Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 112 (1961)

Heft: 5-6

Artikel: Die Schattenerziehung der Föhre

Autor: Voegeli, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767488

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

pluie, et aussi longtemps qu'elles ne sont pas envahies par les myrtilles. Ainsi, la disposition au rajeunissement de ces peuplements est limitée dans le lieu et dans le temps. Il en résulte généralement un rajeunissement par groupes qui facilite la conservation de la structure jardinée du peuplement.

Pour son développement ultérieur, le rajeunissement d'épicéa exige de la lumière directe, sinon il ne progresse plus. C'est pourquoi les peuplements n'osent pas être fermés. Le matériel sur pied ne doit pas, suivant les stations, dépasser 250 à 350 m³. Dans l'exemple décrit, l'auteur montre que le rajeunissement s'installe même dans de petites trouées. Mais ces dernières doivent être agrandies, sinon les jeunes arbres cessent de croître.

Les effets favorables du jardinage dans la pessière à myrtille sont multiples. Ce régime offre, outre l'avantage de soins culturaux peu importants, la meilleure protection contre les catastrophes naturelles, en particulier contre les dommages dus au vent, à la neige et aux insectes.

Traduction Farron

Die Schattenerziehung der Föhre

Oxf. 221.4

H. Voegeli, Andelfingen

I. Einleitung

Wenn unter dem Titel «Die Möglichkeit der Mischung von Licht- und Schattenbaumarten in Waldungen, die nach dem Plenterprinzip bewirtschaftet werden» von der Föhre gesprochen werden soll, kann es sich weniger darum handeln, gesicherte Tatsachen anzuführen, als auf die sich stellenden Fragen hinzuweisen. Denn Föhrenwälder von nennenswertem Ausmaß, die nach dem Plenterprinzip bewirtschaftet werden, gibt es meines Wissens im schweizerischen Mittelland nicht. Wohl begegnen wir da und dort plenterartig aussehenden Waldbildern mit Föhren im Unter- und Mittelstand, aber es sind meist kleine Gruppen auf extremen Standorten (z. B. an steilen Böschungen von Flußufern, auf flachgründigen Kreten) und Partien in Föhrenwaldgesellschaften ohne große wirtschaftliche Bedeutung. — Föhren-*Jungwüchse* unter lichtem Schirm sind nicht selten; aber das ist noch nicht Plenterwald, sondern nur Momentaufnahme aus vorübergehenden Verjüngungsphasen. Die Schwierigkeiten der spätern Freistellung nach lange andauernder Überschirmung oder gar einer plenterartigen Überführung der jungen Föhren in den Mittel- und Oberstand sind dabei noch nicht überwunden.

Zur Beantwortung des gestellten Problems liegen also noch keine gefestigten Erfahrungen vor. Ein maßgebendes Urteil müßte sich auf Beob-

achtungen an Beständen stützen können, die sich jahrzehntelang in der fraglichen Art entwickelt haben. – Immerhin sind aus Jahrringmessungen an alten, in ihrer Jugend unterdrückt aufgewachsenen Mittelwaldföhren recht instruktive Rückschlüsse möglich (1).[1]

Wir erachten es als zweckmäßig, die Frage der Schattenerziehung der Föhre aus zwei verschiedenen Blickrichtungen heraus zu beleuchten, nämlich einerseits durch Prüfung der waldbaulichen Möglichkeit und anderseits durch Beurteilung der wirtschaftlichen Zweckmäßigkeit.

II. Die waldbauliche Möglichkeit der Föhrennachzucht und -erziehung im ungleichaltrigen, mehrstufigen Bestand

1. Rückschlüsse aus Stammanalysen

Anhand zahlreicher Stammanalysen von alten, autochthonen, naturverjüngten Föhren der Mittelwälder im Niederterrassenschottergebiet von Rheinau und Ellikon am Rhein konnte nachgewiesen werden, daß dort viele und vor allem die hochwertigen Stämme in ihrer Jugend unter relativ starker und teilweise über 30jähriger Lichtbeschränkung aufgewachsen sein mußten (1). Über den Grad der seinerzeitigen Beschirmung dieser Mittelwaldföhren fehlen uns leider zuverlässige Angaben; er könnte aber durch neu anzulegende Versuche mittels Jahrringvergleichen festgestellt werden. Es sei jedoch betont, daß diese Mittelwaldföhren mit engringigem Kern nicht im Einflußbereich von *Schatten*baumarten, sondern von Eichen, Linden und Hagebuchen aufgewachsen waren. Namentlich die Eiche als ausgesprochene Lichtbaumart vermag ihrerseits auf den sehr trockenen Schotterböden nur relativ lichte Altbestände zu bilden. Es handelt sich also nicht um eine Mischung von Licht- und Schattenbaumarten, sondern um die Verjüngung der Lichtbaumart Föhre unter anderen Lichtbaumarten. An eine im großen durchführbare Föhrenverjüngung im schweren Schatten von Buchen oder Weißtannen ist kaum zu denken. Waldbaulich abwegige Maßnahmen in der Bestandeserziehung könnten sicher auch nicht wirtschaftlich sein.

2. Neuere Verjüngungsversuche

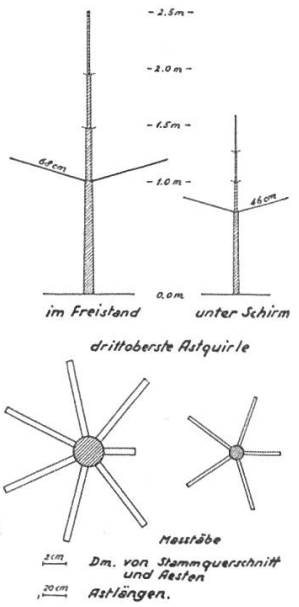
Im erwähnten Schottergebiet von Ellikon am Rhein wurden vor elf und sieben Jahren versuchsweise Föhrenverjüngungen in gelichteten ehemaligen

[1] Ich möchte erneut darauf hinweisen, daß in unseren oberholzreichen Mittelwäldern außerordentlich wertvolles Grundlagenmaterial steckt, das seitens der Forstwissenschaft sorgfältig ausgewertet werden sollte, bevor diese Bestände genutzt und damit für die Forschung endgültig verloren sind. Die oberholzreichen Mittelwälder stehen dem Naturwald, wie auch dem Plenterwald, viel näher, als unsere gleichaltrigen, meist reinen Hochwaldbestände.

9jährige Föhren im Staatswald Rheinau, Abteilung 7
als 2jährige Sämlinge vor 7 Jahren gepflanzt.

	im Freistand**	unter Schirm*
Stammhöhe	2,51 m	1,58 m
Längen der Höhentriebe		
von Jahr 1960	0,56 m	0,33 m
1959	0,48 m	0,26 m
1958	0,47 m	0,26 m
Stammdurchmesser in der Mitte des drittobersten Höhentriebes:	26,8 mm	14,1 mm
Drittoberster Astquirl		
Anzahl Äste	6,4	4,7
Astlängen	68 cm	46 cm
Astdurchmesser 2 cm vom Astansatz entfernt	11,0 mm	5,6 mm
Schlankheitsgrad der Stämmchen		
Ø des drittobersten Triebes / Stammlänge	1,07	0,89

Darstellung 1



* Mittelwerte von 20 Föhren (siehe Abbildung)

** Mittelwerte von 8 Vergleichsföhren auf einer Freifläche 15—40 m nördlich der «Schirmföhren».

Eichen-Mittelwaldpartien angelegt. Diese im Halbschatten stehenden Föhrenverjüngungen zeigen bis jetzt (abgesehen von starken Mäuseschäden durch Abnagen der Endknospen) eine erfreuliche Entwicklung. Sie lassen einen guten Erfolg erwarten und beweisen genau wie die Jahrringanalysen an alten Mittelwaldföhren eindeutig, daß für die Föhrenverjüngung keine Kahlschläge nötig sind. Siehe nebenstehende Tafel und Darstellung 1.

3. Waldbauliche Folgerungen aus unsern Beobachtungen

Unsere relativ kleinen Verjüngungsversuche beweisen noch nicht, daß eine eigentliche *plenterartige, langjährige* Schattenerziehung und eine *plenterartige* Überführung der Föhren in den Freistand mit der für einen Wirtschaftswald notwendigen Sicherheit regelmäßig gelingt, und daß im großen jenes gute Resultat erwartet werden kann, welches wir von den besten Mittelwaldföhren her kennen und anstreben. Auch die Stammanalysen der im Kern engringigen alten Mittelwaldföhren sind noch keine absolut hieb- und stichfesten Beweise hiefür, denn diese besten Mittelwald-

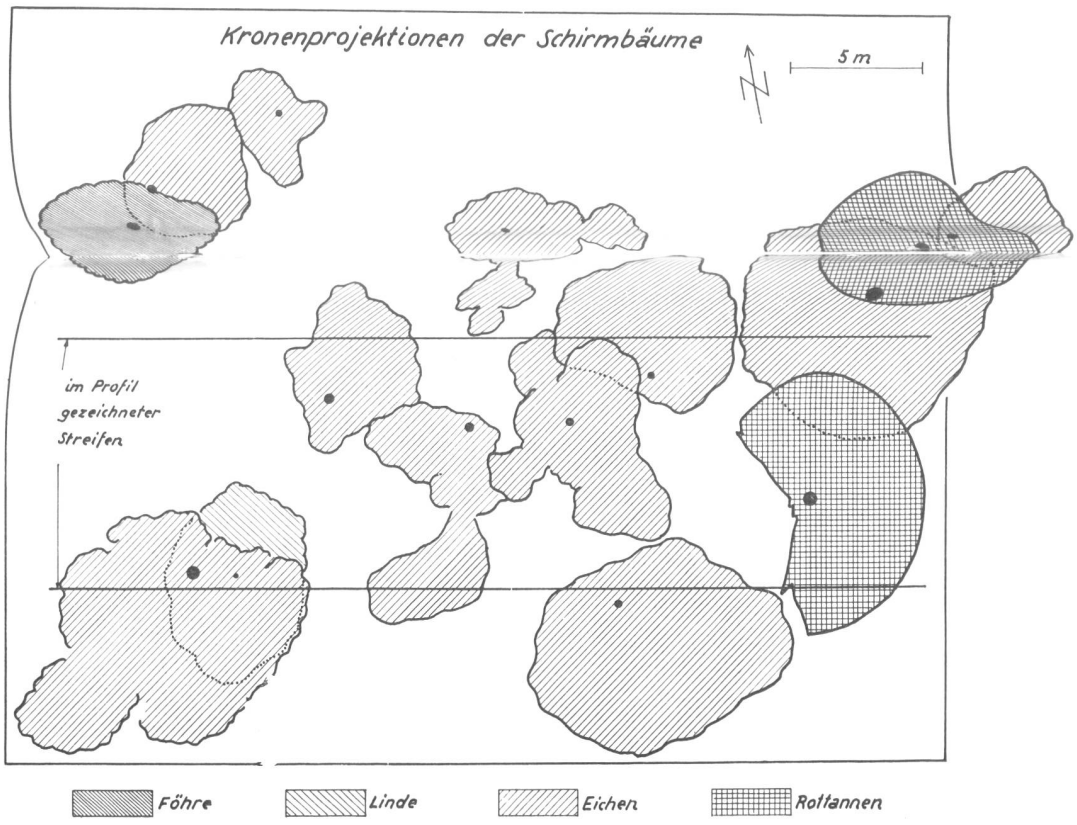
altföhren sind nur Einzelstämme aus relativ stammzahlarmen Restbeständen. Das seinerzeitige Ausgangsmaterial, aus dem diese Bestände hervorgegangen sind, ist uns weder in zahlenmäßiger noch in qualitativer Hinsicht genügend bekannt, so daß wir nicht wissen, was Zufälligkeit und was normale, natürliche Entwicklung ist.

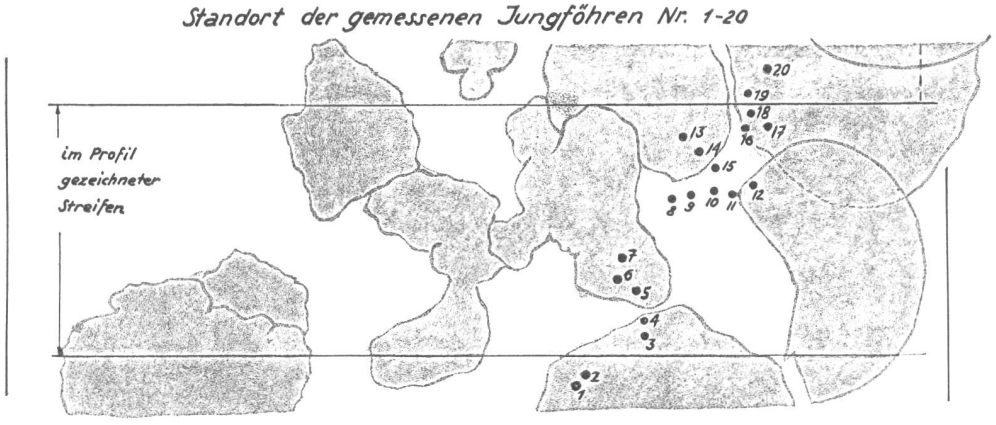
Ganz allgemein zeigt sich, daß die Überführung der schlankgewachsenen Schattenföhren in den Freistand eine sehr sorgfältige Nutzung der Schirmbäume und eine gute Bestandespflege voraussetzt, ansonst infolge von Fäll- und Rückschäden, Schneedruck, Sturmschäden, Schütte usw. mit großen Stammzahlabgängen zu rechnen ist.

Die gleichzeitige Einleitung der Föhrenverjüngung auf großer Fläche, sei es plenterartig oder im Sinn des Schirmschlagverfahrens, führt bei der nachfolgenden Altholznutzung zu übermäßigen Schäden an den recht empfindlichen Föhrenjungwüchsen und -dickungen. In Jungbestände eingewachsene Altstämme können ohne sehr großen Aufwand oder unverhältnismäßig große Pflanzenverluste im Jungwuchs nicht mehr entfernt werden. Beim Fällen von Schirmbäumen muß deren Krone außerhalb der jungen Föhrengruppen zu liegen kommen. Föhrenverjüngung unter Schirm setzt also eine räumliche Ordnung voraus; für die Verjüngungsfolge sind Transportgrenzen und Fällrichtungen zu beachten. Wenn die Föhren ohne Kahlschlag, also im Schutze des Altholzes verjüngt werden sollen, drängt sich somit ein Verjüngungsverfahren nach den klassischen Regeln des *Femelschlages* auf. Die mit der fortlaufenden Bestandesauflockerung im Halbschatten eingeleitete Föhrenverjüngung soll dabei nur etwa um eine astfreie Stammlänge in den Altbestand hineingezogen werden. Es wird davon abgeraten, verstreute Einzelbäume in die Verjüngungen einwachsen zu lassen. Ein schematischer Saumschlag ist nicht nötig; die Verjüngungslichtungen im Altholz können anfänglich klein und zahlreich, ihre Fortsetzungen unregelmäßig sein. Immer aber muß später ein guter Zusammenschluß möglich werden. Der Zeitraum von der Bestandesauflockerung mit Einleitung der Verjüngung bis zur vollständigen Freistellung des Jungbestandes richtet sich nach dessen Lichtbedürfnis und dem Zustand des Altbestandes. Er kann sich über volle zwei bis drei Jahrzehnte erstrecken. Dadurch können in den verjüngten Übergangszonen vom geschlossenen Altbestand zum abgedeckten Jungbestand bei langgewählten Verjüngungszeiträumen plenterartige Waldbilder entstehen. Die Verjüngungsmethode ist jedoch nicht Plenterung, sondern Femelschlag, aber mit betonter Verjüngung unter Schirm.

Bei dieser Schattenverjüngung ist auch bei sorgfältiger Waldpflege mit etwas größeren *Pflanzenabgängen* als bei Freiflächenverjüngungen zu rechnen; namentlich in unmittelbarer Nähe der Altholzstämme. Die «Traufwirkung» (Tropfwirkung oder Wurzelkonkurrenz?) und der Schatten schwächen immer einzelne Jungföhren so, daß sie nicht mehr zu retten

gemessene Jungföhren


Kronenprojektionen der Schirmbäume
5 m
im Profil gezeichneter Streifen
Föhre
Linde
Eichen
Rottannen


Standort der gemessenen Jungföhren Nr. 1-20
im Profil gezeichneter Streifen
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

sind. Anderseits werden die unter Schirm verjüngten Föhren derart feinringig und feinastig, daß dank dieser umweltbedingten besseren Qualität des Ausgangsmaterials eine zahlenmäßig etwas geringere Auslesemöglichkeit in Kauf genommen werden kann.

Oft wird die Frage gestellt, ob zwischen Freistand- und Schattenföhren Unterschiede in der *Schütteanfälligkeit* bestehen. Meines Wissens ist diese Frage nicht abgeklärt. Die einen glauben, die Schütteentwicklung dadurch eindämmen zu können, daß sie die Föhrendickungen freistellen und einem möglichst guten Winddurchzug aussetzen, um die Luftfeuchtigkeit herabzusetzen und nach Regen- und Taubildung eine möglichst rasche Austrocknung zu erzielen. Die andern sind der Meinung, die Schütte trete bei der Schattenerziehung weniger gefährlich auf. Auf Grund meiner persönlichen Beobachtungen scheint mir die erste Annahme eher zuzutreffen. Es ist auch daran zu denken, daß die robusten Freistandföhren einen Schüttebefall besser überdauern als die zarten Schattenföhren, welche schon einem einmaligen Befall zum Opfer fallen können. — Im untersuchten Föhrengebiet ist die Schüttegefahr derart groß, daß praktisch alle Jungwüchse und Dickungen zwei- bis dreimal mit wirksamen chemischen Mitteln besprüht werden müssen, ob sie nun im Freistand sind oder unter Schirm gehalten werden. Das Schütteproblem beeinflußt somit unsere Frage nicht entscheidend.

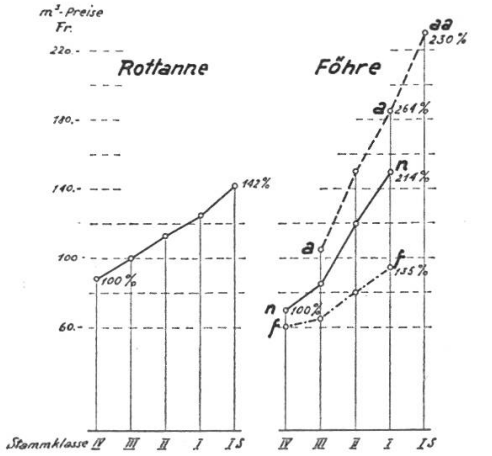
Im weiteren könnte geprüft werden, ob bei Föhren hinsichtlich der Schattenfestigkeit *Rassenunterschiede* bestehen. Ist dies der Fall, dann wäre durch Auswahl schattenfesterer Sorten eine Verfeinerung der waldbaulichen Methoden möglich. — Schöpf hat in einer Untersuchung tatsächlich gezeigt, daß die sehr feinastige «Selber-Kiefer» schattenfester ist als die von ihm verglichenen grobastigen Rassen (2). — Unter den autochthonen «Rheinauerföhren» sind auf kleinem Raum erstaunlich große genotypische Gegensätze zwischen grobastig-breitkronigen Föhren einerseits und feinastig-schmalkronigen anderseits festzustellen. Ob bei diesen stark verschiedenen Genotypen auch die Schattenfestigkeit und damit die Eignung zur Schattenerziehung variiert, könnte durch Versuche abgeklärt werden. Bei positiven Versuchsergebnissen wäre für die künstliche Verjüngung eine entsprechende Auswahl der Samenerntebäume leicht durchführbar. Gleichzeitig müßte aber auch untersucht werden, ob die schattenfesteren Sorten (nach Schöpf wären es die Feinastföhren) den lichtbedürftigeren in wirtschaftlicher Hinsicht, d. h. in Massen- und Wertproduktion, ebenbürtig sind. Ich bezweifle dies, was später gezeigt werden soll.

Abschließend kann gesagt werden: Eine eigentliche Plenterung mit Föhren kommt in Wirtschaftswäldern des schweizerischen Mittellandes kaum in Betracht. Hingegen ist eine Föhrenverjüngung unter Schirm und eine Jugenderziehung im Halbschatten während zwei bis drei Jahrzehnten waldbaulich möglich.

Stamm-klasse	Rottanne	Föhre			
		f	n	a	aa
in Franken pro m³					
I S	142.—				230.—
I	125.—	95.—	150.—	185.—	
II	113.—	80.—	120.—	150.—	
III	100.—	65.—	85.—	105.—	
IV	88.—	60.—	70.—		
in Prozenten der m³-Preise von Klasse IVn					
I S	161				330
I	142	135	214	264	
II	129	114	171	214	
III	114	93	121	150	
IV	*100*		*100*		

Nutzholzpreise 1960/61
(zürcherische Richtpreise)

Darstellung 2



III. Die wirtschaftliche Zweckmäßigkeit der Föhrennachzucht und -erziehung unter Schirm

1. Die Zielsetzung für die Föhrennachzucht

Der Erlös der Föhren hängt ähnlich wie bei der Eiche viel ausgesprochener von der Qualität und dem Durchmesser der Stämme ab als bei der Rottanne.

Die *Stammqualität* wird bei der Rottanne in der Langholzsortierung praktisch nur bei abnormalen Stämmen berücksichtigt. Bei der Föhre hingegen wird in jedem einzelnen Fall nach Qualitäten f, n, a, aa sortiert. Stämme der Qualität a erzielen den doppelten Preis der f-Stämme mit gleichem Durchmesser.

Auch die *Stammstärke* spielt bei der Föhre eine wesentlich größere Rolle als bei der Rottanne. Der Preis für Rottannen der Klasse I beträgt nur 142 Prozent von Klasse IV. Bei Föhren hingegen beläuft sich der Preis für Klasse Ia auf 260 Prozent von Klasse IVn. Bei sehr guten Föhren-Starkholzstämmen sind sogar Preise möglich, die über dem dreifachen Wert von Klasse IVn stehen.

Das Ziel ist somit klar: Es muß danach getrachtet werden, möglichst hochwertige, also astreine Föhren in möglichst hohe Durchmesserstufen hineinzubringen.

2. Beurteilung der Schattenerziehung

a) Astreinheit und erreichbare Stammstärke: Der Grad der Astreinheit, bzw. die Astigkeit, der entscheidenden untern Stammpartien wird während des Jugendwachstums, vom Dickungs- bis zum jungen Stangenholzalter, bestimmt. Der spätere Durchmesserzuwachs und die erreichbare Stamm-

stärke hingegen ist eine Folge der Kronenfreistellung vom Baumholzalter an. — Sowohl unsere Verjüngungsversuche als auch die Stammanalysen haben deutlich gezeigt, daß die Schattenerziehung die Astreinheit wesentlich fördert. Unter Schirm oder im Lichtschacht aufwachsende Föhren bleiben feinastig und werden frühzeitig astrein. Von Jugend an freistehende oder stark vorwüchsige Föhren hingegen behalten auch ihre untern Äste lange Zeit und werden astig. Die Stammanalysen zeigten ferner, daß die Föhren selbst bei langjähriger Unterdrückung in der Jugend ihre Vitalität nicht einbüßen und sich nach der Freistellung rasch und vollständig erholen. Die Lichtbeschränkung in der Jugend wirkt sich auf die spätere Wuchskraft und die erreichbaren Stammstärken nicht nachteilig aus.

Schattenerziehung in der Jugend und vollständige Kronenfreistellung vom Baumholzalter an führt am Einzelstamm genau zum gesteckten Ziel: zur Ausformung weitgehend astreiner Starkholzföhren.

Diese Überlegungen beziehen sich nun aber auf Einzelbäume und nicht auf die durchschnittliche Massen- und Wertleistung eines Gesamtbestandes.

b) Der Massenzuwachs pro Flächeneinheit: Das Aufbringen von Föhren unter Schirm erfordert eine relativ starke Auflockerung des Altbestandes. In kleinen Lücken können Föhren nur dann standfest gedeihen, wenn ihnen neben dem vertikalen Lichteinfall auch ein erhebliches Maß an diffusem Seitenlicht zugeführt wird. Eine Lichtung des angrenzenden Altbestandes und eine Beseitigung seines Nebenbestandes im Bereich des Föhrenjungwuchses ist unumgänglich. Dadurch tritt möglicherweise trotz des Lichtungszuwachses ein Rückgang der Zuwachs- und Wertleistung des Altbestandes ein, der vom Föhrenjungwuchs jedenfalls massenmäßig nicht wettgemacht wird. Die Föhre ist eine Lichtbaumart, die bei Schattenverjüngung *keinen additiven Massenzuwachs* zu leisten vermag, wie er beispielsweise an Rottannen unter Eichen festzustellen ist.

c) Die Holzstruktur: Schattenföhren sind, abgesehen von der hohen Astreinheit, qualitativ besser als Kahlflächenföhren. Es sei der Vollständigkeit halber auf eine diesbezügliche Arbeit von Pechmann hingewiesen (3). Wenn unsere Holzindustrie in Zukunft der Holzstruktur und den Holzeigenschaften vermehrte Beachtung schenken sollte, als dies heute, zur Zeit des Nutzholzmangels und der Ersatzstoffe, der Fall ist, dann würde die Waage zweifellos zugunsten der Schattenföhren ausschlagen. Schattenerziehung hätte eine Erhöhung der Bestandeswerte zur Folge.

3. Beurteilung der Kahlflächenverjüngung

Um beurteilen zu können, welche Art der Föhrenverjüngung aus wirtschaftlichen Erwägungen zu empfehlen sei, ist zu prüfen, ob es keine Möglichkeiten gibt, mittels geeigneter Kahlflächenverjüngung gleich gute Resultate wie bei Schattenerziehung zu erzielen. Die erstere ist bekanntlich einfacher und billiger.

Neben der Tatsache, daß bei Kahlschlägen eine Ausnützung des individuellen Lichtungszuwachses an besonders wertvollen Stämmen des Altbestandes unmöglich ist, stellen sich vier Fragen:

a) Kann nicht durch zweckmäßige Kahlflächenerziehung gleich gute *Astreinheit* erreicht werden?

Auf Kahlflächen muß die Astreinheit durch *seitliche Lichtbeschränkung,* also durch seitlichen Dichtschluß, gefördert werden. Bekanntlich sind junge Föhren inmitten von Laubholzdickungen ganz besonders feinastig (4), was zur Bejahung der Frage führen könnte. — Ich selbst rate davon ab, die Föhren einzeln ins Laubholz einzusprengen in der Erwartung, daß sich daraus ein hochwertiger Föhrenbestand mit Laubholz im Nebenbestand entwickeln werde. Die Stammzahl der Föhren ist in solch einzeln gemischten Bestockungen für eine Auslesedurchforstung von Anfang an zu gering. Einzelstämme bieten bei so empfindlichen Baumarten, wie es die Föhre ist, keine Gewähr, daß sie eine 100jährige Entwicklung unfallfrei und ohne Qualitätseinbuße überstehen. Vor allem aber ist zu bedenken, daß den verschiedenen Baumarten ein ganz ungleiches Höhenwachstum innewohnt. Die Erfahrung zeigt, daß z. B. die den Buchen beigemischten Föhren vielfach entweder schon in den ersten 20 bis 40 Jahren überwachsen werden und trotz kostspieliger Dickungspflege (Kappen von schädlichen Buchen usw.) verlorengehen, oder dann, daß die Föhren dem Laubholz vorwachsen und sich sehr grobastig entwickeln. Im letzteren Fall werden sie oft nachträglich noch, mit 70 bis 100 Jahren, namentlich von den sie begleitenden Buchen eingeholt. Ihre Kronen werden von unten her eingeengt, wodurch ihr Dickenwachstum rasch nachläßt. Das theoretisch gewollte gleichmäßige Aufwachsen von Föhren im Hauptbestand und gleichaltrigem Laubholz im Nebenbestand entspricht meist nicht der natürlichen Entwicklung und tritt daher nur ausnahmsweise ein. In waldbaulichen Fragen sind «Momentaufnahmen» (Zustand im Dickungsalter) nicht entscheidend; immer muß die *naturbedingte* spätere *Entwicklung* beurteilt werden. — Nach meiner Auffassung werden Föhren und Laubhölzer am besten *gruppenweise* gemischt (Gruppengröße mindestens 1 Are), wobei sich je nach Standort Winterlinden, Hagebuchen, Eichen oder auch Buchen, nicht aber Berg- und Spitzahorne, Ulmen, Eschen, Kirschbäume für die Mischung eignen. Auf diese Weise können alle vorhandenen Baumarten dauernd nebeneinander bestehen bleiben; ihre gegenseitige Konkurrenz beschränkt sich auf die Randzonen der Gruppen (Kontaktzonen). Bei der künstlichen Föhrenverjüngung (oder Ergänzung von Naturverjüngungen) ist auch daran zu denken, daß das Höhenwachstum selbst innerhalb von Gruppen gleichaltriger Föhren derselben Herkunft oft recht ungleich ist, und daß spätere Nachpflanzungen den Anschluß nur selten erreichen. Der Pflanzenabstand innerhalb der Gruppen ist deshalb so klein zu wählen, am besten zwei bis drei Föhren pro Quadratmeter, daß die raschwüchsigen Föhren nicht zu Vorwüchsen

werden, sondern unter sich bald zur Dickung und zum geschlossenen Stangenholz zusammenschließen. Nur eine große Stammzahl im Jungwuchs gibt uns Gewähr für eine fortdauernd gute Auslesemöglichkeit an vitalen Föhren und auch für dauernd guten Seitenschluß zur Verminderung der Grobastigkeit. Die Erfahrung wird zeigen, ob in dieser Weise auf Kahlflächen verjüngte Föhren unsern Qualitätsansprüchen genügen. Daß die hohe Qualität der engringigen Schattenföhren jedoch bei der Freiflächenverjüngung in der Regel nicht zu erwarten ist, kann mit Bestimmtheit angenommen werden. Möglicherweise muß sogar mit künstlicher Astung nachgeholfen werden.

b) Wie verhält sich der *Massenzuwachs* bei Kahlflächen- und Schattenverjüngung?

Diesbezügliche Zahlen liegen nicht vor. Die Folgerungen der Vergleiche von Weißtannen-, Rottannen-, Buchen-Plenterwäldern (Schattenbaumarten) mit entsprechenden gleichaltrigen Beständen sind nicht auf Föhrenwälder übertragbar. Ein Urteil ist heute nicht möglich.

c) Bewirken Kahlschläge von 10 bis 50 Aren bleibende Nachteile für Boden oder Bestand?

Die Nachteile von Großkahlschlägen sind bekannt. Wie weit sie sich aber auch bei Kahlflächen von 10 bis 50 Aren, von denen hier die Rede ist, einstellen, ist wissenschaftlich zu wenig abgeklärt.

Wenn wir von Kahlflächenverjüngung sprechen, dann rufen jedenfalls nicht nur waldbauliche, sondern auch bodenpflegliche Gründe einer sehr dichten Bepflanzung, die den Boden rasch wieder vor direkter Besonnung, gegen Wind und Regen schützt. Es wäre wertvoll, wissenschaftliche Vergleiche anzustellen zwischen dichter Kahlflächenverjüngung und Schattenverjüngung hinsichtlich Bodenverdichtung, -verunkrautung, -austrocknung oder -vernässung, Nährstoffauswaschung, Veränderung der biologischen Aktivität und des Kleinklimas. Besonders interessiert, ob und in welcher Zeit sich eventuelle Nachteile korrigieren können.

d) Wirkt sich der enge Pflanzenabstand auf die Standfestigkeit und die Wuchskraft der Zukunftsbäumchen nachteilig aus?

Enger Pflanzenabstand bei ein und derselben Baumart hat möglicherweise eine ungünstige Einschränkung der Wurzelräume zur Folge. Bei Föhren ist vor allem an eine schlechte Verankerung der Stämmchen im Boden und an eine ungünstige Wirkung auf ihr Wachstum zu denken. In sehr dichtem Stand im Dickungsalter werden zudem die jungen Föhren allzu schlank und im Stamm wenig widerstandsfest. Die Vorteile des sehr dichten Standes zur Förderung der Astreinheit können somit bei der Freiflächenerziehung nur teilweise ausgenützt werden, weil schon in der Dikkung auslesende Eingriffe nicht zu umgehen sind, um ihre Standfestigkeit zu wahren. Immerhin darf nicht verschwiegen werden, daß auch im Schat-

ten erzogene Föhren nach ihrer Freistellung stark schneedruckgefährdet sind.

4. Geeignete Rassenwahl

In den waldbaulichen Erwägungen wurde die Möglichkeit der Auswahl schattenfester Föhrensorten erwähnt. Die Rassenwahl hat nicht nur einen Einfluß auf die waldbauliche Baumartenbehandlung; viel stärker noch ist ihre wirtschaftliche Auswirkung. Wenn tatsächlich Unterschiede in der Schattenfestigkeit bestehen, dann sind wohl die schmalkronig-feinastigen Formen eher die schattenfesteren (2). — Unsere Stammuntersuchungen aber haben gezeigt, daß diese Formen nie die hohe Wuchskraft der breitkronig-feinastigen Föhren erreichen. Diese letzteren vermögen sowohl in einem bestimmten Zeitraum, wie auch absolut, die wesentlich stärkeren Stämme zu produzieren. Schmalkronig-feinastige Föhren (sie sind allerdings ziemlich selten) erreichen im Rheinauer Schottergebiet nur ausnahmsweise Brusthöhendurchmesser von mehr als Stufe 12 (60 bis 64 cm); bei den breitkronig-grobastigen Stämmen hingegen sind Durchmesser von Stufe 16 (76 bis 80 cm) und mehr nicht selten. Diese Wuchsleistung bezieht sich auf Einzelbäume. Breitkronige Föhren erfordern einen größeren Kronenraum; ihre mögliche Stammzahl pro Hektare ist daher geringer. Über den Zuwachs pro Hektare der beiden Extremformen liegen keine Zahlen vor, möglicherweise ist er ähnlich. Bei gleichem Hektarzuwachs und ähnlicher Qualität liegt der größere *Wertzuwachs* eindeutig bei den stärkeren Durchmessern. Aber auch die ausgesprochen wuchsstarken, also die breitkronigen, Föhren haben ihre Nachteile: sie sind schon in der Jugend außerordentlich raschwachsend und werden von Anfang an vorwüchsig, grobastig und breitringig. Es ist waldbaulich nicht leicht, sie «im Zügel» zu halten und zu bester Qualitätsproduktion zu bringen. Aus diesen Gründen liegen die größten Vorteile meines Erachtens nicht bei den Extremformen, sondern bei den Bäumen mit genotypisch mittleren Kronenformen (wobei innerhalb dieser Auslese den wuchskräftigen Individuen der Vorzug zu geben ist). Sie lassen sich durch Schaffung geeigneter Umweltbedingungen zu guter Feinastigkeit und frühzeitiger Astreinheit des unteren Stammteiles und bei rechtzeitiger Kronenfreistellung auch zu beachtlichem Starkholz erziehen. Die Sortenwahl spielt bei der Föhre eine sehr wesentliche Rolle. Es dürfen nur solche Stämme als Samenerntebäume in Frage kommen, die unseren Anforderungen in jeder Hinsicht selbst genügen. Die erbbedingten Unterschiede in der Schattenfestigkeit schwanken wahrscheinlich in engen Grenzen, so daß in der Sortenwahl nicht dieses Merkmal, sondern die Qualitäts- und Wuchseigenschaften maßgebend sein müssen. Bei den schmalkronigen Föhren könnte ihre mutmaßlich besondere Eignung zur Schattenerziehung die Nachteile ihrer nachgewiesenen geringern Wuchskraft sicher nicht wettmachen. Auch die mittleren Formen schließen eine

langjährige Schattenerziehung nicht aus, das konnten unsere Verjüngungsversuche und die Stammanalysen eindeutig zeigen.

IV. Schlußbemerkungen

Eine zuverlässige Beantwortung der Frage, wie weitgehend es waldbaulich möglich und wirtschaftlich empfehlenswert ist, die Föhre nicht nur im Schutze von Altbeständen zu verjüngen, sondern während längerer Zeit zu erziehen, ist heute noch nicht möglich.

Leider sind uns für die Schattenerziehung auf weiten Strecken durch den weit übersetzten Rehbestand Grenzen gesetzt. Die Verbiß- und Fegschäden an jungen Föhren sind im Mittelland vielerorts derart groß, daß nur solide, hohe Einzäunungen einen hinreichenden Schutz bieten. Einzäunungen sind aber finanziell nur für relativ große Freiflächen tragbar. Das Rehwild verunmöglicht es daher in der Regel, die Föhre kleinflächig und unter Schirm zu verjüngen und zu erziehen. Wo es aber die örtlichen Verhältnisse erlauben, sollte nicht gezögert werden, auf möglichst verschiedenen Standorten sorgfältige, langfristige Versuche zu unternehmen. Erst zahlreiche Beispiele gestatten ein zuverlässiges Urteil und maßgebende Richtlinien für die Praxis. Jeder waldbaulich interessierte und begabte Förster wird mit der Schattenerziehung der Föhre wertvolle Erfahrungen sammeln und gestützt darauf waldbaulich gute Resultate erzielen. Aus seinen Händen wird die Nachwelt qualitativ hochwertige Föhren übernehmen können.

Résumé

Le rajeunissement sous couvert du pin

L'auteur analyse le rajeunissement sous couvert du pin à partir de deux points de vue

1. Examen des possibilités sylvicoles

Des analyses de structure de tiges et des essais récents de rajeunissement sur des stations à base d'alluvions fluvioglaciaires de la région de Rheinau à Ellikon sur le Rhin ont démontré d'une façon péremptoire qu'il n'était pas nécessaire d'avoir recours à la coupe rase pour rajeunir les peuplements de pin. L'auteur déconseille également les rajeunissements simultanés sur de grandes surfaces, que ce soit par le jardinage ou la coupe d'abri. Si l'on veut élever le pin sous la protection des vieux bois, il faut appliquer le régime de la futaie par bouquets classique. Le rajeunissement peut dans ce cas être élevé sous un couvert clair de vieux bois jusqu'au moment où il aura atteint la hauteur correspondant à une longueur de tige sans branches, et ainsi rester sous abri durant deux à trois décennies.

2. L'opportunité économique

Le but de la culture du pin doit être de produire des tiges sans branches et d'un diamètre aussi grand que possible. Ce but sera atteint par un élevage sous

couvert dans la jeunesse et par un dégagement total des houppiers à partir de l'âge de la futaie. La question de savoir si l'on arrive au même résultat en utilisant la méthode plus simple et moins coûteuse du rajeunissement par coupes rases sur des surfaces de 10 à 15 ares n'est pas encore résolue. A ce sujet, l'auteur insiste sur différents facteurs importants tels que l'influence sur la qualité du bois d'un rajeunissement entrepris sur coupe rase, la production en volume, la structure du sol et son activité, la résistance des fourrés, le problème du rouge du pin et les possibilités de choisir entre les différentes races. Dans tous les cas, seul le rajeunissement du pin *par groupes* et en plantation serrée entre en ligne de compte.

Partout où les conditions locales le permettent, il faudrait essayer, sur des stations les plus diverses, de rajeunir le pin sous la protection du vieux bois et de l'élever pendant deux à trois décennies sous un demi-couvert. Car seuls de nombreux exemples permettront de donner une réponse de valeur à une question à laquelle il n'est actuellement pas encore possible de répondre avec satisfaction.

Traduction Farron

Literatur

1. *Voegeli, H.:* Beitrag zur Frage der Föhrenverjüngung und -erziehung. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1953.
2. *Schöpf, J.:* Untersuchungen über Astbildung und Astreinigung der Selber-Kiefer. Forstwirtschaftliches Zentralblatt, 1954.
3. *Pechmann, H. von:* Die Auswirkung der Wuchsgeschwindigkeit auf die Holzstruktur und die Holzeigenschaften einiger Baumarten. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1958.
4. *Kunz, R.:* Morphologische Untersuchungen in natürlichen Föhrendickungen. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, XXXIX. Band, 1953.

Die Möglichkeiten der Mischung von Licht- und Schattenbaumarten in Waldungen, die nach dem Plenterprinzip bewirtschaftet werden

Oxf. 221.4

Theo Kuonen, Sion

In den dreißiger Jahren, als man in der Gegend des «Col des Planches» oberhalb Martigny, ungefähr auf 1200 bis 1500 m ü. M., mittels Bodenschürfungen große Weideflächen in Wald überzuführen begann und der Erfolg der Lärchenverjüngung erstaunlich war, kam man zur Überzeugung, daß in diesen Regionen die Lärche nur durch starke Eingriffe in den bestehenden Waldungen wieder verjüngt werden könne.

In der Folge wurde zu entsprechenden Maßnahmen gegriffen, die darin bestanden, den Baumbestand auf hektargroßen Flächen zu entfernen. Durch anschließende Bodenschürfungen mußte die starke Verunkrautung