

AUFASTUNG, ENTNADELUNG UND ZUWACHS BEI JUNGEN FICHTEN UND FÖHREN.

Von Hans Burger.

(Forstliche Versuchsanstalt Zürich.)

Einleitung.

Sowohl durch Aufastung wie durch Entnadelung kann die Nadelmenge einer Krone vermindert werden. Bei der Aufastung werden aber ganze Äste mit jungen und alten Nadeln entfernt, während bei Entnadelungsversuchen die Wahl besteht, ob ältere oder jüngere Nadeln entfernt werden sollen. Der Aufastungsversuch zeigt, wie weit man im Interesse der Erzeugung astreinen Holzes die grüne Krone verkleinern darf, ohne allzuviel an Zuwachs einzubüßen. Durch Entnadelungsversuche kann man feststellen, ob auch ältere Nadeljahrgänge sich noch aktiv an der Zuwachsschaffung beteiligen. Die Entnadelungsfragen besitzen praktische Bedeutung im Hinblick auf die Auswirkung von Pilznadelschütten und Entnadelungen durch Insekten oder Trockenheit.

Die Aufastung.

Th. Hartig, Fink und Vogt haben schon in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts dargetan, daß Lärchen und Fichten erheblich leiden, wenn mehr als dreiviertel der grünen Krone entfernt werden. L a k a r i konnte zeigen, daß bei 12—17 cm starken Fichten der Massenzuwachs ungefähr auf die Hälfte sank, wenn die grüne Krone auf ein Drittel zurückgeastet wurde. W e c k stellte bei grünen Douglasien fest, daß bei einer Verkürzung der Krone um 50—60 % der Zuwachs um 30 % und bei einer Verkleinerung der Krone um 60—80 % der Zuwachs um rund 40 % zurückging.

Man macht sich meistens gar keine richtige Vorstellung über das Ausmaß der Verkleinerung des Kronenraums durch

die Wegnahme einiger grüner Astquirle vom Kronenansatz an aufwärts. Der Verfasser konnte zeigen, daß in einem 35-jährigen Fichtenbestand II. Bonität durch die Astung von nur der zwei untersten grünen Quirle der Gesamtkronenraum aller geasteten Bäume um 24 %, ihr Schattenkronenraum aber um 46 % vermindert wurde. Durch die Wegnahme von 4 grünen Quirlen verkleinerte sich der Gesamtkronenraum der geasteten Fichten um 43 %, ihr Schattenkronenraum aber schon um 83 %.

Im Jahre 1930 haben wir in einer 14jährigen Fichtenkultur im Versuchsgarten Adlisberg allerhand Aufastungsversuche begonnen.

1. An 4 Fichten wurden alle Seitentriebe entfernt, es blieben nur die Nadeln am Schaft.

2. 4 Fichten wurden stets so geastet, daß nur die obersten 4 Quirle, also etwa ein Viertel der Krone erhalten blieb.

3. 4 Fichten wurden gar nicht geastet.

Die Beobachtungen und Messungen bis zum Jahr 1939 haben ergeben, daß die Nadeln am Schaft nicht genügten, um die Fichten am Leben zu erhalten. Die aller Seitentriebe beraubten Fichten starben schon im Lauf des ersten Jahres.

Die stete Astung der 14—23jährigen Fichten bis auf 4 Astquirle ergab, verglichen mit den ungeasteten Fichten, einen Ausfall an Höhenzuwachs von 35—40 % und einen solchen an Stärkenzuwachs von 40—50 %.

Für Fichte, Tanne und Douglasie muß man also wohl daran festhalten, daß nur je die 2—4 untersten, geschwächten Schattenquirle auf einmal entfernt werden dürfen, wenn die Bäume gesund bleiben und die Stämme keinen Zuwachsverlust erleiden sollen.

Weniger empfindlich sind diesbezüglich die Föhren, wie eigene und Versuche anderer zeigen. Man vergleiche z. B. L ü c k h o f f: „The effect of live pruning on the growth of *Pinus Patula*, *P. Caribaea* and *P. Taeda*“. Journ. of the South African Forestry Association 1949. L ü c k h o f f sagt: Die Entfernung von 25 % der lebenden Krone beeinflusst weder das Höhen- noch das Stärkenwachstum der Föhren. Werden 50 % der lebenden Krone geastet, so geht der Stärkenzuwachs deutlich zurück, nicht aber der Höhenzuwachs. Werden endlich 75 % der lebenden Kronen entfernt, so sinkt sowohl der Höhen-

wie besonders der Durchmesserzuwachs. Also auch bei der Föhre ist allzu starkes Aufasten, wie es vom Russen K r o t k e w i t s c h und vom Schweden F a h l é n vorgeschlagen worden ist, nicht ratsam.

Die Entnadelung.

Bei Vergleichen zwischen Zuwachs- und Nadel- oder Blattmenge muß stets beachtet werden, daß bei den Laubhölzern und der Lärche alle Blätter im Herbst abfallen, daß also stets nur einjährige Blätter oder Nadeln Zuwachs schaffen, während es bei den immergrünen Nadelhölzern mehrere Nadeljahrgänge sind, von denen wir nicht wissen, wie intensiv sie sich an der Erzeugung des Zuwachses beteiligen.

Bei den Föhren sind in tiefen Lagen meistens 2—3, in mittleren Lagen 3—4 und in hohen Lagen 4—5 Jahrestriebe benadelt. Bei der Fichte sind in tiefen Lagen im Mittel am Schaft 4—5, an den Seitenästen 5—7 Triebe benadelt, zwischen 900—1200 m ü. M. sind am Schaft 7—8, an den Ästen 9—10 Jahrestriebe benadelt, und zwischen 1600—2000 m ü. M. tragen im Mittel 9—10 Jahrestriebe am Schaft und 11—12 Triebe an den Ästen noch lebende Nadeln. Ausnahmsweise können bei Fichten an der oberen Waldgrenze bis 21 Jahrestriebe noch benadelt sein.

Im Versuchsgarten Adlisberg haben wir vom Spätwinter 1937/38 an bis im Herbst 1947 an anfänglich 7jährigen Schwarzföhren und 5jährigen Fichten jedes Jahr vorsichtig alle Nadeln entfernt, bis auf die des letzten Jahrestriebes, so daß die Pflanzen immer nur mit einem Nadeljahrgang in die Wachstumszeit eintraten. Beim Austreiben bildeten sich neue Nadeln, so daß tatsächlich stets 2 Nadeljahrgänge Zuwachs schaffen konnten. Man vergleiche auch die Entnadelungsversuche von C i e s l a r.

Da die Schwarzföhren im Versuchsgarten Adlisberg normalerweise nur 3 lebende Nadeljahrgänge besitzen, die Fichten aber 5—6, so war die Entnadelung bis auf 2 Nadeljahrgänge bei der Fichte ein viel härterer Eingriff als bei der Schwarzföhre.

Im Herbst 1947 wurden diese Pflanzen gefällt und durch meinen Mitarbeiter E. C a s p a r i s analysiert und mit unent-

Tab. 1

Höhen- und Schaftzuwachs entnadelter und unentnadelter Schwarzföhren und Fichten.

Holzart	Mittlere Höhe			Mittlerer Höhenzuwachs		Mittlerer Schaftinhalt			Mittlerer Schaftzuwachs	
	1937 cm	1942 cm	1947 cm	1937 bis 1942 cm	1942 bis 1947 cm	1937 dm ³	1942 dm ³	1947 dm ³	1937 bis 1942 dm ³	1942 bis 1947 dm ³
Schwarzföhre										
Unentnadelte	98	253	513	31	52	0·07	2·68	19·3	0·52	3·32
Entnadelte ..	98	248	505	30	51	0·07	2·25	12·7	0·44	2·08
Fichte										
Unentnadelte	47	165	431	24	53	0·02	0·67	6·89	0·13	1·24
Entnadelte ..	47	96	239	10	29	0·02	0·18	1·51	0·03	0·27

Tab. 2

Nadelgewicht und Zuwachs entnadelter und unentnadelter 17jähriger Schwarzföhren und 15jähriger Fichten.

Holzart	Mittl. Durchmesser in 1·3 m cm	Mittl. Höhe 1947 m	Nadelgewicht		Zuwachsmittel 1946 und 1947			1 kg trockene Nadeln erzeugt kg Holz kg
			frisch kg	trocken kg	Raumzuwachs cm ³	Raum-dichte	Ge-wichts-zuwachs g	
Schwarzföhre								
Unentnadelte	10·7	5·1	13·6	5·4	4402	0·38	1677	0·31
Entnadelte	8·2	5·0	8·3	3·2	2686	0·41	1104	0·35
Fichte								
Unentnadelte	5·5	4·3	8·6	3·8	1797	0·39	696	0·18
Entnadelte ..	2·6	2·4	1·7	0·7	310	0·46	143	0·21

nadelten Schwarzföhren und Fichten verglichen. Die Ergebnisse sind dargestellt in den Tabellen 1 und 2 und den Bildern 1 und 2.

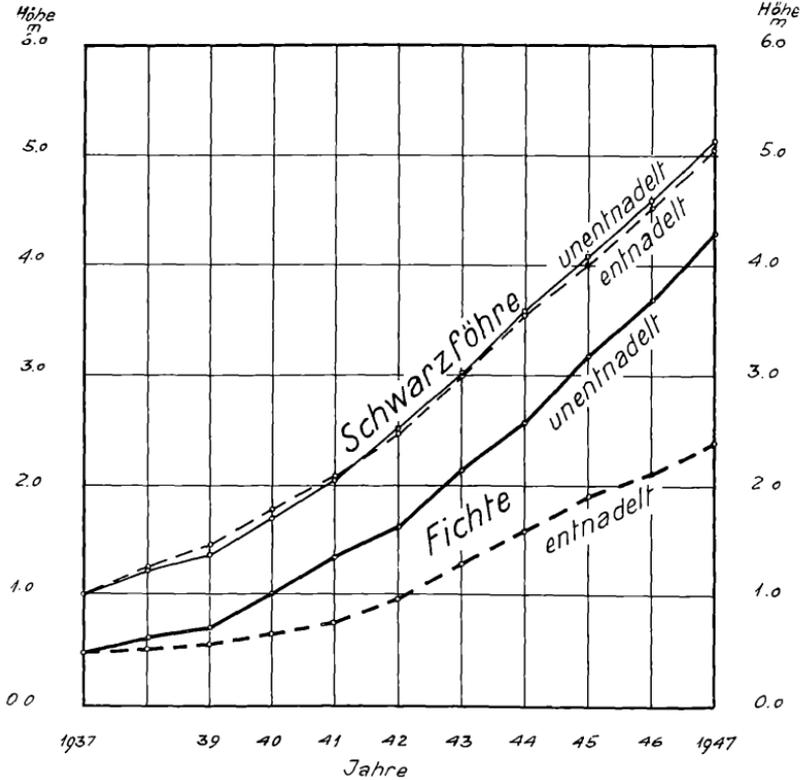
Der Höhenzuwachs wird also bei der Schwarzföhre durch die Entnadelung nur um 2—3 % herabgesetzt, bei der Fichte aber um rund die Hälfte. Noch eindrücklicher tritt die Leistungsverminderung infolge der Entnadelung in Erschei-

Diagramm 1

Höhenzuwachs bei Schwarzföhren u. Fichten

Unentnadelt vollbenadelte Pflanzen

Entnadelt = bis auf 2 Jahrestriebe entnadelt



nung beim Schaftmassenzuwachs. Die entnadelten Schwarzföhren leisteten in den ersten 5 Jahren 15%, in den zweiten 5 Jahren rund ein Drittel weniger Zuwachs als die vollbenadelten. Besonders eindrücklich tritt aber die Verminderung des Massenzuwachses bei den entnadelten Fichten in Erscheinung, die nur noch rund ein Viertel des Schaftzuwachses der vollbenadelten Fichten leisteten (Diagramm 1).

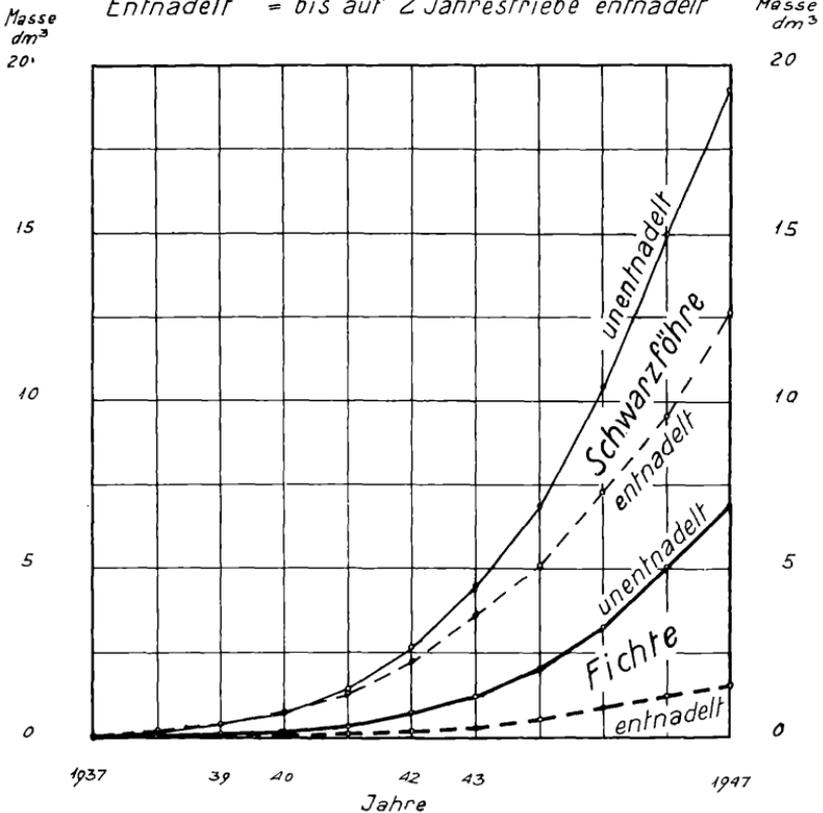
Die Tabelle 2 gibt einen Überblick über den Zusammenhang zwischen Nadelmengende und Zuwachs bei 17jährigen Schwarz-

Diagramm 2

Schaftmassenzuwachs bei Schwarzföhren u. Fichten

Unentnadelt = vollbenadelte Pflanzen

Entnadelt = bis auf 2 Jahrestriebe entnadelt



föhren und 15jährigen Fichten, die teils nur mit 2 Nadeljahrgängen, teils vollbenadelt Zuwachs schafften.

Die entnadelten Schwarzföhren trugen im Mittel an 2 benadelten Jahrestrieben nur 8,3 kg frische oder 3,2 kg trockene Nadeln, gegen 13,6 kg frische und 5,4 kg trockene Nadeln oder rund 40 % mehr bei den unentnadelten Schwarzföhren. Der Raumzuwachs in den Jahren 1946 und 1947 war ebenfalls etwa um 40 % kleiner bei den entnadelten Schwarz-

föhren als bei den unentnadelten. Die entnadelten Schwarzföhren bildeten schmalere Jahrringe und mit 0·41 Raumdichte ein schwereres Holz als die unentnadelten mit 0·38 Raumdichte.

Bei den entnadelten Schwarzföhren schafften 2 Nadeljahrgänge den Zuwachs, bei den unentnadelten aber mindestens 3 Jahrgänge. Die Nadeln der entnadelten Schwarzföhren sind im Mittel also jünger; sie erzeugen pro 1 kg Nadelrockengewicht 0·35 kg Schafftrockenzuwachs, die durchschnittlich



Abb. 1. 15 jährige Fichten im Versuchsgarten Adlisberg.

Links: 10 Jahre entnadelte bis auf 2 Nadeljahrgänge. Rechts: Unbehandelte, voll benadelte Fichten.
Phot.: Dr. W. Nägeli.

etwas älteren Nadeln der unentnadelten aber nur 0·31 kg (Diagramm 2).

Die Fichten, die 10 Jahre lang immer nur zwei benadelte Jahrestriebe aufwiesen, besaßen im Alter von 15 Jahren im Mittel nur 1·7 kg frische und 0·7 kg trockene Nadeln, also nur etwa ein Fünftel des Nadelgewichtes unentnadelter Fichten mit 8·6 kg frischen und 3·8 kg trockenen Nadeln. Der Schaftraumzuwachs der entnadelten Fichten betrug in den Jahren 1946 und 1947 nicht ganz ein Fünftel des

Zuwachses der unentnadelten. Die Jahrringe der entnadelten Fichten sind schmaler, das Holz mit 0·46 Raumdichtezahl schwerer als das der vollbenadelten Fichten mit nur 0·39 Raumdichtezahl. Bei den entnadelten Fichten schaffen nur 1- und 2jährige Nadeln Zuwachs, bei den unentnadelten Fichten aber 1—6jährige Nadeln. Bei den entnadelten Fichten erzeugen die jüngeren Nadeln pro kg Nadelrockengewicht 0·21 kg Schaftzuwachs im Jahr, bei den vollbenadelten aber nur 0·18 kg (Abb. 1).

ZUSAMMENFASSUNG.

Astungs- und Entnadelungsversuche an Föhren und Fichten haben folgendes ergeben:

1. Die Föhren sind gegen eine Verkleinerung des Assimilationsapparates durch Aufastung oder Entnadelung weniger empfindlich als die Fichten.

2. Junge Fichten, denen man alle Seitentriebe wegschneidet und nur die Nadeln am Schaft beläßt, gehen meistens ein, während ähnlich behandelte Föhren, allerdings unter starkem Zuwachsverlust, sich wieder erholen können.

3. Werden bei Astungen die Kronen der Föhren um 50 % verkleinert, so bleibt der Höhenzuwachs fast gleich und nur der Stärken- und Massenzuwachs wird kleiner. Bei der Fichte sinkt bei einer Kronenverkleinerung auf die Hälfte schon der Höhenzuwachs, aber ganz beträchtlich der Stärken- und Massenzuwachs.

4. Bei Föhren darf also bei Aufastungen stärker in die grüne Krone eingegriffen werden als bei Fichten, bei denen es sich empfiehlt, nicht mehr als 2—4 Quirle der Schattenkrone auf einmal zu entfernen.

5. Werden Föhren und Fichten während 10 Jahren so entnadeln, daß nur noch 2 benadelte Triebe verbleiben, so sinkt bei den Föhren der Höhenzuwachs nur um 2—3 %, der Massenzuwachs aber immerhin um 15—45 %, während bei einer gleichen Behandlung der Fichte schon der Höhenzuwachs auf die Hälfte sinkt, der Massenzuwachs aber auf ein Viertel bis ein Fünftel des Zuwachses vollbenadelter Pflanzen.

6. 17jährige Föhren, die während 10 Jahren bis auf 2 Nadeljahrgänge entnadeln wurden, trugen im Mittel rund 40 % weniger Nadeln und schufen damit auch einen ebenfalls um rund 40 % kleineren Zuwachs als vollbenadelte Föhren. Das engringigere Holz der teilweise entnadelten Föhren ist schwerer als das der vollbenadelten.

7. 15jährige Fichten, die während 10 Jahren bis auf 2 Nadeljahrgänge entnadeln waren, trugen im Mittel rund 80 % weniger Nadeln und erzeugten auch einen entsprechend geringeren Schafttraumzuwachs als die vollbenadelten Fichten. Der Zuwachs der entnadelten Fichten ist spezifisch wesentlich schwerer als das Holz der unentnadelten.

8. Der Versuch hat klar erwiesen, daß selbst bei den Föhren 2 Nadeljahrgänge nicht genügen, um den normalen Zuwachs zu schaffen

und daß mehr als 2jährige Nadeln bei den Föhren, besonders aber bei den Fichten, noch tüchtig bei der Erzeugung des Zuwachses mithelfen.

9. Die jüngsten 1—2jährigen Nadeln von Fichten und Föhren schaffen aber immerhin pro Nadelrockengewichtseinheit zirka 15% mehr Trockengewichtszuwachs als die im Mittel älteren Nadeln der vollbenadelten Pflanzen.

10. Der Entnadelungsversuch zeigt, daß eine durch das Klima oder Pilze oder Insekten erfolgte Entnadelung bis auf 2 Nadeljahrgänge bei den Föhren ziemlich leicht überwunden werden kann, bei den Fichten und ähnlichen Arten, wie z. B. der Douglasie, aber erhebliche Störungen verursacht.

(Der vorstehende Aufsatz betrifft die Fluryschen Systemnummern 24.5 und 56.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien](#)

Jahr/Year: 1951

Band/Volume: [47_1951](#)

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

Artikel/Article: [Aufastung, Entnadelung und Zuwachs bei jungen Fichten und Föhren. 8-16](#)