

Mitteilungen = Communications

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal
= Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **141 (1990)**

Heft 6

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Entwicklungslinien zum naturnahen Waldbau¹

Von *Hans Leibundgut*, CH-8142 Uitikon-Waldegg

Oxf.: 2:907.1

Die heutigen Waldbilder lassen alle Stufen einer wenigstens hundertjährigen waldbaulichen Entwicklung erkennen. Diese Entwicklung wurde vor allem durch eine Erweiterung der Zielsetzung, Naturereignisse, praktische Erfahrungen, neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Einflüsse des Auslandes gesteuert. Sehr oft haben einzelne Praktiker den Zeitgeist unseres Forstwesens geprägt. Ihr Einfluss wird in diesem Beitrag besonders hervorgehoben. Er erstreckt sich zumeist nur auf einzelne Teilgebiete des Waldbaues, wie die Wahl der Baumarten, Betriebsarten und die Waldpflege.

Zum Verständnis der heutigen Verhältnisse und der Entwicklung eines naturnahen Waldbaues sind einige forstgeschichtliche Hinweise unerlässlich. Dabei lassen sich die folgenden Zeitabschnitte deutlich unterscheiden:

- Die Zeit vor dem Bestehen einer geordneten Forstwirtschaft.
- Der Übergang zu einer grossflächigen Waldnutzung und zu einem eigentlichen Holzackerbau.
- Die örtliche Bewegung zur kleinflächigen Naturverjüngung und zum Mischwald.
- Die einseitige Befürwortung des Plenterwaldes.
- Die Betonung und neue Ausrichtung der Waldpflege.
- Die Entwicklung eines planmässigen Femelschlages schweizerischer Prägung neben der Plenterung.
- Die Begründung eines naturnahen Waldbaues als Folge von Fortschritten grundlegender Naturwissenschaften, namentlich der Vegetations-, Boden- und Waldkunde.

Diese Entwicklungsstufen folgen sich nicht überall in der gleichen Reihenfolge, fallen zum Teil zusammen oder werden übersprungen. Sie gelten überhaupt nicht oder nur beschränkt für jene Gebiete, in denen seit jeher geplentert wird. Die Eigentumsverhältnisse, die Geländegestalt, die standortheimischen Baumarten und die örtliche forstgeschichtliche Entwicklung spielen dabei eine wesentliche Rolle. Die zeitliche Verschiebung der Entwicklung hat zur Folge, dass in unserem Land noch alle Abschnitte nebeneinander bestehen. Die einigermaßen geordnete Forstwirtschaft umfasst ja eine Zeitdauer von nur etwa zwei Baumgenerationen.

¹ Der Verfasser hat die waldbauliche Entwicklung während über 60 Jahren miterlebt, 40 Jahre lang mitgestaltet und die meisten erwähnten Forstleute und Kollegen gut gekannt. Die Ausführungen geben daher eigene Eindrücke und Erfahrungen wieder. Literatur wird nur soweit erwähnt, als sie die Entwicklung kennzeichnet oder sie wesentlich beeinflusst hat.

Die zwar manchenorts schon im 15. und 16. Jahrhundert erhobenen Klagen über die Folgen der Waldverwüstung durch unregelmäßige Holznutzungen und die Befürchtungen über eine drohende Holznot bewirkten höchstens örtliche Einschränkungen der Nutzung und Kahlschlagverbote. Eine Wandlung bahnte sich erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts unter französischem und deutschem Einfluss an.

Der französische Einfluss ging namentlich vom Botaniker und Naturforscher *Duhamel du Monceau* (1700 bis 1781) aus, der auf die Folgen der Waldzerstörung hingewiesen und eine schonende Waldnutzung und eine Waldpflege verlangt hat. Stärker war aber der Einfluss aus Deutschland schon deshalb, weil unsere ersten Forstleute dort ausgebildet wurden. *Georg Ludwig Hartig* (1764 bis 1837) und *Heinrich Cotta* (1763 bis 1844) sahen in der flächenmässigen Ordnung der Waldnutzungen die unerlässliche Voraussetzung für eine nachhaltige Holzherzeugung, und dem Holzmangel konnte nach ihrer Auffassung am besten durch den Anbau rasch wachsender Baumarten begegnet werden.

Unter diesem Einfluss stand auch der Pionier der schweizerischen Forstwirtschaft *Karl Kasthofer* (1777 bis 1853). Er gehört zu den Gründern des Schweizerischen Forstvereins (1843), der in der Folge den stärksten Einfluss auf die Entwicklung unserer Forstwirtschaft ausgeübt hat. Ihm ist auch zu verdanken, dass im Jahre 1855 mit der Errichtung des Eidg. Polytechnikums, der heutigen Eidg. Technischen Hochschule in Zürich, eine Forstabteilung geschaffen wurde. Der starke Einfluss Kasthofers ging auch von seiner politischen Tätigkeit aus, bis er in Ungnade fiel und von bernischen Gerichten mit Landesverweisung bestraft wurde. Später hat man ihm immerhin ein Denkmal gesetzt, und sein Einfluss ist heute noch vor allem im Berner Oberland erkennbar.

Wie Kasthofer waren auch die ersten Forstprofessoren unserer Hochschule aus deutschen Ausbildungsstätten hervorgegangen. Auch sie waren anfänglich Vertreter des «Holzackerbaues» nach landwirtschaftlichem Vorbild. Die wenigstens hinsichtlich der Baumarten einigermassen naturnahen Mittel- und Niederwälder im Gebiet der Laubmischwälder wurden daher zunehmend in standortfremde, reine Fichten- oder Föhrenbestände umgewandelt. In weiten Teilen des Mittellandes half zudem die in den Jahren 1816 und 1845 besonders stark und nachher immer wieder verheerende Krautfäule der Kartoffeln mit, dass ausgedehnte Wälder kahlgeschlagen wurden und die gerodeten Waldböden vorübergehend dem Kartoffelanbau dienten. Als einziges Mittel zur Verhinderung oder wenigstens Milderung der Krautfäule stand ja damals nur der Waldfeldbau zur Verfügung. Nach der gewöhnlich nur wenige Jahre dauernden landwirtschaftlichen Nutzung wurden Fichten oder Föhren angebaut, soweit die gerodeten Flächen nicht überhaupt dauernd an die Landwirtschaft übergingen.

Vom forstlichen «Fortschritt» wurden nur die Gebirgs- und Jurawälder wenig und enge Gebiete in der Vorbergregion mit naturnahen Plenterwäldern überhaupt nicht erfasst. Die Einstellung der zünftigen Forstwirtschaft zum Plenterwald geht aus der Feststellung Kasthofers hervor, wonach die Plenterung als «kunst- und planlose Nutzungsart der Kindheit des Forstwesens» entspreche. Es dürfte für den Einfluss des Volkscharakters auf den Waldzustand kennzeichnend sein, dass dort, wo schon 1653 im Bauernkrieg der Eigenwille besonders deutlich bewiesen wurde, im bernischen Emmental und luzernischen Entlebuch, die schönsten Plenterwälder erhalten geblieben sind.

Borkenkäferschäden, Wurzelkrankheiten, Windwürfe und Schneedruck in den Fichtenäckern und das Beispiel der von Schäden verschonten, naturnahen Plenterwälder führten schon bald zu einer Ernüchterung. Der erste Waldbauprofessor unserer Hochschule, *Elias Landolt* (1821 bis 1896), lehnte daher den Kahlschlagbetrieb, den Waldfeldbau und

die Anlage reiner Fichtenbestände ab, obwohl er aus der Kahlschlagschule hervorgegangen war. Seine Auffassungen wurden auch durch den Bündner *Johann Coaz* (1822 bis 1918), den spätern Eidg. Oberforstinspektor, den bernischen Kantonsforstmeister *Franz Fankhauser* (1822 bis 1900) und den ersten einflussreichen Verfechter des Plenterwaldes *Rudolf Balsiger* (1844 bis 1927) vertreten. Der Kahlschlagbetrieb und der reine Fichtenanbau hatten sich jedoch bei den Forstleuten und Waldbesitzern bereits allzu stark eingelebt, so dass an ihnen zäh festgehalten wurde. Nicht zuletzt trug auch dazu bei, dass für den ungleichalterigen, gemischten Wald noch kein geeignetes Verfahren der Forsteinrichtung bestand.

Es blieb weitgehend dem jungen, im Jahre 1897 gewählten Waldbauprofessor *Arnold Engler* (1869 bis 1923) vorbehalten, den schweizerischen Waldbau naturnäher auszurichten. Er vertrat die Lehren des Münchner Waldbauprofessors *Karl Gayer* (1822 bis 1907), dem man in seiner Heimat vorwarf, er verderbe die deutsche forstliche Jugend. Arnold Engler befürwortete im Sinne Gayers eine gruppen- und horstförmige Naturverjüngung im Femelschlagverfahren, wie er es im badischen Schwarzwald und in den Vogesen kennengelernt hatte. Dabei wurde er durch namhafte Praktiker unterstützt, die bereits Musterbeispiele für den damaligen Femelschlagbetrieb geschaffen hatten. Hervorzuheben sind besonders die einflussreichen, vielbesuchten Beispielbetriebe von Stadtforstmeister *Ulrich Meister* (1838 bis 1917) in Zürich, Oberförster *Arnold Müller* (1856 bis 1928) in Biel und Forstmeister *Friedrich Arnold* (1856 bis 1928) in Winterthur.

Später entstanden solche Beispiele durch Forstmeister *Paul Etter* (1875 bis 1936) im Bodenseegebiet, Oberförster *Hans Landolt* (1871 bis 1943) im bernischen Bucheggberg, Oberförster *Walther Deck* (1886 bis 1967) in Lenzburg, Oberförster *Wilhelm Von Arx* (1891 bis 1959) in Solothurn, *Friedrich Stoeckle* (1889 bis 1973) in Baselland und andere.

Arnold Engler betrachtete den Femelschlagbetrieb, abgesehen von Sonderfällen, als Vorstufe im Übergang zur Plenterung. Die Befürwortung des Plenterwaldes erfolgte dann in der Zeit von 1910 bis 1940 von verschiedener Seite besonders intensiv.

Forstmeister *Rudolf Balsiger* veröffentlichte 1913 das erste Beiheft zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins «Der Plenterwald und seine Bedeutung für die Forstwirtschaft der Gegenwart». Dabei wurden die von *Adolf von Greyerz* (1818 bis 1871) schon 1870 erwähnten Vorteile des Plenterwaldes erneut hervorgehoben. Den entscheidenden Einfluss auf die Plenterwaldbewegung übte aber der neuenburgische Forstinspektor *Henry Biolley* (1858 bis 1939) dadurch aus, dass er vom Franzosen *A. Gurnaude* die Kontrollmethode als Einrichtungsverfahren übernahm, in Couvet erprobte und weiterentwickelte. Die Erfassung und Verfolgung des Massenzuwachses von Beständen machten ihn zum überzeugten Verfechter des Plenterwaldes. Sein Werk wurde später meisterhaft durch Forstinspektor *Eugène Favre* (1881 bis 1974) weitergeführt. Er machte auch seine zahlreichen Praktikanten mit der Plenterung eingehend bekannt. Von ihnen sei nur der in Mexiko und später in Pennsylvania als Professor für Forsteinrichtung tätige *Arthur Meyer* (1908 bis 1955) erwähnt, der mit seiner Untersuchung über «Die rechnerischen Grundlagen der Kontrollmethoden» (Beih. Nr. 13 Schweiz. Z. Forstwes.) einen wesentlichen Beitrag zur Forsteinrichtung im Plenterwald geleistet hat. Damit wurden alle Hemmnisse für einen naturnahen Waldbau von seiten der Forsteinrichtung behoben.

Während im Kanton Neuenburg die Plenterung gewissermassen aus wissenschaftlichen Erkenntnissen hervorging und hauptsächlich mehr oder weniger gleichförmige Bestände in die Plenterwaldform überführt werden mussten, wurde im Emmental seit jeher geplentert. Den Forstleuten fiel allein die Aufgabe zu, die althergebrachte Plenterung zu

einem eigentlichen Pflegebetrieb auszubauen. Diese Aufgabe fiel namentlich den Oberförstern *Gottfried Zürcher* (1861 bis 1916), *Eduard Flück* (1890 bis 1977), *Hans Mützenberg* und *Walter Linder* zu. Kein anderer aber hat sich auch im Schrifttum für den Plenterwald so stark eingesetzt wie Oberförster *Walter Ammon* (1878 bis 1956). Für ihn war allein das «Plenterprinzip» wegweisend. Als eigentliche Kämpfernatur ging er unerbittlich hart mit den «Kahlschläglern» ins Gericht, wobei nach seiner Meinung jeder zu diesen gehörte, für den nicht allein die Plenterung naturnah war.

Es ist das Verdienst von Professor *Walter Schädelin* (1873 bis 1953), begründet zu haben, dass die Verjüngungsverfahren in jedem Einzelfall frei nach den örtlichen Bestandesverhältnissen, Standorten, Baumarten und Verjüngungszielen gewählt werden und stets aus den Pflegemassnahmen hervorgehen sollten. Er hat damit neben der Plenterung die breite Spur der Femelschlagverfahren geöffnet, die nicht weniger naturnah sein müssen.

Im Unterschied zu den Verjüngungsverfahren weist die Baumartenwahl nicht eine stetige und geradlinige Entwicklung zum naturnahen Waldbau auf. Persönliche Neigungen der Forstleute, überlieferte Gewohnheiten der Waldbesitzer und vor allem die jeweilige Marktlage spielten seit jeher eine wesentliche Rolle. Deutliche Zeitströmungen lassen einen deutlichen Wandel in der Bevorzugung bestimmter Baumarten erkennen.

Die junge Forstwirtschaft hoffte, unter den fremden Baumarten eine «Kartoffel der Forstwirte» mit einer besonders grossen Massen- und Wertleistung zu finden. Deshalb hat bereits *Gottfried Gehret* (1800 bis 1869) bei der Umwandlung von Niederwald in Hochwald nach seinem Vorwaldsystem mit Vorliebe neben raschwachsenden einheimischen Baumarten, namentlich Lärchen und Birken, fremde Arten verwendet. Auch *Karl Kasthofer* glaubte bei ihnen viele Vorzüge zu erkennen. Da jedoch die Ergebnisse in vielen Fällen den Erwartungen nicht entsprachen, flaute die Exotenbegeisterung wieder ab, bis in den 1930er Jahren die Strobe (Weymouthsföhre) und die Douglasie neue Hoffnungen auslösten. Vor allem Professor *Henry Badoux* (1871 bis 1951) setzte sich für den vermehrten Anbau dieser beiden Baumarten ein. Der Blasenrost der Strobe und die Nadelschützen der Douglasie bereiteten auch dieser Bewegung ein Ende. Nach wie vor blieb die Fichte die auf allen Standorten bei Kulturen am meisten verwendete Baumart. Daran hat sich auch bis heute im allgemeinen wenig geändert, denn sie liefert schon früh Erträge, lässt sich mit einfachen Mitteln einigermaßen gegen Wildverbiss schützen und verspricht grosse Massen- und Gelderträge. Borkenkäferkalamitäten, Sturm- und Schneedruckschäden werden erfahrungsgemäss bald vergessen oder sind von jüngeren Forstleuten und Waldbesitzern überhaupt nie erlebt worden. Die Verminderung der Ertragsfähigkeit der Böden wird nur wissenschaftlich erfasst und von den Waldbesitzern daher nicht beachtet, und wo Rotfäule und Hallimasch stark auftreten, können die toten und absterbenden Bäume verwertet werden.

Die Laubbäume sind dagegen Stiefkinder geblieben. Eine Ausnahme machte einzig die Eiche dort, wo bereits hochwertige Bestände vorhanden waren. Als erfolgreiche und überzeugte Eichenwirtschafter sind namentlich zu nennen *Paul Etter* (1875 bis 1936) und *Jakob Fischer* (1879 bis 1952), die im Bodenseegebiet wirkten, *Friedrich Stoeckle* (1889 bis 1973) in Liestal, *Hans Landolt* (1871 bis 1943) in Büren a.A., *Fritz Häusler* (1875 bis 1962) in Baden, *Walther Deck* (1886 bis 1967) in Lenzburg und *Hans Voegeli* (1914 bis 1989) in Andelfingen.

Die forstgeschichtlichen Veröffentlichungen *Karl Alfons Meyers* (1883 bis 1969) und die Untersuchungen von *Hans Burger* (1889 bis 1973) haben viel dazu beigetragen, dass

bei der Umwandlung kranker und geschädigter Fichtenbestände auf grossen Flächen wieder Eichen angebaut wurden. Ebenso förderten die von Oberforstinspektor *Emil Hess* organisierten Studienreisen und Kurse das Interesse für den Eichenanbau. Mangelnde Kenntnisse und Erfahrungen bei der Pflege des Eichenjungwaldes, Schneedruck-, Mehltau- und Mäuseschäden liessen aber dieses Interesse wieder abflauen. Eine anhaltende Bewegung in der Richtung eines naturnahen Waldbaues lösten erst junge Zweige der Naturwissenschaften aus.

Josias Braun-Blanquet (1884 bis 1980), der Leiter der Station internationale de géobotanique in Montpellier, und Professor *Hans Pallmann* (1903 bis 1965), der spätere Präsident des Schweizerischen Schulrates, veranstalteten gemeinsam mit dem Verfasser waldbaulich-pflanzensoziologisch-bodenkundliche Kurse für Praktiker, wobei eine naturnahe Baumartenwahl im Vordergrund stand. Im Unterricht für die Fortstudenten wurden pflanzensoziologisch-bodenkundliche Vorlesungen und Übungen eingeführt. Sehr wirkungsvoll vertraten die Professoren *Walo Koch* (1896 bis 1956) und *Felix Richard* (1915 bis 1984) diese Fachgebiete. Von zahlreichen jungen Forstingenieuren wurden in Promotionsarbeiten und anderen Veröffentlichungen wertvolle Grundlagen für einen naturnahen Waldbau geschaffen, so von *Reinhard Eichrodt*, *Hermann Etter*, *Peter Grünig* (1923 bis 1978), *Hans Heller*, *Walter Keller*, *Nino Kuhn*, *Rolf Kuoch*, *Walter Lingg* (1951 bis 1985), *Jean Louis Richard*, *Jean-Pierre Sorg*, *Walter Trepp* und anderen neben einigen Naturwissenschaftlern.

Schliesslich ist hervorzuheben, dass die Professoren *Heinz Ellenberg* und *Frank Klötzli* 1972 in den Mitteilungen der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen 71 Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz für den Praktiker übersichtlich dargestellt haben und dass *Walter Keller* dazu einen einfachen Bestimmungsschlüssel aufgestellt hat. Die Schweiz verfügt heute mit allen diesen Arbeiten wie kein anderes Land über ein umfassendes wissenschaftliches Rüstzeug für den naturnahen Waldbau.

Noch wirkungsvoller als alle Wissenschaft haben aber schwere Waldschäden der Nachkriegsjahre die Bereitschaft für einen naturnahen Waldbau gefördert. Als Nachwirkung des Trockenjahres 1945, des warmen Frühjahres 1946 und des heissen Sommers 1947 entstanden in Süddeutschland und im schweizerischen Mittelland in den standortfremden Fichtenbeständen verheerende Borkenkäferschäden. Zwanzig Jahre später verursachten vier schwere Stürme im Nachwinter 1967 in den Fichtenbeständen erneut Zwangsnutzungen in der Höhe einer halben gesamtschweizerischen Jahresnutzung. Diese Lehren wurden auch von jenen verstanden, welche vorher für die neuen Grundlagen des Waldbaues wenig Verständnis zeigten.

Für den Übergang zu einem wirklich naturnahen Waldbau wurde von wissenschaftlicher Seite als Mangel empfunden, dass man über die Lebensvorgänge unberührter Wälder nur wenig wusste, weil das ganze waldbauliche Wissen in bewirtschafteten Wäldern gewonnen wurde. Wenn der russische Pflanzenbauer *I. W. Mitschurin* festgestellt hat, «die Natur schenkt uns keine Gnadenbrote», geht der naturnahe Waldbau dagegen vom Bestreben aus, die kostenlosen natürlichen Produktionsfaktoren bestmöglich auszunützen und ihre Wirkungen mit geringem Aufwand in die Richtung der Wirtschaftsziele zu lenken. Dieses Bestreben hat der Urwaldforschung weltweit starken Auftrieb gegeben und den Internationalen Verband forstlicher Forschungsanstalten veranlasst, eine entsprechende Arbeitsgruppe zu schaffen. Ergebnisse dieser Forschung sind für den naturnahen Waldbau grundlegend geworden.

Gekennzeichnet ist heute der naturnahe Waldbau durch die folgenden Merkmale:

- Der Wald wird als ein sich ständig veränderndes Wirkungsgefüge (Biogeocoenose) von Waldbäumen, Sträuchern, Bodenvegetation, Boden und Bodenlebewesen, Klima und Tieren aufgefasst. Jeder forstliche Eingriff wirkt auf alle Teile dieses Beziehungsgefüges.
- Die Waldkunde ist zu einer selbständigen, für den naturnahen Waldbau grundlegenden Wissenschaft geworden. Sie beschränkt sich nicht mehr auf die hergebrachte Baum-, Bestandes- und Standortkunde, sondern befasst sich vor allem mit den verwickelten Lebensbeziehungen und Lebensabläufen des Waldes.
- Die waldbauliche Zielsetzung und Waldbehandlung werden den natürlichen Gegebenheiten jedes einzelnen Bestandes angepasst, indem jeder Bestand als etwas Einziges und Einmaliges aufgefasst wird.
- Bei der Baumartenwahl werden die standortheimischen Baumarten bevorzugt. Ihre natürliche Vertretung (Mischungsart), ihr Anteil (Mischungsgrad) und ihre Verteilung (Mischungsform) werden nur soweit verändert, als es die Erhaltung des natürlichen Wirkungsgefüges erlaubt. Dies gilt auch für die Beimischung standortfremder «Gastbaumarten».
- Die Walderneuerung (Verjüngung) erfolgt womöglich durch natürliche Ansamung.
- Abgesehen von Massnahmen zur Wildschadenverhütung und gegen die Massenvermehrung von Schädlingen wird eine natürliche Selbstregulierung angestrebt und auf Forstschutzmassnahmen verzichtet.

Als Vorteile des naturnahen Waldbaus sind vor allem hervorzuheben:

- Die Ertragsfähigkeit der Standorte ist kostenlos sichergestellt.
- Jede Baumart findet ihren Eigenschaften entsprechende Lebensbedingungen.
- Die Naturverjüngung erübrigt Kosten für Kulturen und gewährleistet bei einem hochwertigen und standortgerechten Mutterbestand einen Nachwuchs mit guten Erbeigenschaften.
- Alle waldbaulichen Eingriffe können der unmittelbaren Qualitäts- und Ertragssteigerung dienen.
- Naturnahe Wälder wirken auf den Landschaftshaushalt stabilisierend und entsprechen allen sozialen Forderungen hinsichtlich Schutzwirkungen, Erholungsfunktion, Landschafts- und Naturschutz.

Der naturnahe Waldbau setzt einigermaßen natürliche Wälder voraus. Standortfremde Forste müssen daher vorerst in einem langen Überführungs- oder Umwandlungsprozess wenigstens eine naturnahe Vertretung der standortheimischen Baumarten erhalten. Der naturnahe Waldbau ist daher in vielen Fällen erst ein anzustrebendes Zukunftsziel. Wenn *Walter Schädelin* vor fünfzig Jahren sein Buch «Die Durchforstung als Auslese- und Veredlungsbetrieb höchster Wertleistung» mit der Feststellung eingeleitet hat, «Das Ziel steht hoch und fern. Der Weg beginnt hier und heute», dann gilt dies auch für den naturnahen Waldbau.

Literatur

(nur soweit im Zusammenhang mit dem Text)

- Ammon, W.*: Das Plenterprinzip in der schweizerischen Forstwirtschaft. Haupt, Bern. 2. Aufl. 1944.
- Bach, R.*: Die Standorte jurassischer Buchenwaldgesellschaften. Böhler, Bern, 1950.
- Balsiger, R.*: Der Plenterwald und seine Bedeutung für die Forstwirtschaft der Gegenwart. Beih. Schweiz. Z. Forstwes., 1925.
- Braun-Blanquet, J.*: Pflanzensoziologie. Springer, 2. Aufl. 1951.
- Braun-Blanquet, J.*: Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften. Beih. Bot. Cbl., 1932.
- Burger, H.*: Über die künstliche Begründung von Eichenbeständen. Mitt. EAFV, 23, 1944.
- Dafis, S.*: Struktur- und Zuwachsanalysen von natürlichen Föhrenwäldern. Beitr. geobot. Landesaufnahme, 1962.
- Eichrodt, R.*: Über die Bedeutung von Moderholz für die natürliche Verjüngung im subalpinen Fichtenwald. Diss. ETH, 1969.
- Ellenberg, H., Klötzli, F.*: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. EAFV, 48, 1972.
- Ellenberg, H.*: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Ulmer, Stuttgart. 2. Aufl. 1978.
- Etter, H.*: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Studien in schweizerischen Laubwäldern. Mitt. EAFV, 23, 1943.
- Etter, H.*: Unsere wichtigsten Waldpflanzengesellschaften. Beih. Schweiz. Z. Forstwes., 1943.
- Etter, H.*: Über die Waldvegetation am Südostrand des schweizerischen Mittellandes. Mitt. EAFV, 25, 1947.
- Frehner, H.K.*: Waldgesellschaften im westlichen Aargauer Mittelland. Beitr. geobot. Landesaufnahme, 1963.
- Grünig, P.*: Über die Vegetationsverhältnisse der Schweiz. Aargauer-Tagbl., 1962.
- Heller, H.*: Struktur und Dynamik von Auenwäldern. Beitr. geobot. Landesaufnahme, 1963.
- Keller, W.*: Einfacher ertragskundlicher Bonitätsschlüssel für Waldbestände in der Schweiz. Mitt. EAFV, 54, 1978.
- Keller, W.*: Ein Bestimmungsschlüssel für die Waldgesellschaften der Schweiz. Ber. 194 EAFV, 1979.
- Kuhn, N.*: Natürliche Waldgesellschaften und Waldstandorte der Umgebung von Zürich. Veröff. Geobot. Institut ETH, 1967.
- Kuoch, R.*: Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne. Mitt. EAFV, 30, 1954.
- Kuoch, R., Campell, E., Richard, F., Trepp, W.*: Ertragreiche Nadelwaldgesellschaften im Gebiet der schweizerischen Alpen. Beih. 5, Bündnerwald, 1955.
- Leibundgut, H.*: Über Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage. Beih. Schweiz. Z. Forstwes., 1943.
- Leibundgut, H.*: Über die waldbauliche Behandlung der Eiche. Schweiz. Z. Forstwes., 1945.
- Leibundgut, H.*: Zur Umwandlung der reinen Rottannenbestände in gesunde Mischwälder. Ostschweiz. Landwirt, 1946.
- Leibundgut, H.*: Aufbau und Bedeutung der wichtigsten natürlichen Waldgesellschaften in der Schweiz. Eidg. Departement des Innern, 2. Aufl. 1951.
- Leibundgut, H.*: Biologische und wirtschaftliche Gesichtspunkte im schweizerischen Waldbau. Allg. Forstztg., 1950.
- Leibundgut, H.*: Biologische und wirtschaftliche Bedeutung der Nebenbaumarten. Schweiz. Z. Forstwes., 1951.
- Leibundgut, H.*: Nachzucht und Erziehung der Nebenbaumarten. Schweiz. Z. Forstwes., 1951.
- Leibundgut, H.*: Die Rolle der Nebenbaumarten im Wirtschaftswald. Allg. Forst- und Jgd.-Ztg., 1953.
- Leibundgut, H.*: Die pflanzensoziologischen Grundlagen der Aufforstung im Gebirge. Allg. Forstztg., 1954.
- Leibundgut, H.*: Die Baumartenwahl als biologisches und wirtschaftliches Problem. Schweiz. Z. Forstwes., 1956.
- Leibundgut, H.*: Rationalisierung und naturnahe Waldwirtschaft. Der Forst- und Holzwirt, 1973.
- Leibundgut, H.*: Naturnaher Waldbau als aktiver Naturschutz. Schweizer Naturschutz, 1976.
- Leibundgut, H.*: Die Ökologie als Grundlage eines zeitgemässen Waldbaues. Université Laval, 1977.
- Leibundgut, H.*: Über die Notwendigkeit naturnahen Waldbaues. Schweiz. Z. Forstwes., 1977.

- Leibundgut, H.*: Über Zweck und Probleme der Urwaldforschung. Allg. Forstztzsch., 1978.
- Leibundgut, H.*: Europäische Urwälder der Bergstufe. Haupt, Bern, 1982.
- Leibundgut, H.*: Führen naturnahe Waldbauverfahren zur betriebswirtschaftlichen Erfolgsverbesserung? Forstarchiv, 1983.
- Leibundgut, H.*: Die Behandlung wichtiger Waldgesellschaften der Schweiz. Mitt. EAFV, 59, 1983.
- Leibundgut, H.*: Die Bedeutung der Pflanzensoziologie in der schweizerischen Forstwirtschaft. Schweiz. Z. Forstwes., 1983.
- Leibundgut, H.*: Über den Wandel im waldbaulichen Denken. Allg. Forstztzsch., 1984.
- Leibundgut, H.*: Natürliche Verjüngung – Spielerei oder wirtschaftliche Notwendigkeit? Allg. Forstztzsch., 1984.
- Leibundgut, H.*: Ziele und Wege naturnaher Waldwirtschaft. Schweiz. Z. Forstwes., 1986.
- Leibundgut, H.*: Unsere Gebirgswälder. Haupt, Bern, 1986.
- Leibundgut, H.*: Vom Holzackerbau zum naturnahen Waldbau. Österr. Forstztzsch., 1987.
- Leibundgut, H.*: Zeitströmungen im schweizerischen Waldbau. Schweiz. Z. Forstwes., 1987.
- Leibundgut, H.*: Waldbau heute. Haupt, Bern, 1988.
- Leibundgut, H.*: Der naturnahe Waldbau im Dienste der Umweltpflege. Festschrift Konrad Buchwald, Hannover, 1989.
- Leibundgut, H.*: Naturnahe Waldwirtschaft. Ziel, Weg und Erfolg. Wilhelm-Münker-Stiftung 23, 1989.
- Leibundgut, H.*: Waldbau im Privatwald. Haupt, Bern, 1989.
- Lingg, W.A.*: Ökologie der inneralpinen Weisstannenvorkommen. Mitt. EAFV, 62, 1986.
- Meyer, K.A.*: Holzartenwechsel und frühere Verbreitung der Eiche. Mitt. EAFV, 21, 22, 23, 1938, 1940, 1941.
- Meyer, K.A.*: Geschichtliches von den Eichen in der Schweiz. Mitt. EAFV, 16, 1931.
- Moor, M.*: Die Waldpflanzengesellschaften des Schweizer Juras und ihre Höhenverbreitung. Schweiz. Z. Forstwes., 1947.
- Moor, M.*: Die Fagion-Gesellschaften des Schweizer Jura. Beitr. Geobot. Landesaufnahme, 1952.
- Moor, M.*: Pflanzengesellschaften schweizerischer Flussauen. Mitt. EAFV, 34, 1958.
- Ott, E.*: Zustand und Zukunft des Schweizerwaldes. Mitt. EAFV, 48, 1973.
- Richard, J.L.*: Les forêts acidophiles du Jura. Huber, Bern, 1961.
- Richard, J.L.*: La phytosociologie au service de la sylviculture dans le canton de Neuchâtel. Schweiz. Z. Forstwes., 1956.
- Richard, J.L.*: Extraits de la carte phytosociologique des forêts du canton de Neuchâtel. Huber, Bern, 1965.
- Schönenberger, W.*: Ökologie der natürlichen Verjüngung von Fichte und Bergföhre in Lawinenzügen der nördlichen Voralpen. Mitt. EAFV, 54, 1978.
- Sorg, J.P.*: Végétation et rajeunissement naturel dans la pessière subalpine de Vals. Mitt. EAFV, 56, 1980.
- Stamm, E.*: Die Eichen-Hainbuchenwälder der Nordschweiz. Huber, Bern, 1938.
- Trepp, W.*: Der Lindenmischwald. Huber, Bern, 1947.

Luftbelastung 1989 im Raume Birmensdorf ZH

Von Peter Bleuler

Oxf.: 425.1:48:(494)

(Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), CH-8903 Birmensdorf)

Seit 1982 werden auf dem Gelände der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (vormals EAFV) die wichtigsten Luftverunreinigungs-komponenten durch kontinuierliche Messungen erfasst und die repräsentativsten Immissionsdaten dieses Standortes alljährlich in einem kurzen Bericht veröffentlicht. Ausgewertet wurden die Daten wie bisher nach den Empfehlungen des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).

Nachdem die Jahresmittel von Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid dank der Witterung 1988 die tiefsten seit 1982 gemessenen Werte erreichten (Bleuler, Landolt, 1989), liegen sie für 1989 wieder leicht höher. Ebenfalls leicht angestiegen ist die mittlere Konzentration beim Stickstoffmonoxid. Auch beim Ozon wurde eine erneute Erhöhung des Jahresmittels festgestellt. Es erreichte mit $39,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ annähernd den Höchstwert von 1983 ($41,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Abbildung 1).

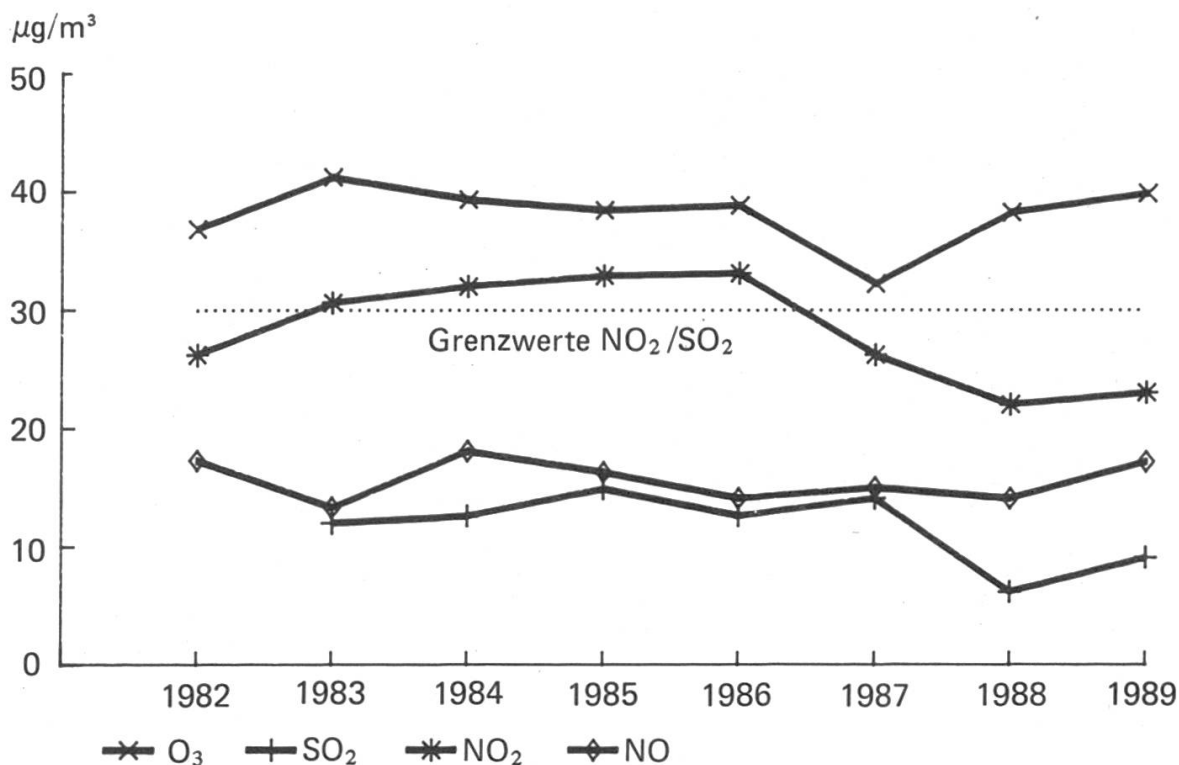


Abbildung 1. Jahresdurchschnittswerte 1982 bis 1989 für die einzelnen Immissionskomponenten.

Grenzwerte der Luftreinhalteverordnung (LRV) wurden bei Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid 1989 keine überschritten (*Abbildung 2*). Für Stickstoffmonoxid bestehen in der LRV keine Bestimmungen. Beim Ozon jedoch wurden der 98%-Wert und das maximal zugelassene Stundenmittel seit 1982 noch nie so häufig überschritten wie 1989 (*Tabelle 1, Abbildung 3*).

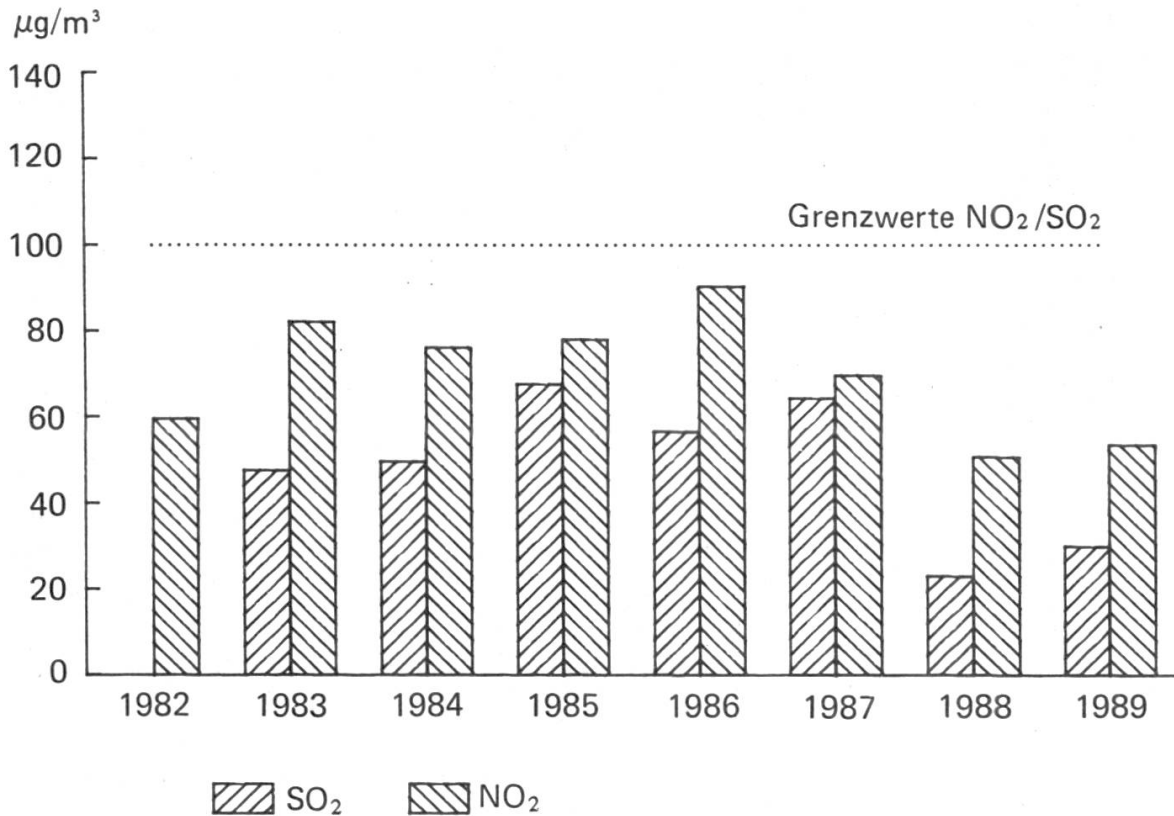


Abbildung 2. 95%-Werte für Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid der Jahre 1982 bis 1989.

Da die Jahresmittelwerte durch die von Jahr zu Jahr unterschiedlichen Witterungsverhältnisse beeinflusst werden, sind Aussagen über eine allgemeine Zu- oder Abnahme der Schadstoffkonzentrationen erst nach einer mehrjährigen Messdauer möglich. An der WLS werden die Schadstoffe nun seit acht Jahren (Schwefeldioxid seit sieben Jahren) gemessen. Die Belastung mit Ozon und Stickstoffmonoxid hat sich in dieser Zeit kaum verändert. Beim Schwefeldioxid sind 1988 und 1989 tiefere Werte als in den Jahren zuvor gemessen worden. Dieses Ergebnis wurde sicher durch die milden Winter und damit geringeren Schwefeldioxidemissionen der Heizungen beeinflusst. Das Jahresmittel beim Stickstoffdioxid lag 1987 das erste Mal seit 1982 wieder unter dem Grenzwert. Bereits 1988 und 1989 blieben die Messwerte klar unter dem von der LRV festgelegten Wert. Wieweit sich bei diesem Belastungsrückgang die getroffenen Massnahmen (Katalysator, Geschwindigkeitsreduktion und so weiter) ausgewirkt haben, ist schwer zu beurteilen.

Gesamthaft gesehen kann man aus den Daten schliessen, dass 1989 die Belastung bezüglich Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid unter, beim Stickstoffmonoxid im und beim Ozon über dem Durchschnitt der letzten Jahre lag.

Tabelle 1. Grenzwerte und Überschreitungen 1989.

	Grenzwert	Überschreitungen
SO ₂	30 µg/m ³ (1)	nein
	100 µg/m ³ (2)	nein
	100 µg/m ³ (3)	nein
NO ₂	30 µg/m ³ (1)	nein
	100 µg/m ³ (2)	nein
	100 µg/m ³ (3)	nein
O ₃	100 µg/m ³ (4)	ja (7)
	120 µg/m ³ (5)	ja (354)

- (1) Jahresmittel (arithmetischer Mittelwert).
- (2) 95% der Halbstundenmittelwerte eines Jahres $\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- (3) 24-Stunden-Mittelwert, darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden.
- (4) 98% der Halbstundenmittelwerte eines Monats $\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- (5) Einstundenmittelwert, darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden.

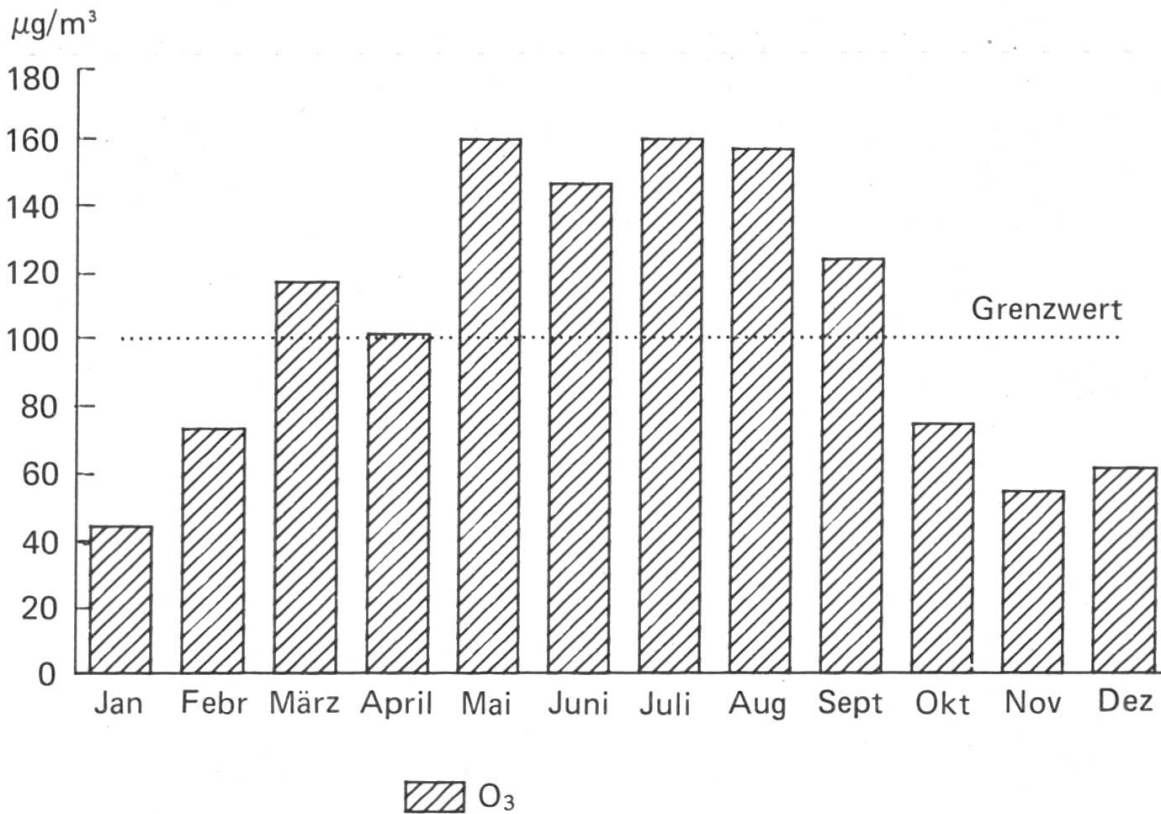


Abbildung 3. Monatliche 98%-Werte für Ozon im Jahr 1989.

Literatur

Bleuler, P., Landolt, W., 1989: Luftbelastung 1988 im Raume Birmensdorf ZH. Schweiz. Z. Forstwes., 140 (1989) 7: 641–646.