

Aufbau und Zuwachs von Föhrenbeständen im Pfinwald

Autor(en): **Leibundgut, Hans**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **134 (1983)**

Heft 6

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-767226>

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.

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen Journal forestier suisse

134. Jahrgang

Juni 1983

Nummer 6

Aufbau und Zuwachs von Föhrenbeständen im Pfinwald

Von *Hans Leibundgut*, Zürich

Oxf.: 228:561::174.7 Pinus:(494.44)

Zur Erinnerung an *Josias Braun-Blanquet* († 1980)
und *Hans Pallmann* († 1965)

Vorbemerkung

Der Pfinwald des Walliser Rhonetales hat in der Öffentlichkeit durch Berichte über die dort festgestellten Rauchgasschäden ein besonderes Interesse gefunden. In der Neuen Zürcher Zeitung vom 16. Juni 1982 haben *H. Flüeler* und *W. Bosshard* darüber berichtet, und in einer sehr beachtenswerten Mitteilung über die Waldschäden im Walliser Rhonetal veröffentlichte die Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen 1981 die ersten Ergebnisse ihrer umfassenden Untersuchungen.

Der folgende Bericht kann vielleicht deshalb ein zusätzliches Interesse bieten, weil der Verfasser bereits vor fünfzig Jahren als Praktikant des Forstamtes Leuk im Pfinwald tätig war, später zusammen mit *Josias Braun-Blanquet* und *Hans Pallmann* dort zahlreiche Exkursionen ausführen und Kurse für Studierende und Forstleute aus der Praxis leiten konnte. Diese beiden Wegbereiter eines naturnahen Waldbaues übten einen ganz entscheidenden Einfluss auf die während nahezu vierzig Jahren an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich vertretenen Waldbaulehre aus, weshalb dieser Beitrag dankbar an diese beiden Freunde erinnern soll.

Er stützt sich auf Unterlagen und Aufzeichnungen, welche lange, bevor im Pfinwald Immissionsbelastungen spürbar waren, geschrieben wurden, vor allem aber auch auf die dort im Jahre 1955 durchgeführten Untersuchungen und die 1956 erfolgte Errichtung eines Waldreservates. Der Waldbestand dieses Reservates wurde im August 1957 und im April 1964 zum Teil durch Waldbrände zerstört, so dass sich die folgenden Ausführungen auf einen kurzen Zeitraum beschränken müssen. Die erfolgten Untersuchungen erstreckten sich auf Analysen des ursprünglichen Bestandaufbaues, die Beurteilung der Vitalität und Entwicklungstendenz der einzelnen Bäume, die Entnahme von Bohrspänen und deren Auswertung im Laboratorium.

1. Allgemeines über die Standortverhältnisse des Mittelwallis

Eine Kette von Trockeninseln zieht sich von der nördlichen Provence bis in die Steiermark durch den ganzen Alpenbogen. Von hohen Bergketten umschlossene, tief eingeschnittene und gegen die regenbringenden Winde abgeschirmte Täler zeichnen sich in ausgedehnten Abschnitten durch Niederschlagsarmut, niedere Luftfeuchtigkeit, geringe Bewölkung und entsprechend hohe Sonnenscheindauer und grosse tägliche und jährliche Temperaturschwankungen aus. Hier vermochten sich viele Pflanzenarten zu halten, deren ursprüngliche Heimat im Mittelmeergebiet, in den Steppen Südosteuropas und sogar bis weit nach Asien hinein zu suchen ist. Der beste Kenner dieser inneralpiner Trockenvegetation war Josias Braun-Blanquet. Er hat sie aufgrund einer grossen Anzahl von Vegetationsaufnahmen eingehend beschrieben¹.

Der Pfinwald liegt im zentralen Bereich des inneralpiner Trockengebietes und weist ähnliche Bedingungen auf wie andere Trockeninseln des Alpenbogens. Er bildet nicht nur das grösste zusammenhängende Waldgebiet am gesamten Lauf der Rhone, sondern auch den grössten Föhrenwald der Schweiz mit mehreren besonders interessanten Waldgesellschaften.

Das sich auf einer Länge von etwas über 70 km von Ost nach West erstreckende Mittelwallis ist im Süden und Norden von hohen Bergketten begrenzt. Bei Martigny biegt das Tal rechtwinklig nach Norden ab, so dass durch die hohen Bergzüge den regenbringenden Westwinden der Zugang verwehrt wird. Das tief eingeschnittene Trogtal mit einem etwa 2 km breiten und durchschnittlich in einer Meereshöhe von 500 m liegenden Talboden bildet daher eine ausgedehnte Trockeninsel.

Die mittleren jährlichen Niederschlagsmengen betragen hier nur 550 bis 600 mm, wobei bloss ein Anteil von durchschnittlich 22 Prozent auf die Frühjahrsmonate entfällt, was sich auf die Pflanzenwelt umso stärker auswirkt, als grosse jährliche Unterschiede und sehr lange niederschlagsfreie Perioden auftreten. Die jährliche Zahl der Regentage liegt unter 90, und die durchschnittliche Niederschlagsmenge pro Regentag beträgt bloss etwa 7 mm, so dass ein grosser Teil des Regens in der Vegetation und Streuschicht hängen bleibt. Die Temperaturen sind verhältnismässig hoch. Das Jahresmittel liegt zwischen 9 und 10 °C, das Julimittel über 19 °C, und die durchschnittliche Januar-temperatur beträgt -1 °C. Tiefsttemperaturen von -20 °C und darunter sind nicht selten. Das inneralpine, kontinentale Klima zeigt sich darin, dass im Jahresmittel bloss 2,6 Nebeltage zu verzeichnen sind und die Sonnenscheindauer rund 1900 Stunden erreicht.

Der grosse Unterschied gegenüber dem schweizerischen Mittelland geht besonders deutlich aus dem Langschen N:T-Quotienten und dem Meyer-schen N:S-Quotienten hervor.

¹ *Braun-Blanquet, J.:* Die inneralpine Trockenvegetation. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1961

Diese betragen:

Quotient	Sierre	Zürich
N:T	58	135
N:S	217	590

Dabei bedeuten: N = Jahresniederschlag in mm
T = mittlere Jahrestemperatur in °C
S = mittleres Sättigungsdefizit der Luft.

Die für die Schweiz einzigartigen klimatischen Verhältnisse des Mittelwallis äussern sich deutlich im Vorkommen zahlreicher wärmeliebender und Trockenheit ertragender Elemente fremder Florengebiete.

2. Der Pfinwald

Der Pfinwald bestockt im trockensten Teil des Mittelwallis den Talboden zwischen den Ortschaften Leuk-Susten und Sierre. Im unteren Teil handelt es sich um ein hügeliges, durch Bergstürze entstandenes Gelände, im oberen Teil um Schuttkegel der Seitenbäche und Anschwemmungen der Rhone. Die vorwiegend kalkreichen Ablagerungen wechseln kleinflächig von feinem Sand bis zu grobblockigem Material. Dies bewirkt ein reiches standörtliches Mosaik, wobei im unteren Pfinwald ausserdem die zahlreichen, bis etwa 60 m hohen kleinen Hügel auch expositionsbedingt verschiedene Waldgesellschaften entstehen liessen. Abgesehen von feuchteren und zum Teil sogar durch Grundwasser ständig vernässten Mulden handelt es sich allgemein um ausgesprochene Trockenwälder.

Nach unveröffentlichten Untersuchungen Pallmanns ist die für schweizerische Verhältnisse besondere Bodenentwicklung im Pfinwald vor allem dadurch bedingt, dass die starke Verdunstung einen Aufstieg des Bodenwassers bewirkt. Dabei wird das mitgeführte Calciumkarbonat in den oberen Bodenschichten als Kalkflaum oder in einem verdichteten Karbonathorizont ausgeschieden.

Diese besonderen klimatischen und edaphischen Bedingungen erlauben zahlreichen submediterranen und sarmatischen Pflanzenarten auch heute noch zu gedeihen. Zu nennen sind beispielsweise die rispige Buffonie (*Buffonia peniculata*), der grasartige Hahnenfuss (*Ranunculus gramineus*) und das weidenblättrige Sonnenröschen (*Helianthemum salicifolium*). Kennzeichnend sind auch die den osteuropäischen Steppen entstammenden oder mit diesen nah verwandten Arten, wie das schweizerische Meerträubchen (*Ephedra helvetica*), der stengellose Tragant (*Astragalus exscapus*) und das Frühlings-Teufelsauge (*Adonis vernalis*). Nach den pollenanalytischen Untersuchungen Weltens² haben die trockenharten sarmatischen Einwanderer das Innerwallis

² Welten, M.: Die spätglaziale und postglaziale Vegetationsentwicklung der Berner Alpen und Voralpen und des Walliserhaupttales. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 1958

bereits in der nacheiszeitlichen Föhrenzeit erreicht, die submediterranen Wärmepflanzen dagegen erst in der Hasel-Flaumeichen-Zeit. Manche dieser Arten spielen zur Unterscheidung und ökologischen Kennzeichnung der verschiedenen Föhrenwaldgesellschaften des Pfinwaldes eine wesentliche Rolle.

Braun-Blanquet unterscheidet bei diesen den

- *Ononido-Pinion*-Verband mit den Gesellschaften *Odontito-Pinetum* und *Ononido-Pinetum* und den
- *Pineto-Ericion*-Verband mit dem *Erico-Pinetum* und dessen *Carex alba*-Subassoziation.

Der *Ononido-Pinion*-Verband nimmt die extrem trockenen, der *Pineto-Ericion*-Verband die weniger xerischen Standorte ein.

Diese Gesellschaften unterscheiden sich ökologisch und damit auch waldbaulich ganz wesentlich:

Der Augentrost-Föhrenwald (*Odontito-Pinetum*) stellt die ärmste Waldgesellschaft des Pfinwaldes dar. Er bestockt die extrem trockenen, stark besonnten Skelettböden und ist durch Arten wie klebriger Augentrost (*Euphrasia viscosa*), die kleinste Kronwicke (*Coronilla minima*), den zierlichen Hauhechel (*Ononis pusilla*), den französischen Tragant (*Astragalus monspessulanus*), die Bärentraube (*Arctostaphylos uva ursi*), die niedere Segge (*Carex humilis*) und das buchsblättrige Kreuzkraut (*Polygala Chamaebuxus*) gekennzeichnet. Der lockere Wald wird kaum 8 bis 10 m hoch und weist Holzvorräte von nur etwa 20 bis 40 m³ pro ha auf. Die krummen, grobastigen und nur schwach benadelten Föhren unterscheiden sich von denen besserer Standorte durch eine grauschwarze Rindenfarbe und eine auch bei älteren Bäumen äusserst geringe oder überhaupt fehlende Verkernung. Diese Standorte stellen einen Übergang zu den verschiedenen Ausbildungen der Walliser Steppe dar.

Der Hauhechel-Föhrenwald (*Ononido-Pinetum*) gehört ebenfalls zu den ärmsten Waldgesellschaften und bestockt näherstoffarme, flachgründige und trockene Kalkrohböden. Der Holzvorrat pro ha übersteigt selten 75 bis 100 m³, und die stärksten Bäume erreichen kaum Brusthöhendurchmesser über 40 cm und Höhen über 15 m. Auch hier wächst die graurindige Föhre, wobei nicht abgeklärt ist, ob es sich um eine besondere Standortsrasse oder bloss um eine durch die Ungunst des Standortes bedingte Erscheinung handelt.

Wirtschaftlich interessant ist einzig der Erika-Föhrenwald (*Erico-Pinetum*). Die im allgemeinen weniger skelettreichen, unreifen Humuskarbonatböden weisen einen höheren Humusanteil und damit ein grösseres Wasserhaltevermögen als die oben erwähnten Standorte auf. Die oft ziemlich geschlossene, immerhin noch zum Teil aus Trockenmoosen, wie das Tamarisken-Fiedermoos (*Thuidium tamariscifolium*), zum grossen Teil aber auf eine etwas geringere Trockenheit hindeutende Moosschicht aus Kranzmoos (*Rhytidiadelphus triquetrus*), das glänzende Waldmoos (*Hylocomium proliferum*)

und das gelbliche Krummbüchsenmoos (*Campothecium lutescens*) lässt wesentlich günstigere Standortbedingungen als bei den Gesellschaften des *Ononido-Pinion*-Verbandes erkennen. In der geschlossenen Zwergstrauchschicht aus vorwiegend roter Heide (*Erica carnea*) und buchsblättrigem Kreuzkraut (*Polygala Chamaebuxus*) treten auch kennzeichnende Humuskeimer auf, wie das grünliche Wintergrün (*Pyrola chlorantha*) und die kriechende Goodyere (*Goodjera repens*).

Von den zahlreichen Untergesellschaften ist besonders die auf sandigen Schotter- und Schwemmlandböden stark vertretene Weisseggen-Untergesellschaft hervorzuheben. In ihr fehlt die rote Heide weitgehend, und grosenteils bedeckt die Weissegge (*Carex alba*) den Boden.

Dem Erika-Föhrenwald entspricht die beste Föhren-Bonität des Pfinwaldes mit Holzvorräten bis 250 m³ pro ha und Baumhöhen von über 20 m. Die schönen, vollholzigen Stämme sind gut verkernt. Der jährliche durchschnittliche Gesamalterszuwachs kann bis 6 m³ pro ha erreichen. Die Föhre samt sich auf den Standorten des Erika-Föhrenwaldes schon bei verhältnismässig geringem Lichtgenuss leicht an, und Fichte und Tanne mischen sich von Natur aus bei. Sie sind aber in der Wertleistung der Föhre weit unterlegen und auch deshalb nicht förderungswürdig, weil ihre schwer abbaubare Streu und ihre grosse Interzeption ungünstig wirken.

3. Untersuchungen im Waldreservat

3.1 Das Waldreservat

Im unteren Pfinwald wurde im Jahre 1956 ein Waldreservat eingerichtet. Das Reservat umfasst eine Fläche von 6,8 ha und liegt am Mayenliihügel, einer nahezu kreisrunden, 70 m hohen, alten Bergsturzaflagerung. Der tiefste Punkt liegt auf 540 m ü.M., der höchste auf 614 m. Den Hauptexpositionen entsprechend wurden vier Abteilungen gebildet. Die Abteilung 1 (1,69 ha) umfasst den Westhang, die Abteilung 2 (1,04 ha) den Nordhang, die Abteilung 3 (3,12 ha) den Osthang und die Abteilung 4 (0,92 ha) den Südhang. Die Vegetation entspricht auf der Sonnseite des Hügels (Abteilung 1, 4 und zum Teil 3) und auf der Kuppe dem Augentrost-Föhrenwald (*Odontitopinetum*), auf der Schattenseite (Abteilung 2 und zum Teil 3) dem Hauhechel-Föhrenwald (*Ononido-Pinetum*). In den ursprünglichen, nahezu reinen Föhrenbeständen wurde bisher höchstens etwas Dürholz genutzt. Die wenigen eingepflanzten Laubbäume sind zum grossen Teil eingegangen.

Da die vier gebildeten Abteilungen standörtlich nicht ganz einheitlich sind, wurden drei typische und möglichst homogene Probeflächen ausge-

schieden und eingehender analysiert. Die Probefläche 1 liegt am auslaufenden Hangfuss, die Probefläche 3 im obersten Teil der westexponierten Abteilung 1. Die Probefläche 2 wurde am mittleren Nordosthang in den Abteilungen 2 und 3 angelegt. Standortlich handelt es sich um folgende Waldgesellschaften mit über hundertjährigem Föhrenwald:

Probefläche 1	Hauhechel-Föhrenwald mit Übergängen zum Erika-Föhren-Wald
Probefläche 2	Augentrost-Föhrenwald
Probefläche 3	Hauhechel-Föhrenwald

3.2 Die Aufnahmeergebnisse

Die Oberhöhen wechseln schon auf kleine Entfernungen stark je nach der Geländegestalt. Bereits geringe Erhöhungen bewirken eine Verminderung der Baumhöhen, und ebenso wirken sich die Expositionsunterschiede sehr stark aus. Während in Mulden des Nord- und Westhangs Oberhöhen bis 15 m erreicht werden, betragen diese im Kuppenbereich und am Südhang nur 5 bis 6 m. Kleine Unterschiede in der Geländehöhe werden durch die Baumhöhen weitgehend ausgeglichen, so dass die Oberfläche des Kronendaches nahezu eben erscheint. Verglichen mit den Ertragstafeln von Schober entsprechen die besten Standorte kaum noch der V. Ertragsklasse, während die ärmsten Bestände weit unter der Ertragsklasse VI liegen. Dies zeigt sich auch in den Baumzahlen über 8 cm Durchmesser und in den Derbholzvorräten (Tabelle 1).

Tabelle 1. Baumzahlen und Holzvorräte pro ha.

Abteilung/ Probefläche		Baumzahl		Vorrat m ³	
		total	Föhre	total	Föhre
Abteilung	1	883	815	65	63
	2	1474	1454	110	109
	3	1233	1209	100	98
	4	1048	1032	43	42
Probefläche	1	605	362	57	51
	2	1507	1507	120	120
	3	1413	1295	50	46

Von den Baumzahlen entfallen 96 Prozent auf die Bäume der Oberschicht, 4 Prozent auf solche der Mittelschicht. Eine Unterschicht fehlt nahezu vollständig. Die extremen Standortverhältnisse zeigen sich auch in der Vitalität der Bäume. Auf dem verhältnismässig günstigsten Standort, der Abteilung 2 am Nordhang des Hügels, konnten 13 Prozent der Bäume der Vitalitätsklasse 10 (sehr lebenskräftig) und 59 Prozent der Klasse 20 (normal entwickelt) zugeordnet werden, während 28 Prozent als kümmernd (Klasse

30) angesprochen wurden. In den übrigen Flächen fehlen die vitalen Bäume nahezu vollständig.

Vom Holzvorrat entfallen in allen Flächen über 90 Prozent auf die Oberschicht, durchschnittlich 7 Prozent auf die Mittelschicht und weniger als 1 Prozent auf die Unterschicht. Die Vorräte sind trotz des bisherigen Verzichtes auf Nutzungen noch geringer, als nach der bescheidenen Höhenbonität zu erwarten wäre. Dies beruht darauf, dass auf den Trockenstandorten des Pfinwaldes die Bestockungsgrade von Natur aus sehr niedrig sind. Im Vergleich mit den Ertragstafeln ergeben sich Bestockungsgrade von nur 0,5 bis höchstens 0,8.

Der Zuwachs konnte vorerst nur aufgrund der Bohrspäne ermittelt werden, liess aber dennoch interessante Zusammenhänge mit der Witterung erkennen:

Extreme Jahrringbreiten wurden namentlich in den folgenden Jahren festgestellt:

<i>Maxima</i>	<i>Minima</i>
1938	1941
1939	1942
1944	1947
1945	1948
1951	1955

Bei den relativ vitalen Bäumen der Oberschicht betragen die Abweichungen vom Mittelwert bis 75 Prozent dieses Wertes. Eine bestimmte Abhängigkeit von den Niederschlagsmengen einzelner Monate ist jedoch nicht festzustellen. Dagegen zeigt sich deutlich, dass nach relativ niederschlagsreichen Wintern verhältnismässig breite Jahrringe gebildet werden und umgekehrt. Ebenso erkennbar ist die günstige Wirkung grosser Frühjahrsniederschläge. Ein Zusammenhang mit den Sommerniederschlägen scheint dagegen überhaupt nicht zu bestehen, was sich damit erklären lässt, dass auf den Trockenstandorten des Pfinwaldes hauptsächlich Frühholz und selbst in niederschlagsreicheren Jahren nur wenig Spätholz gebildet wird. Die Sommermonate sind in jedem Fall so trocken, dass das Wachstum weitgehend stillsteht.

Die Diagramme der Jahrringbreiten zeigen ganz allgemein eine Depression in den Jahren 1916 bis 1925, eine Kulmination in der Periode 1926 bis 1942 und nachher, abgesehen von einzelnen Maximumjahren, eine starke und von etwa 1950 an sogar beschleunigte Abnahme. Diese Abnahme ist vor allem bei den Bäumen der Oberschicht auffallend. Im Mittel aller Flächen ergeben sich für die Bäume der Oberschicht Jahrringbreiten von 0,84 mm, für diejenigen der Mittelschicht von 0,82 mm und der Unterschicht von 0,70 mm. Dabei sind deutliche Unterschiede zwischen den Vitalitätsklassen erkennbar, womit sich die Zuverlässigkeit der Vitalitätsansprache bestätigt.

Die Abnahme der Jahrringbreiten seit den 1940er Jahren beträgt in der Periode 1946 bis 1955 im Mittel aller Abteilungen jährlich 0,026 mm. Am

grössten ist sie in der Versuchsfläche 3 (Kuppenlage) mit 0,047 mm, am kleinsten in der Versuchsfläche 1 (Muldenlage) mit 0,005 mm.

Zweifellos werden der geringe Zuwachs und der Zuwachsrückgang ausser klimatischen Faktoren und wahrscheinlich zunehmenden Immissionen auch durch Schädlinge mitverursacht. Vor allem bei kümmernden Föhren stellte der Verfasser schon 1933 einen starken Befall durch die Nadellaus *Leucaspis candida* fest³, und auffallend stark ist auch der Mistelbefall. Auszählungen ergaben in der Versuchsfläche 2, dass 57 Prozent aller Bäume von der Mistel befallen waren. Der Entzug von Wasser, Stickstoff- und anderen Salzen aus dem Holzkörper trägt neben der Trockenheit offensichtlich zur Schwächung der Bäume bei.

Die anfangs 1964 durchgeführte Wiederholung der Bestandesaufnahme erlaubte nun für die siebenjährige Periode 1957 bis 1963 eine zuverlässige Zuwachsberechnung mit den in *Tabelle 2* enthaltenen Ergebnissen.

Tabelle 2. Derbholzzuwachs pro Hektar und Jahr in den Jahren 1957 bis 1963.

<i>Abteilung</i>	<i>Föhre</i> <i>m³</i>	<i>alle Baumarten</i> <i>m³</i>
1	1,9	2,0
2	1,3	1,4
3	3,2	3,3
4	1,4	1,4

Die verhältnismässig grossen Unterschiede im laufenden Zuwachs beruhen zum Teil auf den Vorratsunterschieden, hauptsächlich aber auf den örtlich stark verschiedenen Standortverhältnissen. Im Vergleich mit den Ertragstafeln sind mit Ausnahme der Abteilung 3 die Zuwachsleistungen um durchschnittlich 30 Prozent geringer.

4. Erste Ergebnisse eines Durchforstungsversuches

Im Jahre 1964 wurde im unteren Pfinwald auf einem einheitlichen und nahezu ebenen Standort ein Durchforstungsversuch angelegt. Dieser Versuch soll in erster Linie Auskunft geben über die Reaktionsfähigkeit der Föhre auf einem extremen Trockenstandort. Der gewählte, aus Naturverjüngung hervorgegangene, bisher unbehandelte Föhrenbestand war damals durchschnittlich 47jährig. Trotz Altersunterschieden der Föhren bis zu 20 Jahren betrug die gut ausgeglichene Oberhöhe etwa 10 m, was knapp der IV. Ertragsklasse nach den Ertragstafeln von Schober entspricht. Von den neun Probeflächen wurden in zufälliger Verteilung je 3 sehr schwach, normal und

³ *Leibundgut, H.:* Un ravageur peu connu du pin: *Leucaspis candida*. Journ. for. suisse, 1934

sehr stark durchforstet, wobei die folgenden Gesichtspunkte massgebend waren:

Bei allen Eingriffen sollen in erster Linie die gütemässig besten Bäume im Sinne der Ausleседurchforstung begünstigt werden. Bei der «schwachen Durchforstung» beschränkt sich diese Begünstigung auf den Aushieb der schärfsten Konkurrenten und stark kümmernder Bäume aller Bestandesschichten. Die «normale Durchforstung» erfolgt im Sinne der Ausleседurchforstung mit dem Ziel der bestmöglichen Förderung der Werterzeugung einer möglichst grossen Anzahl anscheinend gut veranlagter und entwicklungsfähiger Ausleseebäume. Bei der «starken Durchforstung» werden die Ausleseebäume von jeglichem Wettbewerb durch Nachbarbäume befreit und ausserdem werden zur Verminderung der Interzeption und Wurzelkonkurrenz die Mittel- und Unterschicht vollständig entfernt. Die Abstufung der Eingriffe erfolgt somit nicht nach zum voraus festgelegten Stärkegraden, sondern gutachtlich nach rein waldbaulichen Gesichtspunkten. Um Randeinflüsse auszuschalten, wurden die äusseren Randpartien jeweils gleich wie die Probeflächen behandelt.

Die Aufnahmen und Ergebnisse zeigen zwischen den drei jeweils gleich behandelten Teilflächen trotz ihrer geringen Ausdehnung (30 x 30 m) nur sehr geringe Unterschiede, so dass im folgenden die Mittelwerte angegeben werden. Alle Angaben beziehen sich auf die Bäume mit 8 und mehr cm Brusthöhendurchmesser.

Aus der *Tabelle 3* über die Ergebnisse der Bestandesaufnahmen geht hervor, dass die Baumzahlen und Vorräte im Vergleich mit den Ertragstafeln beim Ausgangsbestand sehr hoch waren. Bei den «schwach durchforsteten» Beständen blieben sie auch nach dem ersten Eingriff rund 50 Prozent höher, während bei der «normalen Durchforstung» eine Angleichung an die Ertragstafelwerte und bei der «starken Durchforstung» eine Verminderung um rund 30 Prozent erfolgte. Der Zuwachs entsprach dagegen in allen Flächen annähernd den Ertragstafeln. Bemerkenswert sind die Zuwachsprözentage. Bei den normal durchforsteten Beständen und namentlich bei den stark durchforsteten sind sie überraschend hoch. Es zeigt sich deutlich, dass die Föhren auch auf dem Trockenstandort des Pfinwaldes sehr stark reaktionsfähig sind. Der Rückgang der Zuwachsleistung in der Periode 1971 bis 1978 gegenüber der vorangehenden entspricht weitgehend der normalen altersbedingten Abnahme.

Tabelle 3. Ergebnisse der Bestandesaufnahmen.

	<i>Durchforstungsart</i>		
	« <i>schwach</i> »	« <i>normal</i> »	« <i>stark</i> »
<i>Baumzahl pro ha</i>			
1965 vor Aushieb	6389	5659	6034
Aushieb	36%	46%	77%
1971 vor Aushieb	4093	3048	1374
Aushieb	11%	18%	19%
1978 vor Aushieb	3744	2496	1022
<i>Mittelstamm m³</i>			
1965 vor Aushieb	0,021	0,032	0,029
Aushieb	0,011	0,028	0,026
1971 vor Aushieb	0,047	0,048	0,064
Aushieb	0,035	0,036	0,053
1978 vor Aushieb	0,054	0,076	0,095
<i>Vorrat pro ha</i>			
1965 vor Aushieb	185	179	175
Aushieb	14%	41%	68%
1971 vor Aushieb	192	144	88
Aushieb	8%	14%	16%
1978 vor Aushieb	203	152	47
<i>Zuwachs pro ha/ Jahr m³</i>			
1965 – 1971	4,7	5,4	4,8
	3,0%	5,1%	8,8%
1971 – 1978	4,3	3,9	3,9
	2,4%	3,1%	5,2%

5. Zusammenfassung und Folgerungen

Auf den Trockenstandorten des Pfinwaldes ist die Lebenskraft der Föhre deutlich vermindert. Schädigungen durch Nadelläuse, Prozessionsspinner und andere Insekten, durch Nadelpilze, die Mistel und Luftverunreinigungen können sich deshalb besonders empfindlich auswirken.

Man mag sich fragen, ob sich eine Bewirtschaftung dieser zuwachsarmen Föhrenbestände überhaupt lohnt. Es ist jedoch nicht zu übersehen, dass ungepflegte Trockenwälder ganz besonders stark brandgefährdet sind und dass dem Pfinwald in mancher Hinsicht eine einzigartige Bedeutung zukommt. Obwohl sein Holz- und Wertertrag nur bescheiden sind, darf sein Wert als kennzeichnendes Landschaftselement des Mittelwallis, als an grosse Ortschaften und Industriegebiete grenzender Erholungsraum und als Lehr- und Forschungsobjekt nicht unterschätzt werden. Besonders hervorzuheben ist dabei seine Bedeutung als Lebensraum in der Schweiz sonst seltener oder

überhaupt fehlender Tier- und Pflanzenarten. Das Mittelwallis mit seinen natürlichen Föhrenwäldern gehört aus allen diesen Gründen zu den ganz besonders erhaltungswürdigen Landschaften unseres Landes.

Wie die Durchforstungsversuche zeigen, sind die Bestände wenigstens auf den besseren Standorten durchaus reaktionsfähig. Bei den Pflegeeingriffen handelt es sich hauptsächlich darum, durch die Begünstigung der lebenskräftigen und qualitativ besten Bäume eine Sortimentsverbesserung zu erzielen und die Widerstandsfähigkeit gegen natürliche und vom Menschen verursachte schädliche Einflüsse zu erhöhen. Dies scheint vor allem möglich durch eine Verbesserung des Wasserhaushaltes.

Dabei kommen in erster Linie Massnahmen zur Verminderung der Interzeption und der Bodenverdunstung sowie zur Erhöhung der Wasserkapazität der Böden in Frage.

Die Interzeption lässt sich durch starke Hochdurchforstungen und den Verzicht auf einen Nebenbestand aus Nadelbäumen vermindern.

Die Verdunstung wird herabgesetzt durch eine lockere Strauchschicht aus standortsheimischen Sträuchern, wie Blasenstrauch, wolliger Schneeball, gewöhnliches Geissblatt, Liguster, Felsenbirne und Berberitze. Die verhältnismässig leicht abbaubare Streu dieser Arten vermischt sich mit den schwer abbaubaren Föhrennadeln, vermehrt den Humusgehalt des Bodens und wirkt daher günstig auf dessen Wasserkapazität. Die Interzeption dieser Sträucher und ihr Wasserverbrauch sind im Verhältnis zu ihren günstigen Wirkungen bescheiden.

Bei der Bestandesverjüngung sind offensichtlich stark besonnte Lücken mit einer grossen seitlichen Abschirmung der Niederschläge für die Ansammlung der Föhre weniger günstig als ein gebuchteter Westsaum und streifenförmige Schirmhiebe mit West-Ost-Ausdehnung. Da eine erfolgreiche Ansammlung verhältnismässig günstige, nicht voraussehbare Wetterbedingungen voraussetzt, gehen die kleinflächigen und vorsichtig geführten Verjüngungshiebe am besten von bereits vorhandenen Verjüngungszentren aus.

Die Hauptschwierigkeit für die Erhaltung des Pfinwaldes als Naturschutz- und Forschungsobjekt und für einen erfolgreichen Waldbau auf seinen besseren Standorten bildet die Belastung durch Industrieabgase. Die erwähnten waldbaulichen Massnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Bestände vermögen zur Behebung dieses Hemmnisses nur bescheiden beizutragen. Es ist jedoch zu hoffen, dass die wachsende Erkenntnis, wonach die Immissionen nicht allein den Wald und die landwirtschaftlichen Kulturen gefährden, sondern die gesamte Lebewelt, inbegriffen den Menschen, in absehbarer Zeit zu einer Lösung dieses Problems führen wird.

Résumé

Structure et accroissement de peuplements de Pin Sylvestre dans la Forêt de Finges

C'est dans la partie la plus aride du Valais central que se trouve la Forêt de Finges. Les conditions stationnelles que l'on y rencontre sont uniques en Suisse. L'intérêt de ce massif en tant que site protégé, exemple didactique et objet de recherches est donc particulièrement grand. Une réserve forestière, installée en 1956, permet l'étude de la structure et du développement naturel dans les différentes associations de pinèdes qui occupent ces stations séchardes.

Des analyses de l'accroissement ont révélé que ce sont surtout les précipitations hivernales et printanières qui déterminent la croissance. Cependant, en plus des facteurs climatiques, divers insectes ravageurs et, plus récemment, des émanations industrielles jouent également un rôle essentiel.

Un essai d'éclaircie, établi en 1964, a déjà démontré que les pins des stations sèches de la Forêt de Finges réagissent fort bien aux éclaircies vigoureuses. C'est principalement à la diminution de l'interception et de la concurrence des racines qu'est attribuée cette réaction positive.

L'augmentation des dégâts dus à la pollution constitue l'obstacle principal à la conservation de la Forêt de Finges comme lieu de détente et objet d'études, ainsi qu'à son exploitation rationnelle.

Traduction: *V. Pleines*