© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

HANS HUFNAGL:

DIE RAUCHSCHÄDEN AM WALDE IM RAUME VON LINZ

Wohl kaum eine andere Landeshauptstadt Österreichs hat in den letzten Jahrzehnten einen so grundlegenden Wandel erfahren wie Linz. Linz ist größer geworden, die Einwohnerzahl hat sich fast verdoppelt. Man würde jedoch das Wesen der Wandlung nicht erfassen, wollte man bei der Tatsache der sprunghaften Entwicklung haltmachen, denn diese ist nur eine Folgeerscheinung, keineswegs aber wesensbestimmend. Nicht allein die Größe, die Einwohnerzahl, hat sich geändert, Linz ist als Ganzes anders, ist Industriestadt geworden.

Linz, jahrhunderteher vom Lande getragen, die typische Landstadt, wird nun durch die Industrie in ihrem Sein und Leben bestimmt. Die Fabrikschlote am Rande der Stadt sind zum Wahrzeichen des Wohlstandes geworden. Wahrzeichen sind auch die Rauchfahnen, die die Stadt einhüllen oder in langen Strähnen von Linz aus in das weite Land hinziehen, je nachdem wie dies dem Spiele des Windes gefällt.

Linz hat sich in seiner neuen Rolle als Industriestadt rasch zurechtgefunden, kann ohne seine Industrie kaum mehr gedacht werden, weiß die Vorteile dieser Entfaltung zu schätzen und hat sich in seinen Anlagen und Einrichtungen der gehobenen Bedeutung würdig erwiesen.

Doch wo viel Licht, ist auch viel Schatten. So manche alte Linzer trauern um ihr altes, gemütvolles, bescheidenes Linz, um die geruhsamen, erquickenden Spaziergänge in einsamen Hainen am Rande der Stadt, in Hainen und Wäldchen, die überraschend schnell der Stadterweiterung und den lärmenden Hallen zum Opfer gefallen sind; sie trauern um ein Leben in gesunder, ruhiger Beschaulichkeit.

Mehr noch als die Linzer erfahren es die Anrainer, die Bauern, daß sie in eine neue Welt einbezogen worden sind. Sie haben es viel schwerer als die Städter, sich zurechtzufinden, denn die neue Stadt greift sichtbar und unsichtbar störend in ihr ererbtes Eigentum, in

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

ihr Wirtschaften und Leben, bringt neue Sorgen, erzwingt weitgehende Umstellungen. Zu den sichtbaren Einwirkungen gehören die Rauchschäden im Walde.

Der Ausdruck „Rauchschaden" ist allgemein gebräuchlich, jedoch nicht zutreffend. Er stützt sich auf das äußere Erscheinungsbild der Schadensquelle, verschweigt aber die Schadensursache. Der Rauch an sich ist nicht schädlich, weshalb es Rauch gibt, der an der Vegetation keine nachteiligen Wirkungen erkennen läßt. Nur dann, wenn im Rauch giftige Gase mitgeführt werden, treten Schäden auf. Auch ausgeworfene Rußteilchen können, insbesonders bei einzelnen Zweigen der Landwirtschaft, schädlich werden. Es handelt sich demnach um Gas-Schäden oder noch allgemeiner ausgedrückt, um Immissions-Schäden, mit denen es die Urproduktion in der Nähe von Industrieanlagen zu tun hat.

Es können je nach dem Produktionsgang der betreffenden Industrie verschiedene schädliche Gase in Frage kommen. Zumeist ist Schwefeldioxyd die Schadensursache. Dieses Gas ist auch die Hauptschadensquelle im Raume von Linz. Es können aber auch andere Gase, wie Nitrosegase, Fluorverbindungen, Chlorgase usw. als Schadensursache auftreten. Gasgemische kommen ebenfalls vor. Diese können aus ein und derselben Fabrikanlage stammen oder aus verschiedenen Fabriken, die jede für sich ein anderes Gas abgeben, herrühren, wobei die Mischung erst in der Atmosphäre erfolgt. Da die Erfassung von Rauchschäden auf wissenschaftlicher Grundlage noch mancherlei Mängel aufweist, auf diesem Gebiete der Wissenschaft noch ein weites und sehr schwieriges Arbeitsgebiet offen steht, geben Gasgemische in ihrer Wirkung Probleme auf, die derzeit kaum annähernd geklärt werden können.

Erschwert wird die Sachlage dadurch, daß akute und chronische Schäden völlig verschiedene Schadensbilder ergeben, daß die einzelnen Holzarten verschieden auf den Schaden ansprechen. Ferner dadurch, daß offenbar bei ein und derselben Holzart eine im Einzelbaum verankerte, individuell verschiedene Veranlagung in Hinsicht auf die Gaseinwirkung vorliegen kann, daß das Baumalter von Belang ist, daß die Standortbedingungen eine Rolle spielen und die Witterungsverhältnisse mitwirken. Schließlich dadurch, daß Schadensursachen ganz anderer Art beeinflußt, vielleicht sogar erst herbeigeführt werden und manch anderes mehr, so daß stets eine vielseitige Komplexwirkung zu untersuchen ist. Der Schaden ist das Summenbild.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

zusammengefügt aus zahlreichen Einzelkomponenten, wobei die in Betracht kommenden Faktoren positive oder negative Vorzeichen oder auch Nullwirkung haben können. Er resultiert aus einem ununterbrochenen Gewoge von schadenverstärkenden und schadenabschwächenden Einwirkungen. Sie alle im einzelnen darzulegen, würde den Rahmen eines Aufsatzes sprengen. Soweit sie jedoch für den Raum von Linz Bedeutung haben, dürfen sie nicht übergangen werden.

Die Industrie von Linz ist am östlichen Stadtrand an der Donau massiert. Die zunächstgelegenen Waldgebiete liegen jenseits des Stromes im Mühlviertel in der Gemeinde Steyregg, wo sich die Waldbestände von 260 m Seehöhe aufsteigend, den Pfenningberg hinan bis 614 m Seehöhe erstrecken. Die von West und Südwest kommenden Winde — es sind dies die Hauptwindrichtungen — führen den Rauch direkt in dieses durch die südliche Hangneigung noch dazu voll dargebotene Waldgebiet. Deshalb sind dort die größten Rauchschäden zu beobachten.

Das Klima dieses Gebietes entspricht der unteren baltischen (submontanen) Stufe mit pannonischem Einschlag. Die höher gelegenen Teile gehören der oberen baltischen (montanen) Stufe an. Es handelt sich demnach um die warme, *untere Buchenstufe* und um die mäßig warme, *mittlere Buchenstufe*. Die Grenze beider Stufen liegt bei 370 m Seehöhe. Die jährliche mittlere Niederschlagsmenge beträgt 943 mm, die mittlere Temperatur der Luft 8,6 ° C. Während der sechs Monate Vegetationszeit (April bis September) herrscht eine mittlere Temperatur von 14,7 ° C. Der Jahresregenfaktor (= Niederschlagsmenge in Millimeter dividiert durch die mittlere Jahrestemperatur in Celsiusgraden) beträgt 109,7. Der Sommerregenfaktor (= Niederschlagsmenge im Sommerhalbjahr, April bis September, in Millimetern dividiert durch die mittlere Temperatur während derselben Zeit) beträgt 41,1. Die Ziffern ergeben zufolge der Grenzlage der Beobachtungsstation die klimatischen Gegebenheiten der submontanen, unteren Buchenstufe, in welcher *Eiche, Hainbuche, Rotbuche* und etwas *Tanne* standortgemäß sind. Den Berg hinauf steigen die Niederschläge etwas an und die Temperatur sinkt. Die Regenfaktoren werden größer und neben der *Buche* treten *Tanne, Fichte* und *Lärche* in den Vordergrund, während die *Eiche* und *Hainbuche* wohl noch möglich sind, aber bereits seltener werden und an den wärmeren Bestandsrand hinausrücken. Die *Kiefer* ist überall

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

vorhanden, wo die Böden ärmer sind. Durch die Südexposition werden die Klima-Extreme gefördert und der Austrocknung Vorschub geleistet. In Jahren mit geringen Niederschlägen sind Trockenschäden an der Fichte und eine geringere Widerstandsfähigkeit gegen Gaseinwirkung die Folge.

Der Untergrund ist überaus wechselnd. Die Hauptgesteine sind Granit und Gneis. Die Granite kommen in zwei Ausbildungen vor, und zwar als Weinsberger Granit und als Mauthausener Granit. Die Gneise erscheinen als Perlgneis, Schiefergneis und in Geringem auch als Hornblendegneis. Es handelt sich im vorstehenden durchwegs um „Ur"-Gesteine, deren Alter auf Hunderte von Millionen Jahren zurückreicht und die die Reste des einstigen Variszischen Hochgebirges bilden. Neben diesen uralten Gesteinen sind jüngere Ablagerungen ebenfalls von Bedeutung. Es handelt sich um weiße, sandige Küstenablagerungen aus der Zeit des Oligozän-Meeres. Sie werden als Phosphatsande und Linzer Sande bezeichnet. Sie sind zumeist durch Löß, einer jungen äolischen Ablagerung überdeckt. An einzelnen hochgelegenen Stellen finden sich unterpliozäne bis obermiozäne Schotter, die den sogenannten Hausruckschottern entsprechen. Interessant sind auch die Funde von verkieselten Hölzern in der Nähe des Schlosses Steyregg, Zeugen einer Zeit, die ebenfalls mehr als eine Million Jahre zurückliegt.

Trotz der geologischen Verschiedenheiten sind jedoch die Mineralböden chemisch keineswegs so uneinheitlich, wie es den Anschein haben könnte, denn die Zerfallsprodukte der Gesteine ergeben annähernd gleiche Nährstoffbedingungen, weil die mineralischen Bestandteile der verschiedenen Grundgesteine fast gleich sind; die Verschiedenheiten liegen weniger im Gehalt als in der Entstehungsgeschichte dieser Gesteine. Physikalisch könnten die Verschiedenheiten wesentlich größer sein, denn der Weinsberger Granit und der Perlgneis zerfallen zu groben Sanden, während Mauthausener Granit und Schiefergneis von Natur aus feinsandige Mineralböden liefern. Es sind jedoch in beiden Fällen starke Verlehmungen festzustellen, die zum Teil auf Lößeinlagerung zurückzuführen sind, so daß auch in physikalischer Hinsicht ziemlich einheitlich zu beurteilende Böden vorliegen. Im unteren Teil des Pfenningberges, wo Löß in bestimmender Weise auftritt, sind die Böden kalkreicher und fruchtbarer, aber zur Bodenverdichtung und Luftarmut neigend. Auch diese Böden sind stark verlehmt und treten in Form von Lößlehm in

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Erscheinung. Sie werden, wenn der Kalk nicht völlig ausgewaschen ist, durch das Auftreten von kalkholden Pflanzen, wie Leberblümchen *(Anemone hepatica)*, Gemeiner Seidelbast *(Daphne mezereum)*, Wundklee *(Anthyllis vulneraria)* u. a. gekennzeichnet.

Nach Klima und Untergrund könnten unter dem Einfluß einer natürlichen Waldgesellschaft, in der die Laubbäume vorwiegen, braune Mull-Waldböden die Regel sein. Aus wirtschaftlichen Gründen wurden jedoch während der letzten zwei Jahrhunderte die Nadelhölzer, insbesondere die Fichte, sehr begünstigt und die Laubhölzer zurückgedrängt. Dies ist die Ursache, daß sich die Mull-Waldböden der früheren Zeit in braune Moder-Waldböden umbildeten. Auch diese sind für den Waldwuchs sehr gut, insbesondere dann, wenn sie einen entsprechenden Anteil an Mullhumus besitzen, es sich also um mullartige Moder-Waldböden handelt. Boden-Degradationen gefährlicher Art, die zum Verlust des braunen Waldbodens führen würden, fehlen. Die hiesigen Böden sind gegen Degradation sehr widerstandsfähig, so daß auch die reine Fichtenwirtschaft nicht in der Lage war, größere Schäden am Boden anzurichten. Es herrscht deshalb der gute *Sauerklee-Schattenblümchen*-Typ. Teilweise ist der schlechtere *Hainsimsen*-Typ vorhanden und in Ausbreitung begriffen. Dieser Typ zeigt Bodenaushagerung an. Die Ursache ist eine Auflichtung der Bestände auf Südhängen sandiger Beschaffenheit, wodurch eine übermäßige Austrocknung des Bodens herbeigeführt wird.

Aus all dem geht eindeutig hervor, daß die Bodenbedingungen des ganzen Gebietes günstig sind. Die Böden wären in der Lage, ohne kostspielige Meliorationen gute, zuwachsfreudige Bestände zu tragen, wenn schädigende Einwirkungen von ihnen ferngehalten werden könnten. Die Schilderung der biologischen Gegebenheiten eines Gebietes ist wichtig, um die Ausgangslage für die Folgen von Einwirkungen jeglicher Art feststellen und die Ausheilungsmöglichkeiten richtig abschätzen zu können.

Leider ist kaum ein Gebiet von Oberösterreich so mannigfaltigen Schadenseinwirkungen ausgesetzt gewesen wie der Pfenningberg und seine Umgebung. Der Holzdiebstahl, vom Christbaumdiebstahl angefangen, ist noch als ein normales Übel größerer Menschenansammlungen aufzufassen. Ebenso sind die schädlichen Einwirkungen auf den Wald, die sich besonders in früheren Jahren aus der Streunutzung, der Waldweide und unsachgemäßer Wirtschaft ergaben, Erscheinungen, die sich über weite Landstriche erstreckten. Darüber

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

hinaus ist der Pfenningberg aber ganz besonders durch schwere Kriegsverwüstungen heimgesucht worden. Bis zu 200 Bomben je Hektar rissen seine Flanken auf und bewirkten ein Bild größter Zerstörung in einer Zeit, in der niemand zur Aufarbeitung der Schadenhölzer zur Verfügung stand. Eine Übervermehrung des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers *(Ips typographus)* war die Folge, und aus der einen Katastrophe erwuchs die andere, kaum weniger zerstörende. Die durchlöcherten, aufgelichteten Bestände boten auf den Südhängen keinen ausreichenden Bodenschutz mehr. Die drei Trockenjahre nach dem Kriege konnten deshalb voll zur Auswirkung kommen und insbesondere der seichtwurzelnden *Fichte* schweren Schaden zufügen. Die Standfestigkeit der Bestände war stark herabgesetzt, was sich in erhöhten Schnee- und Sturmschäden auswirkte. Zu all diesen vielgestaltig auf die Gegend hereinbrechenden Übeln von größtenteils akuter Art, kam nun das schleichende Gift der Industrieabgase mit chronischen Schäden, die sich der Ausheilung der akuten Schäden entgegenstellen und ihrerseits aus der Eigenart der Sache heraus von Jahr zu Jahr an Schadenswirkung zunehmen. Sie führen einen anderen chronischen Schaden im Gefolge, nämlich die Bodenaushagerung dort, wo es sich um an sich trockene Südhänge handelt, ferner die Bodenverwilderung, wo frische, nährstoffreiche Böden vorliegen. Chronische Schäden ohne absehbares Ende bewirken Mutlosigkeit bei der Bewirtschaftung und lassen die Kräfte des Wiederaufbaues erlahmen.

Die einzelnen Holzarten sprechen in verschiedener Art auf die Gaseinwirkung an. Da Klima und Boden auf dem Pfenningberg fast alle in Oberösterreich vorkommenden Holzarten ermöglichen und zufolge der Besitzstruktur, vorwiegend bäuerlicher Besitz, diese Holzarten trotz der Begünstigung von *Fichte* zumindest in größeren Resten vorhanden sind, können die Rauchschäden nach Holzarten getrennt beobachtet werden.

Am empfindlichsten gegen Schwefeldioxyd-Einwirkung ist die *Tanne*. Sie ist im Laufe von zehn Jahren aus den stark geschädigten Beständen fast vollständig verschwunden und in den schwach geschädigten Beständen im langsamen Absterben begriffen. Von ihr kann gesagt werden, daß sie im Rauchschadengebiet verloren ist und es keinen Sinn hat, weiterhin auf ihrer Beteiligung an der Bestandsbildung zu bestehen. Da die Tanne ein wirtschaftlich wie waldbaulich gleich wertvoller Baum ist, an Schönheit besonders hervorsticht und

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

in der Umgebung von Linz wesentlich standortsgemäßer ist als die Fichte, wird ihr Verlust in jeder Hinsicht sehr schmerzlich empfunden. Die Tanne behält ihr Nadelkleid am längsten von unseren Waldbäumen. Das Volkslied „O Tannenbaum, wie treu sind deine Blätter" trifft vollinhaltlich zu. Ihre Nadeln bleiben etwa zehn Jahre grün und arbeitsfähig, alle zehn Jahre bekommt demnach die Tanne ein neues Kleid. Es wäre naheliegend, diese Tatsache mit ihrer großen Rauchschaden-Empfindlichkeit in Verbindung zu bringen und zu folgern, daß eine Holzart, deren Nadeln zehn Jahre lebensfähig bleiben sollen, dies jedoch nicht können, weil sie durch Gase vorzeitig zum Absterben gebracht werden, besonders gefährdet sein müßte. Es mag eine solche Folgerung vielleicht für Schwefeldioxyd zutreffen, allgemein gilt sie jedoch für Gase nicht. Fluorverbindungen zum Beispiel, wie solche von Aluminiumwerken ausgeschieden werden, treffen, nach Beobachtungen in Ranshofen zu schließen, die Tanne weniger stark als Fichte und Kiefer.

Die *Fichte* ist in den stark begasten Gebieten im langsamen Absterben begriffen. Bei schwach begasten Örtlichkeiten ist wohl eine Schädigung zu bemerken, jedoch nach zehn Jahren noch keine Lebensgefahr zu befürchten. Die Fichten-Jungbestände sind auch bei starker Raucheinwirkung noch lebensfähig. Deutliche Verlichtungen und Totalverluste treten erst ab dem Stangenholzalter auf. Es scheint, daß die Regenerationskraft der Jugend die Schädigungen eine Zeitlang herabzusetzen vermag. Die Fichte wechselt ihre Nadeln alle sieben Jahre. Im Rauchschadengebiet werden die Nadeln jedoch schon nach drei bis fünf Jahren abgeworfen. Ältere Bestände können im Hervorbringen neuer Nadeln mit dem Schütten der unbrauchbar gewordenen nicht Schritt halten, wodurch die Assimilationsmasse und der Holzzuwachs immer geringer werden. Trotzdem wird es, mit Ausnahme ganz extremer Fälle, als richtig anzusehen sein, die Fichte auch künftig in bescheidenem Umfang an der Bestandsbildung zu beteiligen. Abgesehen davon, daß sie auf den vorliegenden Böden unser wertvollster Waldbaum ist, auf den zu verzichten besonders schwer fällt, ist für die Zukunft doch auch der Fall zu berücksichtigen, daß es in absehbarer Zeit der Technik gelingen könnte, die Abgase zu entgiften. Zu diesem Zeitpunkt sollte doch ein bescheidener Fichtenanteil vorhanden sein, da es sonst Jahrzehnte dauern würde, bis wieder Ertragsbestände höchster Wertleistung aufzubauen sind. Es sollte der Anteil aber nicht größer sein als die Durchforstung

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

bis zum 40. Lebensjahr zur Entnahme bringt. Bei Andauern der Schadenseinwirkung würden die ersten Durchforstungen durch die absterbende Fichte bestritten werden können, ohne daß eine übermäßige Auflichtung der Bestände die Folge wäre. Würde jedoch die Schadenseinwirkung aufhören, könnten die Durchforstungen zugunsten der Fichte im Laubholz erfolgen und der Fichte den Eintritt in die höheren Altersklassen ermöglichen. Eine Beteiligung der Fichte an den Kulturen zu 0,3 ist deshalb auch derzeit vertretbar.

Interessant ist, daß Frostschäden im Rauchschadengebiet stärker in Erscheinung treten als anderswo, eine Beobachtung, welche auch im Deutschen Reich gemacht worden ist. Die tiefen Temperaturen im Feber 1956 haben dies deutlich erkennen lassen. Im übrigen scheinen auch Trockenschäden durch die Gaseinwirkung verstärkt zu werden und Ausfälle zu ergeben, die ohne Gaseinwirkung nicht entstehen würden. Die Trockenjahre unmittelbar nach dem zweiten Weltkrieg haben sich im Rauchschadengebiet jedenfalls ganz besonders ausgewirkt. Dagegen konnte, im Gegensatz zu Beobachtungen im Deutschen Reich, eine vermehrte Borkenkäfergefahr im hiesigen Rauchschadengebiet nicht festgestellt werden. Da der achtzähnige Fichtenborkenkäfer kranke Bäume bevorzugt, war es naheliegend, die rauchkranken Bestände als besonders gefährdet zu betrachten und der Käfergefähr größte Aufmerksamkeit zu widmen.

Die immer wieder überraschende Beobachtung, daß nebeneinander stehende Fichten trotz völlig gleicher biologischer Verhältnisse keineswegs in gleicher Weise geschädigt werden, daß neben absterbenden ganz gesund erscheinende Bäume stehen können, läßt die Wahrscheinlichkeit einer individuell verschiedenen Veranlagung innerhalb ein und derselben Holzart zu. Dies würde aber den Ausblick dahin eröffnen, eine rauchgesicherte Rasse im Wege der Züchtung erhalten zu können.

Die *Kiefer* gilt im allgemeinen als weniger rauchgefährdet. Sie wechselt ihr Nadelkleid alle drei Jahre. Im stark begasten Gebiet ist jedoch auch ihre Lebensdauer verkürzt. Auch sie ist nicht in der Lage, bis zur Hiebreife durchzuhalten. Im künftigen Bestandsbild wird ihr kaum ein wesentlicher Anteil zuzuweisen sein. Unter den Nadelhölzern, die hier vorkommen, hat unter den gegenwärtigen Umständen nur die *Lärche* Aussicht, im Altbestand erhalten zu bleiben. Sie wird zwar ebenfalls geschädigt, was sich in einer Zuwachsminderung auswirkt, kann aber jedes Jahr ihr Nadelkleid neu

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

bilden und sich auf diese Weise am Leben erhalten. Sie wird in Zukunft größere Förderung verdienen, jedoch ist es wichtig, auf die geeignete Rasse zu achten.

Von den Laubhölzern erweist sich die *Rotbuche* gegen Rauchschaden als am empfindlichsten. Im stark begasten Gebiet wird sie zopfdürr, kränkelt lange und stirbt ab. Auch die Esche zeigt deutliche Schäden. An den übrigen hier vorkommenden Laubhölzern, wie *Stieleichen, Hainbuchen, Linden, Bergahorn, Ulmen, Birken, Erlen, Weiden, Pappeln* konnten bisher noch keine nennenswerten Schäden festgestellt werden. Sie sind zum Teil nur gering vertreten, weshalb eine verläßliche Beurteilung noch nicht möglich ist.

Die dem Pfenningberg vorgelagerte Donau-Au, welche sich dem Fabrikgelände von Linz unmittelbar gegenüber befindet, zeigte bisher keine erkennbaren Schäden. Sie besteht aus einem Grundbestand von *Weißerle, Traubenkirsche* und *Schwarzholler,* in welchem euro-amerikanische *Pappelhybriden,* sogenannte Kanadische Pappeln, das Oberholz bilden. Sie gehört größtenteils dem Typ der *Hohen-Erlen*-Au an. Auch die *Weißweiden,* welche die Flußarme begleiten und den Typ der *Tiefen-Weiden*-Au sowie den Typ der *Hohen-Weiden*-Au bilden, zeigen keine Schäden.

Die Tatsache, daß die Laubhölzer gegen Rauchschäden ungleich weniger empfindlich sind als die Nadelhölzer, läßt es in den stark begasten Gebieten angezeigt erscheinen, in Zukunft bei der Bestandsbildung den Laubhölzern die Hauptrolle zuzuweisen und die Nadelhölzer in den Hintergrund zu rücken. Die wirtschaftlichen Nachteile, die sich daraus ergeben, werden einen Teil des Entschädigungsbetrages ergeben müssen; ebenso die Aufwendungen, die eine so grundlegende Umstellung erfordert. Aufwendungen letzterer Art seitens der Industrie wären für beide Teile und für die Volkswirtschaft ausgesprochen positiv zu werten.

Der Rauchschaden selbst entsteht durch das Eindringen von Gasen in das Innere der Pflanzen. Als Eingangspforten dienen die Spaltöffnungen der Nadeln und Blätter. Durch die Gase werden lebenswichtige Vorgänge in der Pflanze, so vor allem die Verdunstung und Assimilation, gestört oder unterbunden. Die ersten Anzeichen der Schädigung bestehen in einer Verfärbung der Nadeln. In der weiteren Folge kommt es zum Abfallen ganzer Nadeljahrgänge, zu Zuwachsrückgang und schließlich zum Tod der geschädigten Bäume. Die schwefelige Säure wirkt bereits in ganz geringen Konzentrationen

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

sehr schädlich, weil sie als spezifisches Assimilationsgift zu betrachten ist.

Das Vorhandensein von Gas-Schäden ist wissenschaftlich nachzuweisen. Es sind hiefür verschiedene Methoden ausgearbeitet worden. Für die Praxis ist es jedoch nicht nur wichtig, aus einfachen Merkmalen den Gas-Schaden zu erkennen, sondern wichtiger noch ist es, über das Ausmaß der Schädigung ins Bild gesetzt zu werden, um daraus die Schadenshöhe ableiten zu können. Hofrat Dimitz, ein erfahrener Praktiker auf dem Gebiete der Rauchschadenschätzung, hat fünf Schadensklassen aufgestellt, wobei die I. Klasse die geringsten, die V. Klasse die größten Schäden umfaßt. Dimitz zieht hierbei die Farbe und Länge der Nadeln, die vorhandene Nadelmenge, die Art der Entnadelung, die Dürrastigkeit, den Höhenzuwachs und die Beschaffenheit der Bodendecke in Betracht und bringt diese Einzelbeobachtungen mit dem Zuwachsverlust in Beziehung, aus welch letzterem die Höhe der Entschädigungs-Summe errechnet werden kann.

Es sind nicht alle Kriterien von gleicher Verläßlichkeit beziehungsweise die Verläßlichkeit ist standortgebunden und nicht allgemein gültig. Am unverläßlichsten ist die Bodendecke. Wohl ist es einleuchtend, daß, je mehr Nadeln geschädigt werden und abfallen, desto mehr Nadeln am Boden aufscheinen werden. Es kann aber auch mehr Licht und Niederschlag zum Boden gelangen und hierdurch auf guten Böden die Mineralisierung der Bestandsabfälle beschleunigt und die Verunkrautung gefördert werden. Bei zu dichten Fichtenbeständen kann auch bei deren völliger Gesundheit wegen Unterbrechung der Verrottung durch Licht- und Feuchtigkeitsmangel eine Anhäufung von Nadeln am Boden auftreten. Auch der Höhenzuwachs ist nur dann ein brauchbarer Zeiger, wenn es sich um gleichbleibende Bodenbonitäten handelt.

Die einzelnen Klassen sind nach Dimitz folgend gekennzeichnet:

I. Klasse: Verlust an laufendem Holzmassezuwachs bis 20 Prozent. Farbe der Nadeln fahlgrün, hie und da gelbspitzig. Die Nadelmasse beträgt 80 bis 90 Prozent der normalen. Die Entnadelung ist nur schwach kenntlich und tritt vornehmlich nur an den Ästen auf. Der Höhenzuwachs und die Nadellänge ist noch unbeeinflußt, Dürrastigkeit ist nicht zu beobachten.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

II. Klasse: Verlust an laufendem Holzmassezuwachs 21 bis 40 Prozent. Farbe der Nadeln fahlgrün, häufig gelbspitzig, hie und da rotfleckig, die allerjüngsten Nadeln kürzer. Die Nadelmasse beträgt 60 bis 80 Prozent der normalen. Die Entnadelung ist stark, vornehmlich nur an den Ästen. Der Höhenzuwachs zeigt schwachen Rückgang, beginnende Dürrastigkeit.

III. Klasse: Verlust an laufendem Holzmassezuwachs 41 bis 60 Prozent. Farbe der Nadeln fahlgrün, häufig gelbspitzig und rotfleckig, hie und da rotbraun, die Hälfte der Nadeln kürzer. Die Nadelmasse beträgt 40 bis 60 Prozent der normalen. Die Entnadelung ist an den Ästen sehr stark, an den Zweigen schwach. Der Höhenzuwachs zeigt starken Rückgang, starke Dürrastigkeit, vereinzelt wipfeldürre Stämme, vereinzelt Dürrlinge.

IV. Klasse: Verlust an laufendem Holzmassezuwachs 61 bis 80 Prozent. Farbe der Nadeln fahlgrün, fast durchwegs bereits rotfleckig, häufig rotbraun, fast alle Nadeln kürzer als normal. Die Nadelmasse beträgt 20 bis 40 Prozent der normalen. Die Entnadelung ist an den Ästen und Zweigen sehr stark. Der Höhenzuwachs zeigt sehr starken Rückgang, starke Dürrastigkeit, viele wipfeldürre Stämme, viele Dürrlinge.

V. Klasse: Verlust an laufendem Holzmassezuwachs 81 bis 100 Prozent. Farbe der Nadeln fahlgrün, rotfleckig, rotbraun und teilweise grau, alle Nadeln sehr kurz. Die Nadelmasse beträgt höchstens 20 Prozent der normalen. Die Entnadelung ist an Ästen und Zweigen sehr stark. Der Höhenzuwachs hat fast aufgehört, alle Stämme sind größtenteils dürr oder absterbend.

Bei der Erhebung der Rauchschäden wurde nach vorstehender Klasseneinteilung vorgegangen und eine Rauchschadenkarte angelegt. Die geschädigte Fläche wurde mit rund 700 Hektar erhoben. An dieser sind 73 Waldbesitzer beteiligt. Mit Ausnahme zweier größerer Waldbesitzungen (Herrschaft Steyregg mit 345,47 Hektar und Stift St. Florian [Forstverwaltung Pulgarn] mit 63,69 Hektar) handelt es sich durchwegs um Kleinwaldbesitze mit einem durchschnittlichen Waldanteil von 3,8 Hektar, von denen sechs zu den sehr stark geschädigten gehören.

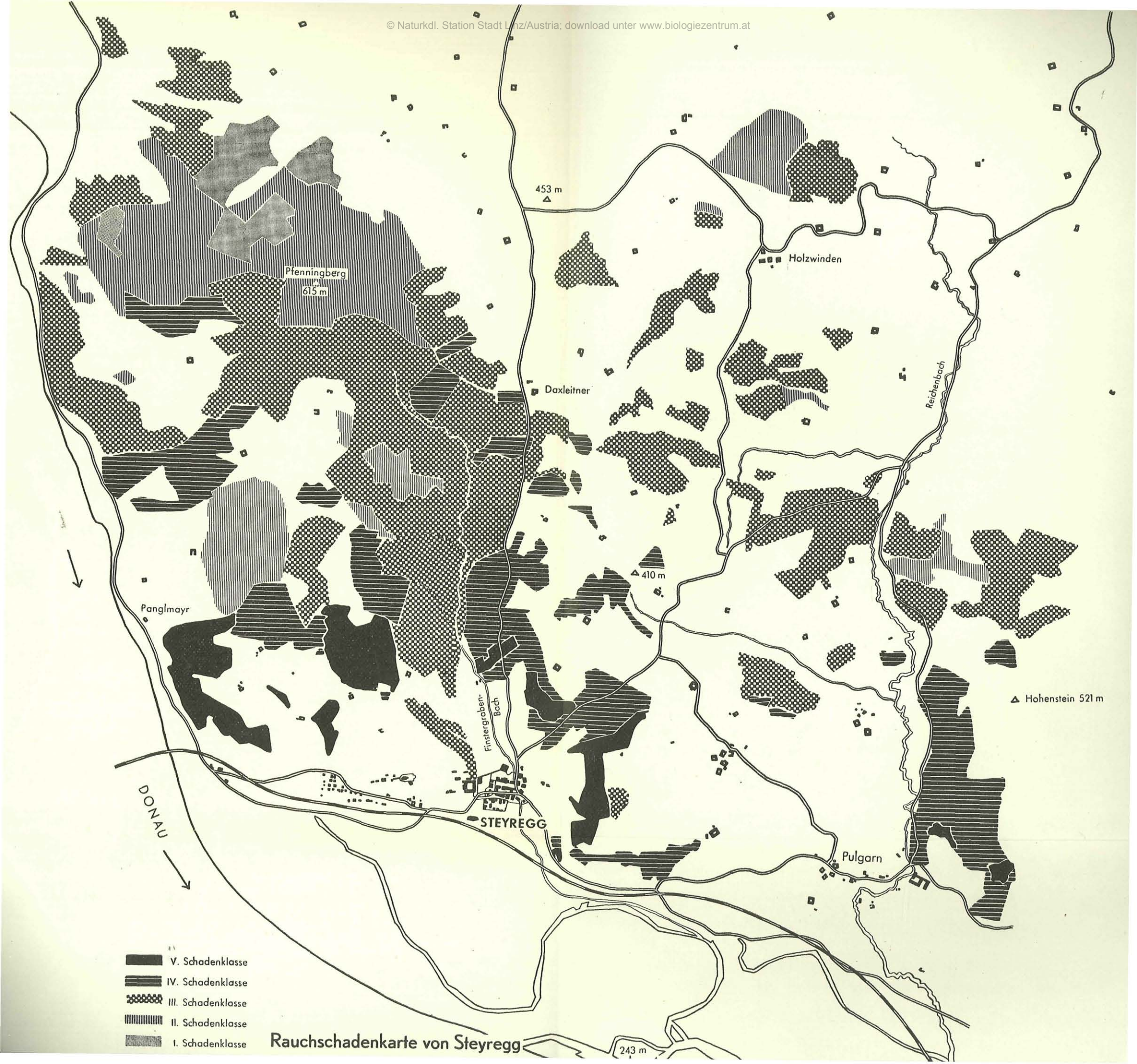
Rauchschäden sind echte Schäden, die in ihrer Gesamthöhe niemals vollauf abgeschätzt werden können. Sie sind zur Gänze als Verlust für die heimische Volkswirtschaft zu buchen, ganz gleich, ob der Geschädigte zufriedenstellend abgefunden wurde oder nicht. Die

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Sachlage ändert sich auch dann nicht, wenn die schädigenden Betriebe die Hauptschadensgebiete ankaufen würden, um auf diese Weise weiteren Auseinandersetzungen aus dem Wege zu gehen.

Aus diesem ergibt sich eindeutig die volkswirtschaftliche Forderung, daß alles darangesetzt werden muß, um Vorkehrungen zu treffen, vermeidbare Verluste hintanzuhalten. Es steht diese Forderung in Übereinstimmung mit dem Verlangen des für die Schäden in Betracht kommenden Personenkreises. Es darf keinem Staatsbürger verübelt werden, daß er seinen wirtschaftlichen Aufgaben nachgehen will, ohne zusehen zu müssen, wie seine Arbeiten und Mühen durch äußeres Einwirken zunichte gemacht werden. Die Tatsache, daß die Industrie heute noch vielfach keine Möglichkeit hat, obiger Forderung gerecht zu werden, weil die Technik noch keine wirksamen Verfahren ausgearbeitet hat, darf nicht dazu verleiten, die Vorrangstellung dieser Forderung aus dem Auge zu verlieren. Es sind in letzter Zeit Probleme ungleich größerer Schwierigkeit technisch einwandfrei gelöst worden, so daß es keineswegs in das Reich der Utopie gehört, in absehbarer Zeit eine Lösung auch dieser Aufgaben zu erwarten. Darauf muß der Erfindergeist der Techniker immer wieder hingewiesen werden. Bis dahin muß das an sich völlig unbefriedigende Mittel der vollen Entschädigung der angerichteten Schäden zu wählen sein. Möge jedoch der Zeitpunkt nicht mehr fern sein, wo der Fortschritt in der Technik auch auf dem Gebiete der Rauchschadenverhütung die Lösung bringt und Forderungen und Verhandlungen zur Rauchschadenvergütung der Vergangenheit angehören können.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at



Rauchschadenkarte von Steyregg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz (Linz)

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Hufnagl Hans

Artikel/Article: Die Rauchschäden am Walde im Raume von Linz. 79-90