückgang der lebenden Feinwurzel-Biomasse von 2500 auf wenige hundert Kilogramm

* An der Spitze lag die DDR (118 Kilogramm pro Kopf), in der ebenso wie in der Tschechoslowakei (103 Kilogramm) besonders stark schwefelhaltige Braunkohle verfeuert wird. In der Bundesrepublik entfielen pro Kopf 29 Kilogramm Schwefel.



Göttinger Forst-Forscher Ulrich: „Die großen Wälder sind nicht mehr zu retten“

Forstleute mit dem Fällen kaum noch nachkommen, müßte der Alpirsbacher Forstdirektor Scheffold „eigentlich in einigen Gebieten 30 Prozent aller alten Tannen ausschlagen lassen“.

Das aber wäre ein Verstoß gegen das erste Gebot systematischer Forstpflge: In einem Plenterwald – in dem etwa Tannen, Kiefern und Fichten jeglichen Alters nebeneinander wachsen – soll nach dem für die deutsche Forstwirtschaft generell geltenden „Nachhaltigkeitsprinzip“ nicht mehr gefällt werden als nachwachsen kann. Doch junge Tannen, deren Wuchs in den letzten Jahren um fast ein Drittel nachgelassen hat, vermögen die Lücken nicht mehr zu füllen.

Zwar ist der Anteil der Tanne in den süddeutschen Bergwäldern mit weniger

steht für die Wissenschaftler fest, durch Sonnenlicht und Luftfeuchtigkeit in Schwefelsäure sowie in schweflige Säure verwandelt, die sich Hunderte, teils Tausende von Kilometern weiter niederschlagen.

Die sauren Wolken regnen ihre Giftfracht vor allem über Berghängen ab; zudem gehen gas- und staubförmige Schwefelverbindungen nieder, sogenannter trockener Regen.

Wälder in den Hoch-, Kamm- und Staulagen der Mittelgebirge – im deutschen Harz, Hunsrück oder Frankenwald ebenso wie in den französischen Vogesen, den polnischen Karpaten und im tschechischen Böhmerwald – sind mithin besonders gefährdet.

Nadelbäume mehr noch als Laubbäume: Weil Eichen oder Buchen ihren



Sturmschäden: „Viele Bäume waren vorher durch Schwefelregen geschwächt“

pro Hektar“ bewirken. Das Absterben der Feinwurzeln wiederum, die dem Stamm Halt verliehen haben, macht den Baum anfällig für Windwurf und Schneebruch. Dem schlecht durchwurzelten Boden drohen Nässestau und Erosion.

Wenn die wurzelkranken Bäume nicht bald eingehen, kümmern sie zwergwüchsig dahin. Der Naßkern, der sich im unteren Teil des Stammes bildet und in dem es von Fäulnisbakterien nur so wimmelt, hemmt den Wassertransport von der Wurzel zur Krone. Die Rinde bröckelt vom Stamm, die Zweige beginnen zu nadeln. Schütterer, graubraune Wipfelgebilde, von Forstarbeitern „Storchennester“ genannt, gelten als typische Vergiftungserscheinungen.

Auch die allgemeine Anfälligkeit des Waldes für konventionelle Streßfaktoren erhöht sich durch den SO_2 -Einfluß. Zu den Sekundärwirkungen der Luftverunreinigung zählen Waldforscher verminderte Frostfestigkeit von Koniferen

ebenso wie verstärktes Auftreten etwa des Schmarotzerpilzes *Hallimasch*.

Berichte über diesjährige Schädlingsinvasionen in mehreren Bundesländern werden von Fachbeamten des Bonner Landwirtschaftsministeriums mit der Schwefeldioxid-Belastung in Zusammenhang gebracht. „Viele Bäume“, weiß Agrar-Ministerialrat Norbert Rehbock, „sind vorher schon durch SO_2 -Immissionen geschwächt.“

„Obwohl dieser Sommer für Schädlinge gar nicht günstig war“, stürzen sich laut Rehbock die Insekten in „besorgniserregendem Umfang“ aufs schwefelkranke Holz. In Baden-Württemberg gedeihen die Fichtengespinst-Blattwespe und die Tannentrieblaus, in Niedersachsen der Kieferngraurüßler und der Eichenwickler, in Bayern die Gestreiften Gallwespen.

Dem komplexen Ursachengefüge des Waldniederganges ist mit Oberflächen-

Kalkung kaum mehr beizukommen, mit der Forstleute früher versuchten, jene vergleichsweise harmlose Bodenversauerung abzuwenden, die nach Trockenzeiten lokal immer mal wieder vorübergehend auftrat.

Zwar versucht die Düngemittel-Industrie neuerdings, unter Hinweis auf den Säureregen, ihren Kalk-Absatz anzukurbeln: „Forstkalkung“, wirbt das Fachblatt „Die Düngung“, „ist durchaus wieder aktuell.“ Besonders geeignet sei „Hüttenkalk“, der sich mit Hilfe von Turbinen gut „verblasen“ lasse. Einige Experten jedoch sind skeptisch: Kalk steht im Verdacht, das Wachstum gewisser Fäulnispilze zu fördern.

So scheint sich die Bodenschädigung mit anhaltender Schwefelausschüttung unaufhaltsam von den Hochlagen auf große Teile der europäischen Biosphäre – von den Apenninen bis Nordschweden, von den Pyrenäen bis zum Böhmerwald – auszudehnen.

Die Schadstoffe greifen die Bäume keineswegs nur über die Wurzeln an, sondern auch übers Blattwerk.

Wann Tannen, Kiefern, Lärchen und Fichten im Flachland durch oberirdische Begasung erste „leichte Zuwachsverluste“ sowie eine „Prädisposition für Sekundärschäden“ zeigen, fand das West-Berliner Umweltbundesamt heraus: 60 Mikrogramm SO_2 pro Kubikmeter Luft reichen hin.

Schon bei 80 Mikrogramm sind „schwere Erkrankungen“ und „vorzeitiges Absterben“ von Flachland-Koniferen die unvermeidliche Folge.

Die kritische 60-Mikrogramm-Grenze jedoch ist in weiten Teilen der Bundesrepublik längst überschritten.

Obwohl auch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) aus medizinischen Gründen seit Jahren für dieses Limit plädiert, liegen die Werte von fast jeder zweiten automatischen Meßstation in westdeutschen Belastungsgebieten darüber, zum Teil erheblich: Jede achte Station registriert eine Dauerbelastung von mehr als 100 Mikrogramm – ein Bereich, in dem „jeder wirtschaftliche Koniferenanbau ausgeschlossen“ ist.

Obendrein vergiftet nicht allein Schwefeldioxid die Wälder. In einigen Gegenden richtet Fluor zumindest ebenso schlimme Schäden an – im Frankenwald, wo die heimische Glasindustrie das Pflanzengift emittiert, im Emsland, das von Aluminiumwerken im holländischen Delfzijl begast wird, oder im Alten Land bei Hamburg, wo die „Vereinigten Aluminiumwerke“ die gefährliche Flußsäure ausstoßen.

Was immer auch im Einzelfall die Bäume zugrunde richtet – ob die Forstwirtschaft dort, wo derzeit Wälder zusammensinken, auf andere, gleichermaßen nutzbare Baumarten ausweichen kann, ist überaus fraglich.

Zwar zeigen sich Blattpflanzen gegenüber Schwefeleinwirkung gewöhnlich

HEILPRAKTIKER

Beruf mit Zukunft

Eine stürmische Aufwärtsentwicklung erlebt der Berufsstand der Heilpraktiker. Ständig steigende Ausbildungszahlen



HEILPRAKTIKER, die Nahtstelle zur klassischen Schulmedizin genutzt.

zeigen, daß die Attraktivität dieses Berufes nicht allein durch das interessante Tätigkeitsfeld bestimmt wird. Auch hohes Einkommen und soziales Prestige verfehlen ihre Anziehungskraft nicht. Die Schulungen erfolgen in intensiven Wochenendkursen und werden in allen größeren Städten durchgeführt. Informationen erhalten Sie durch die Schulen des Berufsverbandes RDH.

MÜNCHNER HEILPRAKTIKER KOLLEGIUM GmbH
Überregionale Lehranstalt für Naturheilkunde
Weißburger Str. 10S,
8000 München 80,
Tel.: 089/484095



SCHARPF ALARM

Das drahtlose, installationsfreie **SCHARPF-Funkalarmsystem** für Einfamilienhäuser, Etagenwohnungen, Geschäfts- und Fabrikationsgebäude.

- ★ Sie brauchen nur die Steckdose. ★ Sabotage- und notstromgesichert. ★ Drahtlose Außenhautsicherung.
- ★ Bewegungsmelder in Ultraschall- und Passiv-Infrarottechnik. ★ Überfall-Notrufhandsender ★ Kauf oder Leasing. ★ Bundesweite Beratung und Kundenservice.
- ★ 2 Jahre Garantie. Handsender



SCHARPF-Alarmsysteme
Am Siebenstein 2 · Postfach 301232 · 6072 Dreieich b. Frankfurt / M.
Telefon (06103) 62134 · Telex 414 326

Informations-Coupon

Bitte schicken Sie mir kostenlos Info-Material.

Name: _____

Straße: _____

Ort: _____

Telefon: _____

SCHARPF
DRAHTLOSE
ALARMSYSTEME

Postfach 301232 · 6072 Dreieich · Telefon (06103) 62134

weniger empfindlich als Nadelhölzer. Wenn jedoch die Giftstoffe in höheren Konzentrationen auftreten, waschen sie – bisweilen binnen weniger Stunden – die schützende Wachsschicht vom Laub, zersetzen das Chlorophyll, lähmen die Atmungsorgane und reduzieren so die Assimilationsfähigkeit des Waldes. Botaniker Schütt: „Solche Bäume verdunsten sich zu Tode.“

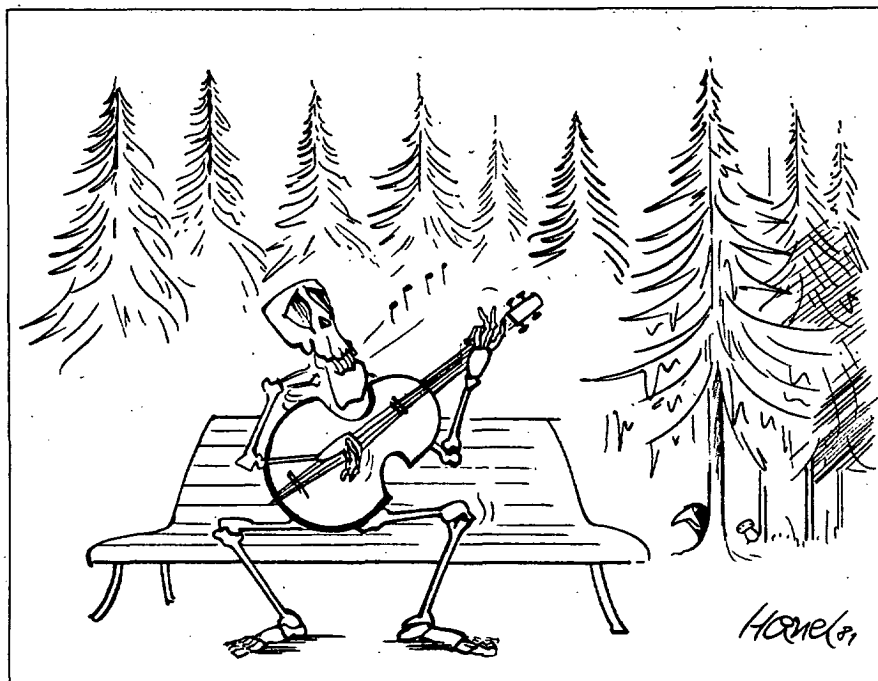
Die typischen Symptome dieses Leidens sind auch mitten im Sommer fast überall in Deutschlands Wäldern zu beobachten: braunstichige oder bereits abgestorbene Blätter.

Vieles deutet denn auch darauf hin, daß das vor wenigen Jahren als lokales Tannensterben verkannte Leiden nicht nur auf Kiefern, Fichten und Lärchen übergreifen hat. Wenn neuerdings

derzeit überall in Europa unrettbar von einem Pilz vernichtet, dessen Sporen der Splintkäfer überträgt. „Die ganze Gattung Ulme“, konstatiert der Freiburger Forstbotaniker Helmut J. Braun, „ist als Waldbaum, aber auch als Parkbaum zum Aussterben verdammt.“

Oder die Roteiche: Vor einem halben Jahrhundert als besonders robuste Spezies aus Nordamerika importiert und auf Tausenden von Hektar im Westfälischen angepflanzt, leidet sie heute beinahe Stamm für Stamm an einer Schleimflußkrankheit – kaum ein Bestand, der nicht kummert.

Nach dem letzten Krieg hatte Privatforstmeister Max Lincke, der in einem von ihm begründeten Roteichen-Hain östlich von Recklinghausen begraben liegt, seinen Wunderbaum noch enthu-



Kölner Stadt-Anzeiger

„Waldeslu-u-u-st ...“

auch Laubbäume an diversen Krankheiten kümmern, zählt wahrscheinlich die Luftvergiftung durchweg zu den Ursachen des Übels, zumindest zu den Faktoren, die den Krankheitsverlauf ungünstig beeinflussen.

Hinfällig ist beispielsweise die Buche: Dieser Baum, ohnehin seit Jahrzehnten von überhöhten Wildbeständen und von fichtenfreundlichen Forstwirten zurückgedrängt, wächst seit einiger Zeit mancherorts nicht mehr von selber nach, obwohl die Art als extrem anpassungsfähig und durchsetzungsstark galt. „Die natürliche Verjüngung der Buche“, ermittelte die nordrhein-westfälische Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung, „fällt im Ruhrgebiet praktisch ganz aus.“

Und die Ulme: Dieser Baum, einst als kostbarstes Möbelholz begehrt, wird

siastisch angepriesen: „Der Massenertrag“ sei „außerordentlich hoch“, für „Herz und Seele“ sei der Exote von „unbezahlbarem Wert“. Gegen Schädlinge, meinte Lincke, sei der Baum so gut wie gefeit: „Gefahren drohen der Roteiche wenig.“

Lincke-Nachfolger Hans Herzel, der das Roteichen-Experiment für gescheitert erklärt und damit ein Achtel des von ihm betreuten Bestandes verlorengibt, ist sicher: „Mein Vorgänger würde sich im Grabe umdrehen, wenn er diesen jämmerlichen Wald sehen könnte.“

Im nächsten Heft

Warum Zehntausende von Seen sterben – Grundwasser in Gefahr – Nord-Süd-Konflikt um „Todesregen“ – Nierenleiden, Krebs und Erbkrankheiten durch Schwefeldioxid – Nach der Ölkrise die Holzkrise?