

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 116 (1965)  
**Heft:** 3  
  
**Artikel:** Über Ernteergebnisse, Keimverlauf und Saatmenge von Fichtensamen aus Gebirgslagen  
**Autor:** Surber, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-767369>

### **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:** 16.01.2026

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

# Über Ernteergebnisse, Keimverlauf und Saatmenge von Fichtensamen aus Gebirgslagen

Von E. Surber

Oxf. 232.31

Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf ZH

Die Fichte ist im cirkumalpinen Raum der Waldbaum mit der weitesten ökologischen Amplitude. In der Schweiz bildet sie Bestände an der oberen Waldgrenze, sie ist der häufigste Baum der Alpen- und Voralpenwälder und hat nach prähistorischen Funden schon vor Beginn einer bewußten Forstwirtschaft die Täler des Mittellandes besiedelt.

## Beerntung einer Vollmast

Die Vollmast des Jahres 1958 bot in seltener Weise die Gelegenheit, in allen Teilen des Landes Saatgut zu Versuchszwecken (Nachkommenschaftsprüfungen usw.) zu gewinnen. Um die Fichtenvorkommen in der Schweiz in einer Übersicht zu erfassen, wurden im Rahmen von Quer- und Längsprofilen durch das Land als autochthon anzusprechende oder seit mehr als einer Generation angesiedelte Bestände ausgelesen. Das östliche Querprofil verlief vom Schwarzwald über den Gotthard ins Tessin, mit einem Nebenprofil vom Bodensee zum Engadin; das westliche vom Hochjura zum Simplon. Die Längsprofile wurden durch Jura, Voralpen und Alpen gezogen.

In jedem ausgewählten Bestand wurden mindestens sechs Bäume beerntet; dabei wurden als Erntebäume für den Bestand charakteristische Phänotypen aus der herrschenden Schicht ausgelesen, als Populationsquerschnitt.

Im ganzen wurden in 35 Beständen von 268 Fichten Zapfen geerntet. Das Frischgewicht der Zapfen schwankte pro Baum zwischen 1 kg (Monstein GR) und 44 kg (Neuwilen TG), wobei zu bemerken ist, daß stark tragende Bäume nicht voll abgeerntet wurden. Von Mittelwaldfichten wurden schon bis zu 60 kg Zapfen geerntet.

Die Ernte erfolgte in den Monaten Oktober bis Dezember 1958; die Aufbereitung im folgenden Nachwinter.

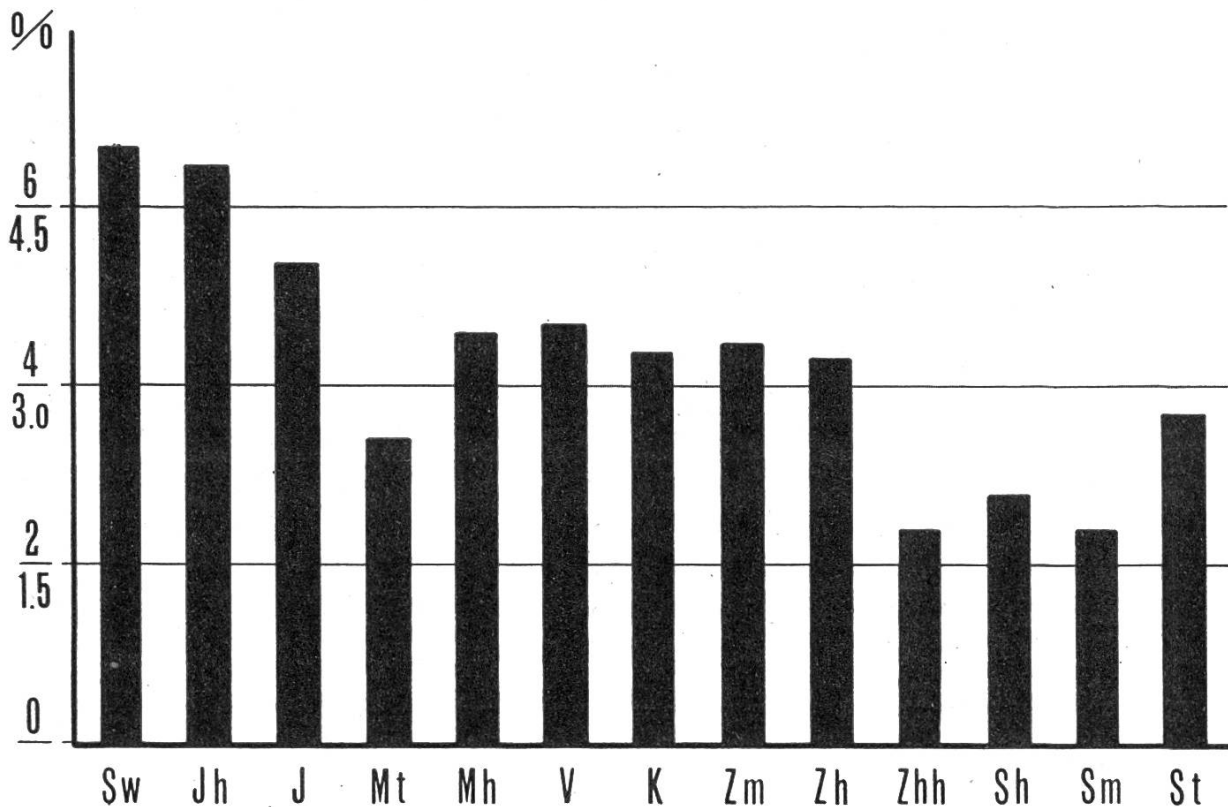
Die Ernte war absichtlich etwas früher angesetzt, als in der Praxis üblich. Die Bestände in hohen Lagen war noch leichter zugänglich; dann ist es auch angezeigt, in den nordalpinen Tälern mit Rücksicht auf Föhn frühzeitig, am besten schon im Oktober zu ernten, da eine längere Föhnperiode die Zapfen in diesem Zeitpunkt schon öffnen und den Samen ausfliegen lassen kann.

## Samenergebnis

Der Wassergehalt der Zapfen ist entsprechend der frühen Ernte verhältnismäßig hoch, im Mittel etwa 65 % des Trockengewichtes. Bei den Ernten in den Monaten November und Dezember ist er schon erheblich geringer, um 33 %. Mit einem Wassergehalt um 25 bis 30 % beginnen sich die Zapfen zu öffnen und sind für die Klengung genügend angetrocknet.

Der Ertrag an gereinigtem und gesichtetem Samen schwankt je nach Herkunft und Erntebaum zwischen 0,3 % (Einzelbaum Monstein) und 13,2 % (Einzelbaum Schluchsee) oder 2,0 % (Herkunft Monstein) und 6,8 % (Herkunft Schluchsee); zur Hauptsache liegen die Werte zwischen 4 bis 6 %. Diese Angaben beziehen sich auf das Trockengewicht der Zapfen nach dem Darren; das bekanntere Erntegewicht ist ein unsicherer Bezugswert, da der Wassergehalt bei der Ernte ja nach Jahreszeit und Standort sehr verschieden sein kann. Nimmt man als Durchschnitt einen Wassergehalt von 30 bis 35 % an, so sind die erwähnten Ergebnisse um etwa ein Viertel zu vermindern.

Eine Übersicht über die einzelnen Wuchsgebiete vermittelt die Darstellung Nr. 1 «Samenergebnis in Prozenten».



Darstellung Nr. 1: «Samenergebnis in Prozenten»

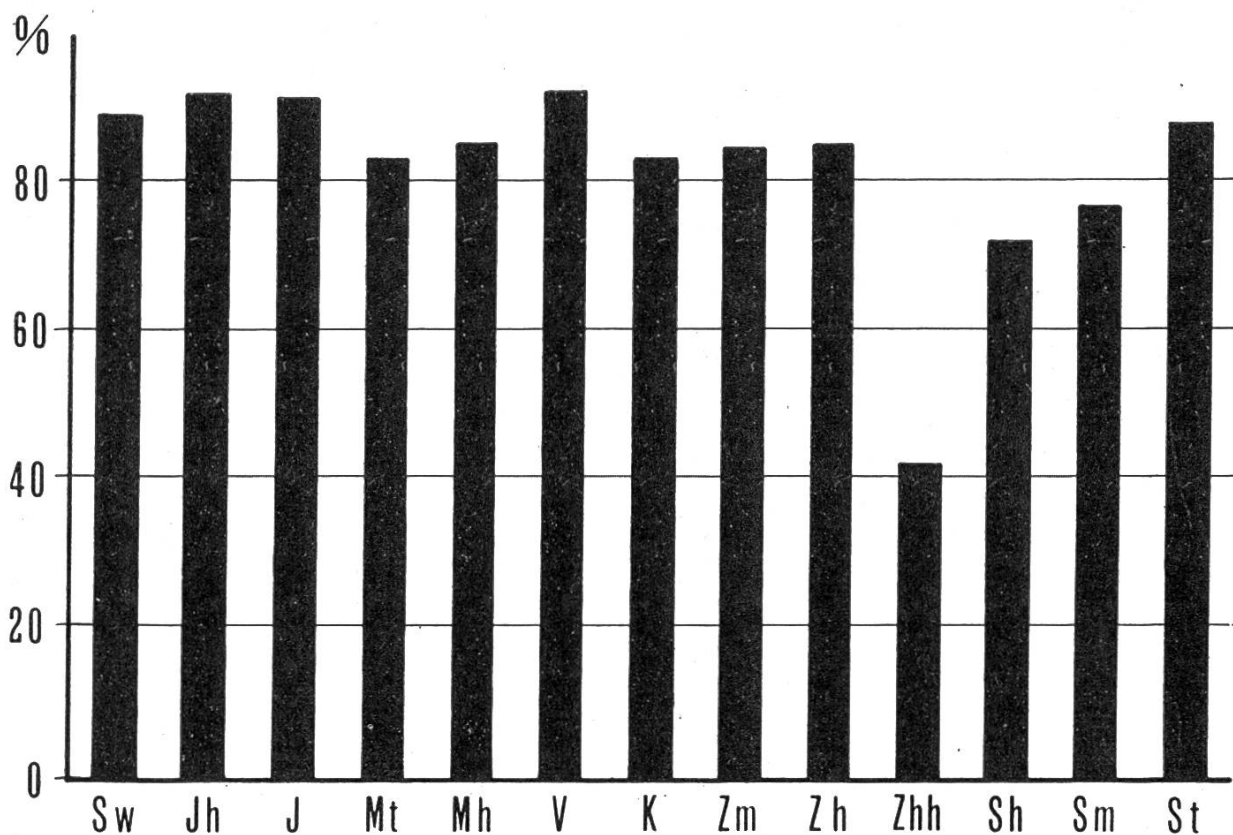
Obere Zahl = Ergebnis, bezogen auf das Darrgewicht der Zapfen. Untere Zahl = Ergebnis, bezogen auf ein mittleres Erntegewicht der Zapfen (30 bis 35 % Wassergehalt). Sw = Schwarzwald 1100 m, Jh = Hochjura 1350 m, J = vordere Jurakette 1100 m, Mt = Mittelland tiefe Lagen 450 m, Mh = Mittelland hohe Lagen 600 m, V = Voralpen 1000 m, K = nördl. Kalkalpen 1450 m, Zm = Zentralalpen mittlere Lagen 1600 m, Zh = Zentralalpen hohe Lagen 1800 m, Zhh = Zentralalpen höchste Lagen 2000 m, Sh = Südalpen hohe Lagen 1800 m, Sm = Südalpen mittlere Lagen 1600 m, St = Südalpen tiefe Lagen 1200 m (Höhenangaben = mittlere Höhe).

### Tausendkorngewicht

Das Tausendkorngewicht liegt zwischen 3,1 und 10,6 g; auch hier sind diese Grenzwerte wieder bei den Herkünften Monstein bzw. Schluchsee zu finden. Aus einem künstlich begründeten Bestand in Winterthur wurde bei einem Baum ein solcher von 12,2 g festgestellt. Die Gewichtsklassen von 5,5 bis 8,5 g kommen am häufigsten vor; ihre Verteilung liegt im Rahmen einer Normalverteilung mit einem Höchstwert zwischen 6,5 und 7,5 g. Die Mittelwerte für die einzelnen Wuchsgebiete liegen zwischen 6,3 und 7,9 g, unterscheiden sich also wenig, einzig die obersten Alpenherkünfte weisen ein Mittel von 4,0 g auf. Innerhalb der einzelnen Bestände und Wuchsgebiete kommen aber weite Streuungen vor; zum Beispiel weist die Herkunft Schluchsee eine solche von 3,7 bis 10,6 auf.

### Keimfähigkeit

Einen Überblick über die Keimfähigkeit gibt die Darstellung Nr. 2 «Keimfähigkeit in Prozenten». Sie liegt im Mittel über 80%, bei Einzelbäumen verschiedener Wuchsgebiete bei 100%. Auf der anderen Seite fällt sie bei Einzelbäumen bis auf kleinste Werte ab, bei einem Höchstlagen-Einzelbaum (Sertig) auf 5%; sogar bei der sehr keimfähigen Schwarzwaldherkunft Schluchsee (Mittel 85%) keimt ein einzelner Baum nur mit 7%.



Darstellung Nr. 2: «Keimfähigkeit in Prozenten»  
Herkunftsgebiete siehe Darstellung Nr. 1

Bei dieser Beerntung war zwar nie die Absicht einer statistischen Auswertung dieser Ergebnisse vorgesehen; die Verteilung und Zahl der Bäume und Bestände entspricht nicht der Anforderung einer solchen. Wenn hier doch einige Mittel und Grenzwerte angeführt sind, so sind diese mit dem nötigen Vorbehalt aufzunehmen und die nachfolgende Andeutung entsprechend aufzufassen.

Beim Samenergebnis wie auch bei der Keimfähigkeit weisen die Herkünfte aus dem Bereich der großen Fichtenvorkommen (Schwarzwald, Jura, Voralpen und mittlere Alpenlagen) die höchsten Werte auf. In beiden Fällen ist bei den Mittellandherkünften ein merkliches, bei den obersten Alpenherkünften ein starkes Absinken festzustellen. Es könnte daraus entnommen werden, daß die Fichte in ihrem optimalen Verbreitungsgebiet sowohl in Quantität als auch Qualität ein bestes Saatgut produziert, am Rand ihres natürlichen Vorkommens die Produktionsfähigkeit dagegen herabgesetzt ist, was besonders bei den obersten Alpenherkünften deutlich erscheint, wo die klimatischen Bedingungen dem Gedeihen der Waldbäume überhaupt Grenzen setzen.

### **Optimale Saatedichte von Fichtensaat**

Die optimale Saatedichte bei zweijährigen Fichtensaat liegt bei etwa 120 bis 130 Sämlingen pro Laufmeter Rille (5 cm breit). Die Randzonen eingerechnet, stehen in diesem Fall dem einzelnen Sämling rund 5 bis 6 cm<sup>2</sup> Wurzelfläche zur Verfügung. Dünnere und dichtere Saaten sind unwirtschaftlich und vielfach in der Qualität schlechter. Dünnere Saaten nützen die an sich aufwendige Saatfläche ungenügend aus; sie leiden erfahrungsgemäß stärker unter Barfrost. Zu dichte Saaten ergeben viele unterdrückte, kleine Sämlinge, die zum großen Teil ausgeschossen werden müssen. Durch den dichten Stand sind die Wurzeln ineinander verfilzt; beim Ausheben und Trennen werden die Wurzeln beschädigt und damit der Ausschluß noch vermehrt. Zu dichte Saaten sind an Wuchsdepressionen und chlorotischen Verfärbungen im Beetinnern leicht zu erkennen.

Um die erwähnte optimale Pflanzdichte zu erzielen, müssen pro Laufmeter etwa 150 keimfähige Körner gesät werden, da Keim- und Aufwuchsbedingungen im Verlauf der zwei Vegetationsperioden immer einige Keimlinge und Sämlinge abgehen lassen (Mattkeimer, ausgestossene Keimlinge, Insekten- und Vogelfraß, Barfrost, Beschädigungen bei Bodenpflege). Bei hochkeimfähigem Saatgut (85 bis 100%) kann die notwendige Kornzahl mit genügender Sicherheit durch den bekannten Dreisatz bestimmt werden:

$$\text{Saatemenge} = \frac{150 \times 100}{\text{Keimprozent}} \quad \text{Korn}$$

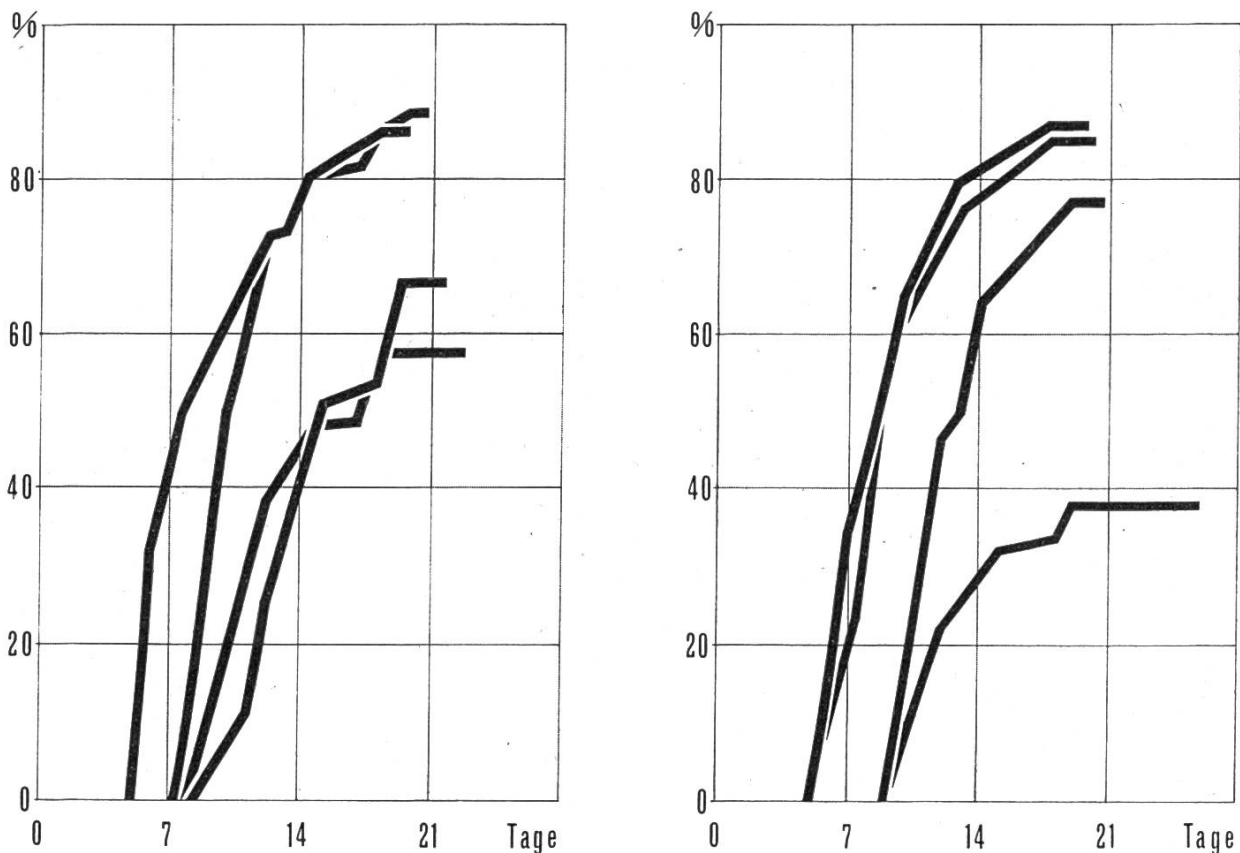
Für mittel- und schwachkeimfähiges Saatgut, wie es aus Gebirgslagen häufig vorliegt, gilt erfahrungsgemäß diese einfache Umrechnung selten. Meist keimt solches Saatgut schlechter, als nach der Berechnung zu erwarten

wäre. Es ist somit angezeigt, bei solchem Saatgut die Saatmenge mit fallendem Keimprozent progressiv zu erhöhen. In der Folge wird kurz über erste Tastversuche zur Ermittlung der zutreffenden, zweckmäßigen Saatmenge berichtet.

### Keimverlauf

Aus vielen Erfahrungen hat sich gezeigt, daß die Ergebnisse des üblichen Keimtestes (Saatgut bei Zimmertemperatur 20 bis 25 °C auf feuchter Unterlage ausgelegt) mit dem nachmaligen Saatergebnis nur beschränkt übereinstimmen. Schon das grobe Nachahmen des natürlichen Tagesganges der Temperatur im Saatbeet durch einen zweistufigen Wechsel (Tag = 25 °C, Nacht = 15 °C) ergibt schon eine wesentlich bessere Übereinstimmung. Der Temperaturwechsel scheint die Keimung anzuregen.

Beiläufig anderer Versuche hat sich gezeigt, daß Fichtensaatgut aus hohen und tiefen Lagen schon bei einer Wechseltemperatur von 8°/2° (Tag/Nacht) gut keimt, mit einer kleinen Verzögerung gegenüber 25°/15°. Bei Wechseltemperaturen von 35°/25° keimt Fichtensaatgut aber überhaupt nicht mehr; eine Erklärung für das schlechte Auflaufen von allzu späten Saaten! In der Darstellung 3 ist der Keimverlauf einiger Herkünfte aufgezeichnet. Bei diesen getesteten Fichtenherkünften aus montanen und



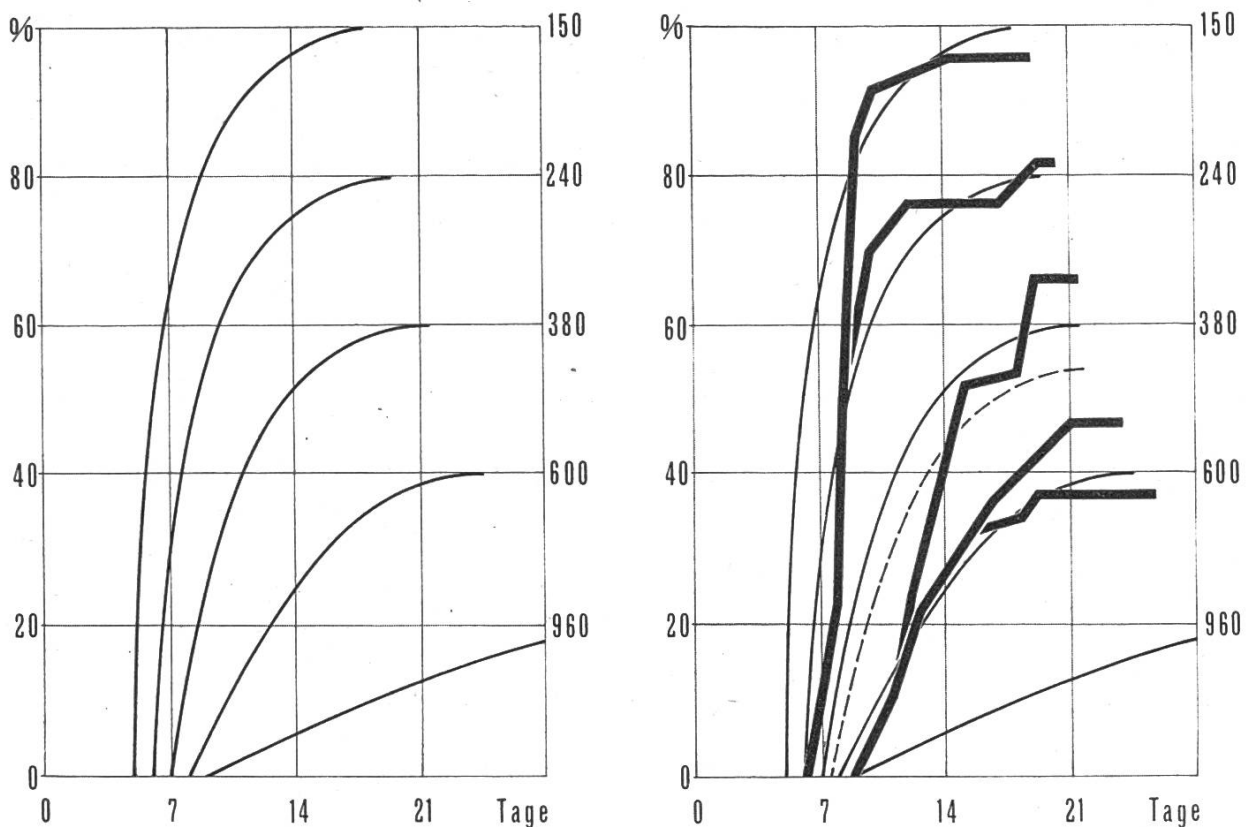
Darstellung Nr. 3: «Keimverlauf verschiedener nordalpiner Herkünfte»  
Tafel links: Beispiele von Herkünften aus der Höhenlage um 1400 m ü. M.  
Tafel rechts: Beispiele von Herkünften aus der Höhenlage um 1000 m ü. M.



unteren subalpinen Lagen, also aus dem Optimum des Fichtenwaldes, sind Unterschiede in bezug auf Keimprozent und Keimverlauf zu erkennen.

In der Regel beginnt die Keimung 5 bis 8 Tage nach Anlegen der Proben, verläuft meistens sehr rasch, erreicht nach 7 bis 12 Tagen schon 70 bis 80% und 14 Tage nach Anlage schon annähernd das Maximum; bis zum 21. Tage haben mit wenigen Ausnahmen die letzten nachhinkenden Körner gekeimt. In der Darstellung zeigt sich dieser Keimverlauf als Halbparabel. Weicht der Kurvenverlauf wesentlich von dieser Form ab (später Anlauf, annähernd geradlinige oder auffällig zackige Form), so kann mit großer Wahrscheinlichkeit darauf geschlossen werden, daß das Saatgut überlagert oder unzweckmäßig gelagert worden ist. Geringes Keimprozent kann durch ungünstige Witterung während der Blüte oder Zapfenentwicklung bedingt sein, auch durch unsachgemäße Klengung; in den hier vorliegenden Fällen sind es aber offensichtlich Lagerschäden.

In einer weiteren Darstellung Nr. 4 sind angenähert ideale Keimverlaufskurven für verschiedene Keimprocente angeführt. Rechts davon ist die zu-



*Darstellung Nr. 4: «Keimverlauf und Saatmenge»*

Tafel links: Ideale Keimverlaufskurven, rechts sind die entsprechenden Kornzahlen für einen Laufmeter Rille angeführt (150–960).

Tafel rechts: Vergleich von aufgenommenen und idealen Keimverlaufskurven und Schätzung der Saatmengen, von oben nach unten: 165, 230, 430 (gestrichelte Hilfskurve, da abweichender Verlauf), 520, 660 Korn/m'.

gehörige Kornzahl pro Laufmeter Rille erwähnt. Diese Kornzahlen nehmen mit abnehmendem Keimprozent progressiv zu; diese Progression wurde auf Grund von Erfahrungszahlen angenommen; sie bedarf aber einer Überprüfung und allfälligen Änderung durch weitere Versuche.

### **Bestimmung der Saatmenge nach Keimverlauf**

Zur Festlegung der Kornzahl für die Saat ist die Keimkurve eines bestimmten Saatgutes mit den Idealkurven zu vergleichen. Decken sich die Kurven im Verlauf — bei Zwischenwerten ist entsprechend zu interpolieren —, so kann die notwendige Kornzahl am Rand abgelesen werden.

Bei abweichendem Keimkurvenverlauf ist es angezeigt, auf den Verlauf in der Kurvenmitte abzustellen und die Kornzahl entsprechend höher anzusetzen, als sich nach dem Schlußwert der Keimprobe ergäbe, da bei solchem Saatgut mit einem unsicheren Ergebnis gerechnet werden muß.

Ein erster Test mit dieser Art der Saatmengenbestimmung wurde 1964 mit 23 Fichtenherkünften (Keimprozent 47 bis 95) im kantonalen Saatgarten in Ibach SZ durchgeführt. In diesem Fall wurde noch auf 120 Korn bei 100% Keimfähigkeit abgestellt; im Mittel wurden dabei im Herbst 1964 111 Sämlinge ausgezählt; bei dem schlechtest keimfähigen Saatgut (47%) wurden mit 440 Korn im Mittel 127 Sämlinge erzielt. Es hat sich aber dabei gezeigt, daß bei unregelmäßigem Keimverlauf die Kornzahl, wie vorhin erwähnt, aus dem mittleren Verlauf, nicht aus dem Schlußwert abgeschätzt, also höher angesetzt werden muß.

Bei den zweijährigen Fichtensaaten ist es angezeigt und daher schon in der beiliegenden Darstellung berücksichtigt, die Ausgangskornzahl auf 150 bei 100% Keimfähigkeit anzusetzen; da in unseren Verhältnissen doch immer noch mit Abgängen durch Barfrost zu rechnen ist.

### **Richtwerte für Produktionsplanung**

In der Folge sind hier kurz noch einige Richtwerte für die Produktionsplanung angeführt. In mittelalten, geschlossenen Beständen kann im Mittel mit folgenden Ernteergebnissen gerechnet werden:

<i>Höhen m ü. M.</i>	<i>pro Baum</i>	
	<i>Zapfen in kg</i>	<i>Samen in g</i>
400 bis 800	15	450
800 bis 1200	15	450
1200 bis 1500	10	300
über 1500	6	120

Bei einem mittleren Tausendkorngewicht von 6 bis 7 g und einem Keimprozent von 70 bis 80% sind folgende Sämlingsmengen zu erwarten:



<i>Höhen m ü.M.</i>	<i>pro Erntebaum</i>	<i>pro kg Samen</i>
400 bis 800	36 000	80 000
800 bis 1200	36 000	80 000
1200 bis 1500	21 000	70 000
über 1500	7 000	60 000

Bei schlechterem Keimprozent ist die progressive Abnahme der Pflanzenzahl zu beachten (bei 50% nur noch etwa  $\frac{1}{2}$  gegenüber 80%!).

Da in Gebirgslagen gute Vollmasten selten und Sprengmasten in Qualität und Quantität schlechter sind, ist für Fichte eine Samenreserve für mindestens acht Jahre angezeigt. Bei sachgemäßer Lagerung läßt sich ja Fichtensamen über diese Zeit mit unwesentlichen Verlusten aufbewahren.

Für große Forstgärten ist die besprochene Keimprüfung mit täglicher Aufnahme des Keimverlaufes sehr angezeigt, da sich damit die Saatmengen eindeutig besser dosieren lassen. Das Ergebnis sind regelmäßigere Saaten.

### **Résumé**

#### **Résultats de récolte, cours de la germination et quantité de semence chez la graine d'épicéa de régions montagneuses**

L'année de pleine fructification 1958 a permis d'analyser par région du pays, la quantité de cônes produite par semencier, le cours de la germination et enfin le poids de la semence obtenue. Cette étude a été faite dans le but de pouvoir estimer, de manière plus précise que jusqu'ici, la quantité de semence nécessaire à la production en pépinière de plants forestiers.

*Trad. O. Lenz*

---

**HOLZ** schön - warm - gesund

---