

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 120 (1969)
Heft: 9

Artikel: Untersuchungen im Brandgebiet Aletschwald
Autor: Wendelberger, G. / Hartl, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-767743>

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: 10.01.2026

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

Untersuchungen im Brandgebiet Aletschwald

I. Mitteilung: Untersuchung über den Samenanflug

Von G. Wendelberger und H. Hartl, Wien und Klagenfurt

(Aus dem Institut für Waldbau der ETH Zürich)

Oxf. 181.523:182

Vorbemerkung

Nach dem ausgedehnten Waldbrand vom Jahre 1944 am West- und Nordwesthang des Riederhorns im Wallis¹ erfolgte eine gemeinsame Begehung des Brandgebietes mit den Kollegen Walo Koch († 1956) und Hans Pallmann († 1965). Es wurde damals in Aussicht genommen, auf den Brandflächen die Boden- und Vegetationsentwicklung und die natürliche Wiederbewaldung zu studieren. Vom Institut für Waldbau wurden drei Versuchsflächen angelegt, welche vollständig unberührt blieben und in denen seither regelmäßig Vegetationsaufnahmen und Auszählungen der Holzgewächse erfolgten. Außerdem wurde der Zustand der Flächen jeweils durch photographische Aufnahmen festgehalten. Diese Untersuchungen laufen weiter. Um nähere Aufschlüsse über die Samenverbreitung zu erhalten, wurden in drei Profilen Samenauffangkasten aufgestellt. Diese Untersuchung wurde 1968 abgeschlossen. Die beiden Botaniker Prof. Dr. Wendelberger (Wien) und Dr. Helmuth Hartl (Klagenfurt) stellten sich in verdankenswerter Weise für die Verarbeitung des umfangreichen Zahlenmaterials zur Verfügung, wobei Herr Prof. Wendelberger die Leitung der Auswertung und die textliche Abfassung des Berichtes übernahm. Es handelt sich um eine vor allem auch im zeitlichen Umfang außergewöhnliche Untersuchung, welcher im Rahmen des Gebirgswaldbaues eine wesentliche Bedeutung zukommt. Über die natürliche Wiederbewaldung der Brandfläche soll in einer zweiten Mitteilung berichtet werden.

H. Leibundgut

¹ Vgl. Perrig, Ch. A.: Zum Waldbrand im Riederhorn- und Aletschgebiet. Schweiz. Ztsch. f. Forstw. 1944.

Untersuchung über den Samenanflug

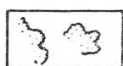
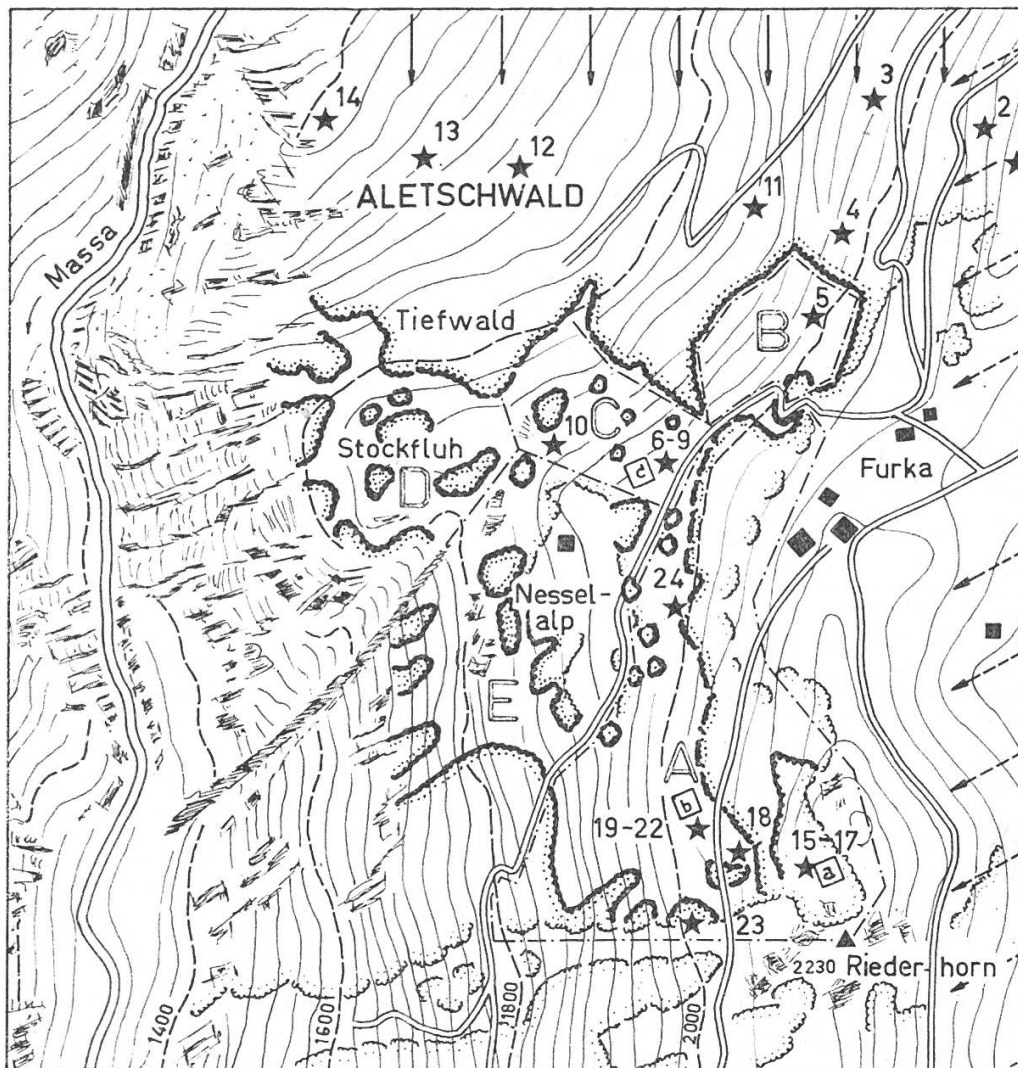
Einleitung

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. Ausgang | 3. Dynamische Auswertung |
| Die Lage der Kästchen im Gelände | Dynamik der Einzelkästchen |
| Die soziologischen Bezugsaufnahmen | Diskussion |
| Die Samenzählungen | Frühjahrs- und Herbstzählungen |
| Fehlerquellen | Periodizität der Samenproduktion |
| 2. Statische Ausarbeitung | 4. Soziologische Auswertung |
| Graphische Darstellung | Die soziologischen Bezugsaufnahmen |
| Reihenfolge und Gruppierung der Kästchen | Diskussion |

Am steilen West- und Nordwesthang des Riederhornes oberhalb des großen Aletschglatschers wütete im Jahre 1944 ein großer Waldbrand, der 64 ha der Waldungen zerstörte. Die Brandfläche erstreckte sich in vertikaler Richtung von ungefähr 1700 bis 2200 m ü. M., die größte Ausdehnung in horizontaler Richtung betrug etwa einen Kilometer. Das betroffene Waldareal liegt in der Übergangszone zwischen subalpinem Fichtenwald und Fichten-Lärchen-Arven-Wald und grenzt unmittelbar an das Naturreservat «Aletschwald». In den darauffolgenden Jahren wurden die verbrannten Bestände bis auf einige kleinere Flächen geschlagen, wobei sich ergab, daß sich die Lärchen noch einigermaßen gegen Feuer resistent, die Arven hingegen als äußerst leicht entzündlich erwiesen hatten. Auf die restlos ausgebrannte Bodenfläche stellte sich nach Augenzeugenberichten aus dem Jahre 1945 eine so üppige *Calamagrostis villosa*-Flur ein, daß man glaubte, Getreidefelder vor sich zu haben.

Auf Veranlassung Prof. Dr. Hans Leibundguts wurden im Jahre 1945 drei der nach dem Brand nicht geschlagenen Flächen als Versuchsfelder der ETH eingezäunt, um an diesen Parzellen die Wiederbesiedlung bzw. weitere Vegetationsentwicklung studieren zu können. Gleichzeitig wurden aber auch, verteilt auf das ganze Brandgebiet und zusätzlich im Aletschwald, 24 quadratische (etwa $\frac{1}{2}$ m² große), mit Gittern bedeckte Blechkästen im Gelände verteilt, um aus langjährigen Beobachtungen der darin vorgefundenen Samen Aufschluß über die alljährlichen Samenanflüge zu gewinnen. Diese Samenfängerkästen wurden am 30. Mai 1946 im Gelände ausgelegt, vom Förster Anton Rietz vorbildlich betreut, alljährlich zweimal (Frühjahr und Herbst) geleert, die darin vorkommenden Samen am Waldbauinstitut der ETH nach Mustern des Botanischen Institutes der ETH bestimmt, ausgezählt und in Tabellen festgehalten. In den Versuchsfeldern selbst wurden in nicht immer regelmäßigen Abständen pflanzensoziologische Aufnahmen durchgeführt. Dieses Material wurde uns nun nach 20 Untersuchungsjahren abschließend zur Bearbeitung übergeben.

Skizze des Brandgebietes



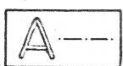
Waldrand; aufgelöster Waldrand



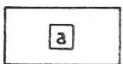
Brandgrenze (punktiert: erhaltener Wald)



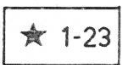
erhaltene Baumgruppen; Einzelbäume. (Verjüngungskerne)



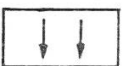
Brandparzellen



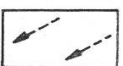
Versuchsflächen: a, b, c,



Samenfangkästen



Samenanflugsrichtung zu den als „Gehölzgruppe“ zusammengefassten Kästchen



wesentliche Samenanflugs- bzw. Wiederbesiedlungsrichtung für die als „Gras und Krautgruppe“ zusammengefassten Kästchen

1. Ausgang

Die Lage der Kästchen im Gelände

Die Waldparzellen des Brandgebietes wurden durch Großbuchstaben A, B, C, D ausgezeichnet, die Versuchsflächen durch die Kleinbuchstaben a, b, c.

Die Kästchen Nrn. 1, 2, 3 liegen außerhalb des Brandgebietes nördlich der Rieder-Furka (2065 m) in dem teilweise baumlosen Abschnitt des Aletschwaldes, durch den der derzeitige offizielle Weg beginnt. Auch die Kästchen Nrn. 4, 11, 12, 13, 14 liegen nicht im Brandgebiet; Nr. 4 und Nr. 11 befinden sich knapp an der Grenze, an der der Brand halt machte; Nrn. 12, 13, 14 wurden direkt im eigentlichen Aletschwald verankert.

Sämtliche anderen Kästchen wurden im Brandgebiet verteilt (siehe beiliegende Lageskizze). Die Nrn. 6, 7, 8, 9 wurden genau in den Eckpunkten der Versuchsfläche c (oberhalb der Nesselalp) ausgelegt, das Kästchen Nr. 10 einige Meter tiefer (westlicher), Kästchen Nr. 5 nordöstlich gegen den Paß zu. Die Versuchsfläche b, 80 m unter dem Riederhornweg in steiler Westposition gelegen, beherbergt das Kästchen Nr. 20; gleich außerhalb der Umzäunung liegen wieder ziemlich an den Ecken die Kästchen Nrn. 19, 21 und 22. Zwischen der Fläche b und c liegt isoliert unter dem Weg Kästchen Nr. 24. Außerhalb der Umzäunung in den Ecken der höchstgelegenen Versuchsfläche a (unmittelbar unter dem Gratweg in WSW-Exposition) befinden sich im obersten Bereich des Brandgebietes die Kästchen Nrn. 15, 16, 17; einige Meter darunter die Kästchen Nrn. 18 und 23.

Die Aufstellungsorte der Samenfangkasten wurden sorgfältig ausgewählt: gleichmäßige Neigung des Hanges, typische Boden- und Vegetationsverhältnisse für die nähere Umgebung, womöglich keine unmittelbar benachbarte Sträucher oder Bäume.

Die soziologischen Bezugsaufnahmen

Pflanzensoziologische Aufnahmen nach der Methode Braun-Blanquets wurden in den Jahren 1948, 1952, 1957, 1958, 1961 und 1966 von fachkundigen Mitarbeitern Prof. Leibundguts ausschließlich in den drei Versuchsflächen a, b und c gemacht. Ab dem Jahre 1958 wurden sogar zwei Aufnahmen pro Versuchsfläche gemacht, da sich langsam eine weitgehende Differenzierung in einen noch reitgrasreichen und einen kraut- und gehölzreicheren Abschnitt innerhalb der Flächen ergab. Dabei wurden nach Mitteilungen einiger Bearbeiter nicht immer sämtliche Arten, wohl aber immer alle stark deckenden Arten berücksichtigt. Dies war bei der Auswertung zu berücksichtigen. Alle Bezugsaufnahmen wurden in einer Sammeltabelle vereinigt. (Näheres darüber siehe soziologische Auswertung, Seite 470.)

Brandgebiet Riederhorn:

B (3415) Fläche C, 6 m von Pfahl V gegen Pfahl VI, Aufnahme Richtung Pfahl VII. Juli 1961. Aufnahme Fehr.



Die Samenzählungen

Während der 20 Untersuchungsjahre erfolgte, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, die Auszählung der Samen durch Föster Guler vom Institut für Waldbau der ETH nach Samenvergleichsproben der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Oerlikon, des Botanischen Institutes der ETH und selbst angelegten Samenmustern. Unter «nichtbestimmte Arten» wurden jene ausgefalleneren Arten ausgewiesen, für welche keine Vergleichsproben zur Verfügung standen. Die Zahlen wurden für jedes Kästchen getrennt in den 20 Jahren fortlaufend auf Listen notiert.

Fehlerquellen

Bei der Auswertung der Samenzahlen war es notwendig, sich über die möglichen Fehlerquellen klar zu werden. Tatsächlich ist die Zahl der die Auswertung beeinflussenden Faktoren groß:

1. Außenfaktoren

- a) Kästchen konnten oft nicht gleichzeitig geleert werden (früher Wintereinfall, schlechte Witterung).
- b) Verlust oder Beschädigung einzelner Kästchen (Lawinen, Schneedruck, Touristen).
- c) Totales Verwachsen der Kästchen durch Pflanzen der Umgebung innerhalb einer Vegetationszeit.
- d) Massenhaftes Einwerfen der Samen durch Wildtritt (Gemsen) oder Touristen.
- e) Es konnte beobachtet werden, daß Ameisen Samen einzelner Arten aus den Kästchen forttrugen.
- f) Die Zahl der Kästchen ist zu gering, um gesicherte Unterschiede zu erhalten (Zeitaufwand für Entleerung und Samenbestimmung!).

2. Innenfaktoren

- a) Vereinzelt falsche Samenbestimmung kann unter Umständen nicht ganz ausgeschlossen werden.
- b) Irrtümer beim oftmaligen Übertragen bis zur abschließenden Bearbeitung.

Mit solchen Fehlerquellen wurde bereits bei der Versuchsanlage gerechnet.

2. Statische Ausarbeitung

Graphische Darstellung

Reine Zahlenwerte sind in dieser Fülle nicht zu überblicken. Um nun das ganze Material anschaulich graphisch darzustellen, wurde, getrennt für jedes Kästchen, Millimeterpapier in einer Länge von 5 m verwendet.

Sämtliche 5 m langen Streifen wurden gleichmäßig entsprechend den maximalen Durchschnittsanflugswerten der einzelnen Arten in Abschnitte

unterteilt. Für jede Art wurde daraufhin die in den 20 Jahren in die Kästchen vertriebenen Samen für das jeweilige Jahr in Form von 1 cm breiten und 1 mm hohen Streifen pro Pflanzenart eingezeichnet. Dies ergab zum Beispiel für 30 in einem Jahr angeflogene Hornkleesamen (*Lotus corniculatus*) ein Band von 3 cm Länge. Die Frühjahrswerte wurden schwarz, die Herbstwerte rot ausgewiesen. Falls vorhanden, hätte damit jede Art in jedem Kästchen eine beobachtbare Periodik aufzuweisen. Darüber hinaus ergaben sämtliche Kästchentabellen, parallel nebeneinander in einem großen Saal aufgelegt, vergleichbare Differenzierungen untereinander. Eine Gesamttabelle für sämtliche 24 Samenkästchen und Gesamtanflugskurven für jedes einzelne Kästchen ergänzten die graphische Ausarbeitung.

Reihenfolge und Gruppierung der Kästchen

Solche Blockdiagramme sind bedeutend anschaulicher als Kurven oder gar die reinen Zahlen. So ergab sich aus der vergleichenden Gegenüberstellung dieser *Blockdiagramme* eine neue *Reihenfolge* der Kästchenschemata, nämlich Nrn. 2, 18, 21, 17, 22, 15, 23, 9, 8, 19, 20, 16, 6, 24, 4, 3, 13, 11, 12, 7, 10, 5, 1, 14. Diese neue Reihenfolge ließ nun deutlich eine *Gruppierung* der Samenkästen in bezug auf die angetriebenen Samen erkennen, und zwar in eine:

Grasgruppe (Nrn. 22, 21, 18, 17, 15, 2)

Gras-Kraut-Gruppe (Nrn. 23, 9, 8, 19, 20, 16, 6, 24)

Gehölzgruppe (Nrn. 3, 13, 11, 12, 7; Kästchen Nr. 4 bildet Übergang von Kraut- zur Gehölzgruppe)

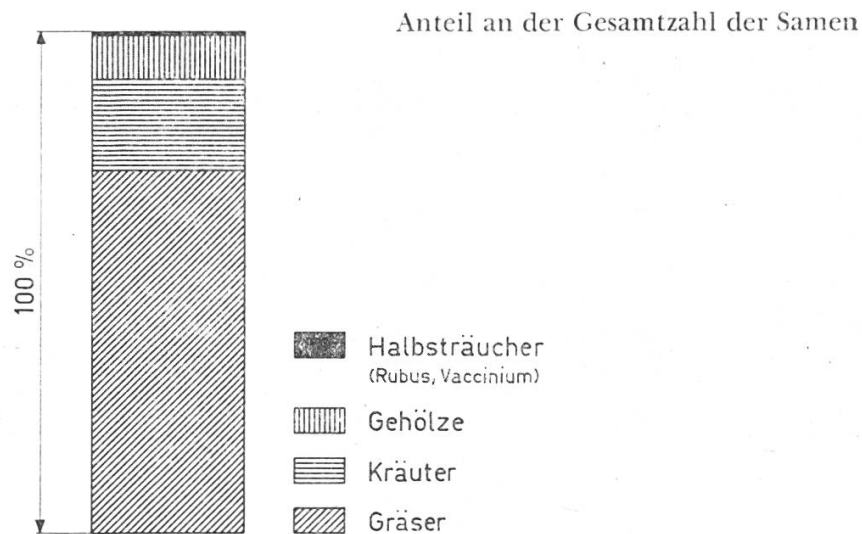
Fragmentarische (Nrn. 10, 5, 1, 14)

Die Grasgruppe umfaßt in der Hauptsache Samen von *Festuca rubra*, *Calamagrostis villosa*, *Deschampsia flexuosa*, *Poa* sp. und *Avenastrum versicolor*, die Gras- und Krautgruppe enthält neben den genannten Gräsern noch Krautsamen von *Lotus corniculatus*, *Geranium silvaticum*, *Melampyrum silvaticum*, *Hieracium* und andere mehr. Die Gehölzgruppe weist vor allem Samen der bekannten subalpinen Gehölzarten auf. Betrachtet man jedoch die Samenanteile der Gräser, Kräuter und Gehölze (Samenzahlen von sämtlichen 20 Jahren zusammengekommen und in Prozenten umgerechnet), so sieht man, daß den weitaus größten Anteil die Gräser einnehmen, während die Kräuter und Gehölze zurücktreten.

Gräser	72,3%
Kräuter (und nichtbestimmte Arten)	18,0%
Gehölze	9,2%
Halbstäucher (<i>Rubus</i> , <i>Vaccinium</i>)	0,5%
	<hr/> 100,0%

Untenstehendes Schema verdeutlicht diese Werte.

Was nun die Beziehung dieser Artengruppen zur Lage der Kästchen im Gelände betrifft, so zeigt schon eine grobe Übersicht, daß sich bis auf den



Kasten Nr. 7 sämtliche Samenkästchen der Gehölzgruppe in jenem Teil des Aletschwaldes befinden, der vom Brand verschont blieb. Daher die gleichmäßigen, nicht sehr starken Gehölzwerte und die geringeren Kraut- und Graszahlen. Kasten Nr. 7 liegt in der Versuchsfläche c, hat aber einige vom Brand verschonte Bäume in unmittelbarer Umgebung. Das in einem offenen «Parkwald» in Paßnähe gelegene Kästchen Nr. 4 spiegelt deutlich die Lage wider, da es eine Übergangsstellung zwischen der Gehölz- und der Krautgruppe einnimmt. Je weiter die Samenkästchen talauswärts und damit mehr im Brandgebiet liegen, desto deutlicher ist ihre Zugehörigkeit zur Gras- und Krautgruppe zu erkennen. Das Abweichen einzelner Kästchen aus diesem Lokalschema kann auf Einzelbäume, Grasflächen oder verschiedene Kleinstandorte zurückgeführt werden; nur fragmentarische Samenanflüge infolge Randlage weisen die Kästchen Nrn. 1 und 14 auf.

3. Dynamische Auswertung

Dynamik der Einzelkästchen

Kästchen Nr. 1:

Anflug in sämtlichen Jahren so gering, daß die Tabelle ausgeschieden wurde.

Kästchen Nr. 2:

Lage des Kästchens in Paßnähe, *Festuca* ist sehr unterschiedlich vertreten und läßt keine Dynamik erkennen; *Calamagrostis* ist sehr schwach vertreten. *Deschampsia* tritt sehr wenig und sprunghaft auf, setzt teilweise auch aus. Jährlich flogen ab 1948/49 auch Samen des Glatthafters (*Avenastrum versicolor*) an. Die Kräuter sind hingegen schwach, die Gehölze minimal vertreten. Die Gesamtsamenanflugskurve zeigt nur 1963 eine Spitze (400 Samen), sonst bleibt sie fast dauernd unter 100 Samen pro Jahr.

Kästchen Nr. 3:

Das Kästchen liegt in unmittelbarer Nähe der vorhergehenden Kästchen in Paßnähe. Der Gesamtsamenanflug bleibt, von einer kleinen Ausnahme abgesehen, immer unter 50 Samen pro Jahr. Keine Gräser (außer minimal *Deschampsia*) und wenige Kräuter kennzeichnen dieses Kästchen. Von den Kräutern findet man minimal *Lotus*. *Hieracium* mit durchschnittlich 3 Samen pro Jahr ist in 7 der 20 Untersuchungsjahre ausgewiesen. *Peuce-*

danum tritt 1956 (33 Samen), 1961 (23 Samen), 1962 (4 Samen) auf, in sämtlichen anderen Kästchen fehlt der Haarstrang. *Betula*, *Alnus*, *Larix*, *Picea*, *Pinus cembra*, *Pinus silvestris* und *Vaccinium Myrtillus* sind gering und in den Jahren springend verteilt. Bei *Pinus cembra* sind die Zahlen schon deshalb mehr oder weniger zufällig, weil es sich nur um Samen handelt, welche von Nagern oder Vögeln auf das Gitter der Samenfangkasten verschleppt wurden.

Kästchen Nr. 4:

Lage des Kästchens außerhalb der eigentlichen Brandfläche in einem Parkwald (Übergang: Baumbestände, darunter Wiesen, die noch vom Paß herüberreichen). Daraus ergibt sich auch die dieses Kästchen kennzeichnende Zwischenstellung zwischen Gras- und Gehölzgruppe. *Festuca* fehlt fast vollständig; die 350 Samen aus dem Jahre 1950 könnten durch Viehtritt (oder durch einen zufällig vorbeigehenden Menschen) von der Umgebung ins Kästchen abgestreift worden sein. Der sehr geringe *Calamagrostis*-Anteil (sichtlich durch Brand wenig gestörte Fläche) fällt in die ersten Untersuchungsjahre. Nur *Deschampsia* ist zwischen 1949 und 1959 sehr gut vertreten, im Jahre 1955 mit einer Spitze von 139 Samen. Kräutersamen finden sich keine. Die Gehölze sind, wenn auch nicht stark, in allen Jahren da: *Betula* beginnt 1946, hat das Hauptauftreten im ersten Dezennium und hört 1961 auf, *Alnus* findet sich ab 1948 mit durchschnittlich 7 Samen pro Jahr fast durchlaufend; ebenso stetig, aber gering treten *Larix*, *Pinus cembra* und *Picea*-Samen auf; die Samen von *Pinus silvestris* erscheinen erst in den Jahren 1962–64. All das deutet darauf hin, daß die Gehölze durch den Brand nicht gestört wurden, daß aber die paßnahe Lage infolge tierischer und anthropogener Degradation keine *aufbauende* Vegetation zuläßt. Die Gesamtsamenanflüge bleiben durchschnittlich unter 50 Samen pro Jahr.

Kästchen Nr. 5:

Das Kästchen liegt zwar schon innerhalb des Brandgebietes, zusätzlich aber noch in der stark begangenen Paßnähe. Die Gesamtsamenanflugskurve zeigt in sämtlichen Jahren nie mehr als 40 Samen, bleibt sogar meistens tief darunter (unter 10 Samen). Wenn überhaupt, flogen vereinzelt Krautsamen an.

Kästchen Nr. 6:

Lage in der Nähe der Versuchsfläche c. Die ersten 5 Jahre nach dem Brand waren zugleich auch die samenstärksten. Dabei fällt der Hauptanteil auf die Gräser, vor allem auf *Festuca* und *Calamagrostis*, welche in der Folge abnehmen. *Calamagrostis* läßt 1953 überhaupt aus, während zu diesem Zeitpunkt *Deschampsia flexuosa*, aber auch die Kräuter (vor allem *Lotus* und *Hieracium*) innerhalb bescheidener Grenzen zunehmen. Gering bleibt der Anteil von *Betula*, auch *Larix* ist nur 1951 (18 Samen) und 1961 (27 Samen) nennenswert vertreten.

Kästchen Nr. 7:

In der Nähe der Versuchsfläche c. 1951 (136 Gesamtsamen), 1959 (107 Gesamtsamen) und 1961 (139 Gesamtsamen); in allen übrigen Jahren bleiben die Gesamtsamenanflugsziffern unter 100. Der kaum nennenswerte Grasanflug bleibt auf die ersten 10 Untersuchungsjahre beschränkt, dafür sind einige Kräuter recht gut vertreten, so zum Beispiel *Geranium* und *Melampyrum* mit Spitzenwerten von 94 (1959) und 76 (1961) Samen vor allem im zweiten Dezennium. *Betula* ist minimal (durchschnittlich 2 Samen/Jahr), aber zwischen 1949 und 1961 fast durchgehend zu finden. Der *Larix*-Samenanflug bleibt mehr auf das erste Dezennium (Spitze 1951 68 Samen) beschränkt, *Pinus silvestris* tritt in geringer Menge (2 bis 3 Samen/Jahr) überhaupt erst im zweiten Dezennium hervor. Die übrigen Gehölze sind von untergeordneter Bedeutung.

Kästchen Nr. 8:

Ebenfalls in der Nähe der Versuchsfläche c gelegen. In der Gesamtanflugskurve ist die Tendenz ab 1949 fallend. Dies zeigt sich auch bei *Festuca* mit einem starken Beginn von

700 Samen im Jahre 1949 und dem darauffolgenden Abklingen bis zum endgültigen Aufhören im Jahre 1962. Die übrigen Gräser sind schwach in den ersten Untersuchungsjahren vertreten. Auch *Lotus* zeigt zu Beginn der Untersuchungsreihe seinen Schwerpunkt, nur bei *Hieracium* (1957 58 Samen) und *Melampyrum* ist ein späterer Höhepunkt feststellbar. *Betula* weist sich durch geringen Anflug zwischen 1949 und 1959 immer aus. *Larix*-Samen flogen zeitweilig (37 Samen im Jahre 1961, 16 Samen 1962) recht gut an. Alle übrigen Gehölze fallen nicht ins Gewicht.

Kästchen Nr. 9:

Lage ähnlich den vier vorhergehenden Kästchen. Die überaus starke Spitze der Gesamtsamenanflugskurve im Jahre 1949 rekrutiert sich vor allem aus *Festuca*-Samen, die in der Folge sehr stark abnehmen. Ganz wenige *Calamagrostis*-Samen finden wir nur in den ersten 5 Jahren nach dem Brand. *Deschampsia flexuosa* zeigt von allen Kästchen hier ihr Maximum. 1949 (200 Samen), 1950 (216 Samen) sind die Spitzenjahre, danach folgt eine gleichmäßige Abnahme bis 1965. *Poa* ist nur einmalig 1962 mit 31 Samen ausgewiesen. Von den Kräutern treten gering und in den einzelnen Jahren mehr oder weniger springend vor allem *Lotus*, *Geranium*, *Hieracium* und *Luzula* (1950 35 Samen, 1951 89 Samen) im ersten Dezennium, *Melampyrum* im zweiten Dezennium auf. Die Gehölzsamen sind nur durch *Larix* (1951 24 Samen, 1961 25 Samen) etwas ausgewiesen.

Kästchen Nr. 10:

In der Umgebung der Versuchsfläche c auf sichtlich für Samenanflüge ungünstigem Standort gelegen. Keines der 20 Untersuchungsjahre weist mehr als 100, der Großteil sogar unter 50 Samen auf. Von den minimalen Werten sind überhaupt nur *Deschampsia*, *Melampyrum* und *Hieracium* erwähnenswert.

Kästchen Nr. 11:

Außerhalb des eigentlichen Brandgebietes schon im eigentlichen Aletschwald gelegen. Daher ist der Anflug an Gräsern und Kräutern (außer minimalen Mengen von *Geranium*-Samen) gleich Null. Ab 1947 bis 1965 mit durchschnittlich 10 Samen pro Jahr (1956 Spitze mit 88 Samen) ist jedoch die Grünerle — *Alnus viridis* — immer sehr vertreten und zeigt mit den zwischen 1953 und 1956 auch immer sehr gut vertretenen *Myosotis*-Samen (1955 sogar 106 Samen) eine gewisse Staunässe des umgebenden Standortes an. Auch *Birken*-Samen (1 bis 2 Samen jährlich), *Lärchen*-Samen (durchschnittlich 1 bis 4 Samen/Jahr, Spitzenjahre 1951 150 Samen und 1961 130 Samen) und *Fichten*-Samen (1 bis 2 Samen/Jahr) sind ab 1946 andauernd zu finden. *Pinus montana* tritt hingegen gering und sprunghaft nur in 7, *Pinus cembra* in 3 der 20 Untersuchungsjahre auf. *Sorbus aucuparia* fällt mit 86 Samen im Jahre 1951 etwas heraus.

Kästchen Nr. 12:

Im Aletschwald gelegen. Die Gräser fallen fast zur Gänze aus. Von den Kräutern sind vor allem *Melampyrum* (durchschnittlich 10 Samen in 10 der 20 Untersuchungsjahre), *Hieracium* und *Luzula* vor allem im zweiten Dezennium etwas zu erwähnen. Das einmalige Erscheinen von *Galeopsis* im Jahre 1948 mit 630 Samen beruht sichtlich auf einem Irrtum; in allen 20 Jahren sind *Larix*-Samen im Kästchen zu finden. Spitzenanflugsjahre waren die Jahre 1951 (158 Samen), 1952 (135 Samen) und 1961 (323 Samen). Auch mit Fichtensamen (durchschnittlich 10 Samen pro Jahr) wurde das Kästchen zwischen 1947 und 1959 immer wieder beschickt. *Pinus montana* ist in 7 der 20 Untersuchungsjahre gering (nur 1948 mit 139 Samen) nachgewiesen. Die *Sorbus*-Samen fallen außer 1951 (90 Samen) nicht ins Gewicht.

Kästchen Nr. 13:

Lage des Kästchens ebenfalls im vom Brand verschonten Teil des Aletschwaldes. Die Gesamtsamenanflugskurve bleibt während der 20 Untersuchungsjahre immer unter 100,

weist aber dennoch schwache Höhepunkte im zweiten Dezennium auf. Als einziges Gras ist *Festuca* zwischen 1949 und 1957 erwähnenswert. In dieser Zeit tritt es geringwertig immer auf, auch der Spitzenwert 1956 mit 66 Samen ist bescheiden. Die Kräuter sind unbedeutend. Von den Gehölzsamen wurden vor allem in den Jahren 1950 bis 1955 durchschnittlich 4 Samen/Jahr in dem Kästchen gefunden. Die Produktion an *Larix*-Samen scheint gleichmäßig zu sein, da von 1948 bis 1964 fast jedes Jahr durchschnittlich 10 Samen im Kästchen lagen (außer zwischen 1955 und 1958). Das Spitzenjahr war 1951 mit 127 Samen. *Picea* findet sich trotz häufigen Springens noch in 7 der 20 Untersuchungsjahre (mit etwa 5 Samen/Jahr). *Pinus montana* tritt minimal in den ersten Jahren auf.

Kästchen Nr. 14:

Im vom Brand verschonten Teil des Aletschwaldes gelegen. Die Gesamtsamenanflugskurve dieses Kästchens bleibt unter 30 Samen pro Jahr. Eine nähere Beschreibung der Dynamik dieses Kästchens ist ohne Aussagewert.

Kästchen Nr. 15:

In der nächsten Umgebung der Versuchsfläche a gelegen. Die Gesamtsamenanflugskurve zeigt nach einem schwachen Beginn 1946 eine Spitze 1949 und danach abfallende Tendenz bis 1965. *Festuca*-Samen wurden anfangs stark angefliegen (Spitze 1953 353 Samen), flauten hingegen später gleichmäßig ab. *Calamagrostis* ist ab 1947 und in den ersten Jahren immer gut vertreten und stellte 1949 mit 800 Samen den Hauptanteil der damaligen Samenproduktion. Von den übrigen Gräsern ist nur *Deschampsia* im ersten Dezennium mit geringen Werten vertreten; nur das Jahr 1950 weist 52 *Poa*-Samen aus. *Lotus* erreicht in den Jahren 1948 (160 Samen), 1949 (60 Samen) und 1950 (248 Samen) größere Werte. Durchschnittlich finden wir 1 bis 2 *Betula*-Samen in den ersten Untersuchungsjahren.

Kästchen Nr. 16:

Lage in der Nähe der Versuchsfläche a unter dem Riederhorn. Die Gesamtanflugskurve zeigt eine große Ähnlichkeit mit der des vorhergehenden Kästchens; auch hier liegt die Spitzenproduktion nach einem schwachen Beginn im Jahre 1949 und flaut danach bis 1965 mehr oder weniger gleichmäßig ab. *Festuca*-Samen sind zwar zwischen 1949 und 1965 alljährlich im Kästchen, doch bleiben die Anflugszahlen (Schwerpunkt 1957 mit 102 Samen) weit hinter den übrigen «Graskästchen» zurück. Auch die *Calamagrostis*-Samen bleiben gegenüber den Erwartungen zurück, sie sind geringer mit Ausnahme des Jahres 1949 (180 Samen). Als einziges von 24 Kästchen weist dieses Kästchen durchgehend verhältnismäßig viele *Poa*-Samen auf. Auch die *Lotus*-Samen sind in diesem Kästchen maximal vertreten, Spitze und Schwerpunkte der Produktion liegen in den ersten Untersuchungsjahren (1950 258 Samen); es folgt ein langsames Abflauen und Versiegen 1963. Alle anderen Gräser, Kräuter und Gehölze sind von untergeordneter Bedeutung.

Kästchen Nr. 17:

Ebenfalls in der Nähe der Versuchsfläche a gelegen. Die Gesamtsamenanflugskurve dieses Kästchens springt stark und läßt keine Dynamik erkennen. *Festuca*-Samen sind ab 1949 (mit einem Ausfall 1956) immer gut vertreten, ebenfalls die *Calamagrostis*-Samen zwischen 1947 und 1955. Von Bedeutung sind nur noch die *Lotus*-Samenanflüge, die sich alljährlich von 1949 bis 1961 (Spitze 1956 mit 115 Samen) im Kästchen finden. Die Gehölzsamen fallen nicht ins Gewicht.

Kästchen Nr. 18:

Das Kästchen befindet sich zwischen Versuchsfläche a und Versuchsfläche b unter dem Riederhorn. In den ersten 3 Jahren nach dem Brand werden hauptsächlich *Calamagrostis*-Samen angefliegen, durchschnittlich 50 bis 60 pro Jahr. Dazu kommen noch 1946 einige

Betula- und *Picea*-Samen, 1947 einige *Pinus cembra*-Samen und 1948 einige *Alnus*-, *Picea*-, *Pinus montana*- und *Geranium*-Samen. *Festuca* setzt stark und sprunghaft 1949 ein, nimmt in der Folge bis 1965 aber gleichmäßig ab. *Calamagrostis* erreicht nie Spitzenwerte (maximal 130 Samen 1955), der Anflug hört 1959 endgültig auf. *Deschampsia* tritt — einige Jahre auslassend — ganz gut in Erscheinung, läßt aber keine Dynamik erkennen. *Lotus* setzt 1957 ein und fliegt bis 1961 mehr oder weniger immer an. Auffallend sind die Jahre 1953 (38 Samen) und 1955 (54 Samen) bezüglich ihres *Rubus*-Anteils.

Kästchen Nr. 19:

Die Kästchen Nrn. 19, 20, 21, 22 sind in und um die Versuchsfläche b verteilt. Springende Werte in der Gesamtsamenanflugskurve dieses Kästchens lassen keine Dynamik erkennen. *Festuca*-Samen finden sich in den ersten Untersuchungsjahren nur geringfügig, zeigen aber 1957 einen starken Beginn (279 Samen) und ein langsames Absinken bis 1965. Der Anflug an *Calamagrostis*-Samen ist schwach und beschränkt sich auf das erste Dezenium; die restlichen Grassamen sind für eine Deutung zu gering. Von den Kräutersamen haben einzig die *Lotus*-Samen im ersten Dezenium einen Schwerpunkt (1953 128 Samen), *Geranium*- und *Melampyrum*-Samen sind geringwertig mehr oder weniger durchgehend. 1959 und 1961 finden wir je 28 *Hieracium*-Samen, die in den übrigen Kästchen weniger auftreten; die Gehölzsamen sind nicht nennenswert.

Kästchen Nr. 20:

Lage wie vorhergehendes Kästchen. Gegenüber den Gesamtanflugsziffern der vorangehenden Kästchen bleiben die Werte allgemein zurück. Man merkt dies schon an den *Festuca*-Samen, die 1957 ihr Maximum mit 132 Samen erreichten. *Calamagrostis*-Samen finden wir wie immer nur im ersten Dezenium, die 4600 Samen des Jahres 1947 sind sicherlich ein Irrtum, da in den folgenden Jahren 1948 und 1949 nicht über 200 Samen im Kästchen waren. *Lotus*-Samen treten bis 1955 in geringen Mengen immer auf, haben aber den Schwerpunkt in den Jahren 1949 (78 Samen) und 1950 (92 Samen). Erwähnenswert sind noch die *Betula*-Samen, die im ersten Dezenium zwar nicht sehr zahlreich, so doch immer auftreten (1946 13 Samen, 1952 18 Samen), im zweiten Dezenium aber manche Jahre total auslassen.

Kästchen Nr. 21:

Lage wie vorige. Die Gesamtsamenanflugskurve wird bestimmt durch die Grassamen. Schon ab 1947 finden wir zahlreiche *Calamagrostis*-Samen (1947 1000 Samen, 1948 400 Samen, 1949 380 Samen). Diese Werte klingen in der Folge rasch ab. Die *Festuca*-Samen erreichen nie sehr hohe Zahlen (1949 300 Samen). Außer *Hieracium*, das nur im ersten Dezenium immer gering auftritt, ist in diesem Kästchen nichts nennenswert.

Kästchen Nr. 22:

Lage wie vorige. Geringe Gesamtsamenwerte in allen Jahren. *Festuca*- und *Calamagrostis*-Samen finden sich nie in großen Mengen und lassen oft in einzelnen Jahren ganz aus. Dafür sind die Kräutersamen schwach, aber alljährlich auftretend. *Lotus* und *Hieracium* mit dem Schwerpunkt mehr im ersten Dezenium, *Geranium* und *Melampyrum* im zweiten Dezenium. Geringe Werte erzielen auch *Larix*-Samen in 6 der 20 Untersuchungsjahre (vor allem zwischen 1955 und 1965).

Kästchen Nr. 23:

Liegt isoliert unter dem Riederhorn. Abnehmende Tendenz der Gesamtsamenanflugskurve ab dem Jahre 1949 basiert hauptsächlich auf den *Festuca*-Samen, die 1949 ihren Spitzenwert mit 500 Samen erreichen und ab diesem Jahr stetig abnehmen. *Calamagrostis* ist in diesem Kästchen nur minimal aufscheinend, *Poa* mit Werten von 7 bis 33 Samen fin-

det sich anfänglich in 4 Untersuchungsjahren. Von den Kräutern sei nur *Geranium* zu erwähnen, dessen Samen in allen 20 Jahren verhältnismäßig gut vertreten sind. *Betula* scheint nur gering im ersten Dezennium auf. Eine scheinbar sich in unmittelbarer Nähe des Kästchens befindliche Lärche lieferte jährlich ab 1951 konstant Samen, die Jahre 1951, 1952 und 1961 waren die samenreichsten Jahre.

Kästchen Nr. 24:

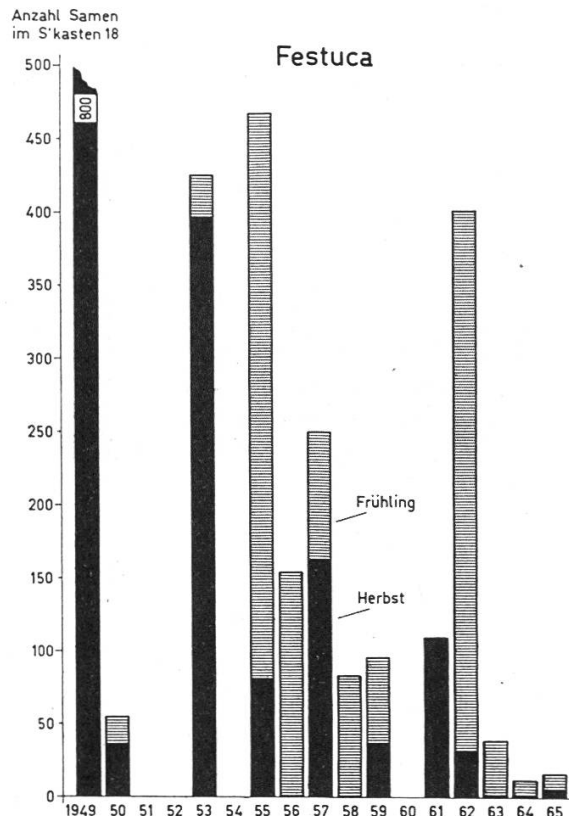
Befindet sich isoliert oberhalb der Nesselalp. *Festuca* und *Deschampsia* (1961 30 Samen, 1962 118 Samen, 1963 104 Samen) lieferten ihre Samen mehr in den letzten 5 Untersuchungsjahren, die Werte blieben aber gering (Ausnahme *Festuca* 1962 463 Samen). Noch minimaler sind die auf die Jahre 1948 bis 1953 beschränkten *Calamagrostis*-Werte. Viel besser sind in diesem Kästchen die Kräuter vertreten. *Melampyrum* zeigt von 1949 bis 1962 Durchschnittsanflugwerte von 20 Samen; *Hieracium* weist ebenfalls einen Schwerpunkt (durchschnittlich 10 Samen) im zweiten Dezennium auf. Das Kästchen Nr. 24 zeigt von allen Kästchen die meisten *Luzula*-Samen, ab 1949 bis 1962 durchschnittlich 15 Samen pro Jahr. *Betula*-Samen sind zahlenmäßig sehr gering (1 bis 2 Samen) zwischen 1949 und 1961 fast alljährlich im Kästchen zu finden, ebenso sehr wenige *Alnus*-Samen.

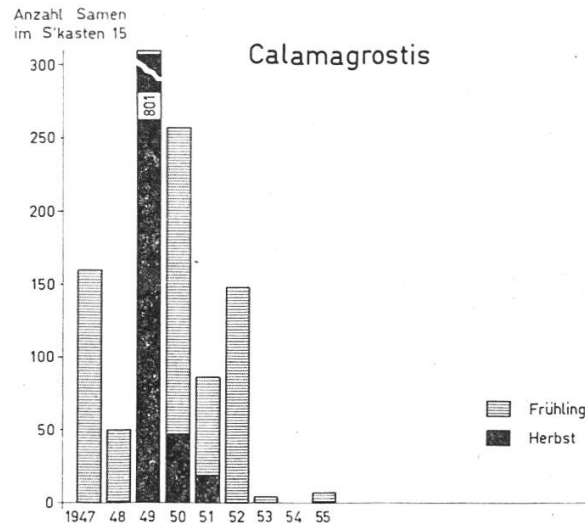
Diskussion (vgl. Darstellungen)

Beschreibung des Anflugverlaufes nach den einzelnen Arten innerhalb der 20 Untersuchungsjahre.

Festuca rubra: Anflugsschwerpunkt 1949 (mit 4389 Samen) und 1957 (2175 Samen), sonst mehr oder weniger wechselnde Anflugstärken; gegen 1965 langsame Abnahme erkenntlich.

Calamagrostis villosa: Eindeutige Beschränkung auf das erste Dezennium der Untersuchungsjahre, später nur mehr fragmentarisch auftretend und 1959 überhaupt verschwunden. Auch im ersten Dezennium ist eine eindeu-





tige deutliche Abnahme der Samenanflugsziffern von Jahr zu Jahr ersichtlich.

Deschampsia flexuosa: 1949 (332 Samen) und 1950 (381 Samen) sind die beiden abrupt beginnenden Spitzen, danach erfolgt ein starker Rückfall (im Durchschnitt nur 90 Samen pro Jahr) bis zum nächsten Kulminationsjahr 1955 (326 Samen). Bis 1960 ist nun eine deutliche Abnahme zu verzeichnen, zwischen 1961 und 1965 sind die Kästchen teilweise recht gut durch Samen beschickt (etwa 140 Samen im Durchschnitt).

Poa sp. (*alpina*, *nemorosa*, *Chaixii*): Der unverständlich hohe Anteil im Jahr 1949 —und dies noch dazu in einem einzigen Kästchen — muß wohl als Zufall gedeutet werden. Sonst ist der Anfall an *Poa*-Samen gegenüber den übrigen Gräsern bescheiden und ziemlich gleichmäßig verteilt. Zwischen 1951 und 1956 ist eine Abnahme, ab 1957 wieder eine stetige Zunahme bis 1962 festzustellen. In den folgenden Jahren ist kein Zuflug mehr zu verzeichnen.

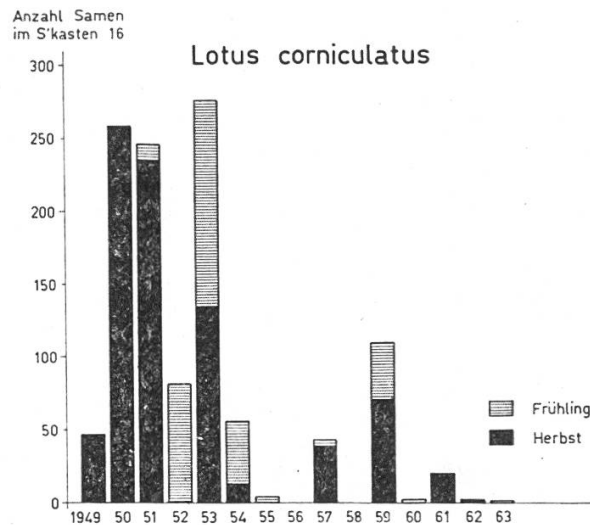
Avenastrum versicolor: Die Zahl der anfallenden Samen ist nie besonders groß und auffallend ungleichmäßig innerhalb der Untersuchungsjahre verteilt.

Lotus corniculatus: Nach erstem starkem Einsetzen 1949 (325 Samen) — das erstmal! — wechselnde Anflugszahlen bis 1954 (675 Samen); die folgenden Jahre bis 1965 sind durch eine generelle Abnahme (Ausnahme 1959 427 Samen) ausgezeichnet.

Geranium silvaticum: Von Ausnahmen abgesehen, flogen ab 1949 jährlich 50 bis 70 Samen die Kästchen an. Erst ab 1962 erfolgte eine leichte Abnahme.

Melampyrum silvaticum: Einzige Krautart, die 1949 gering beginnt und um 1960, also im zweiten Dezennium, groß herauskommt.

Hieracium murorum: Wechselvolles Erscheinungsbild in den einzelnen Jahren, die Jahre 1949, 1950, 1956, 1957 und 1959 sind sehr gut (90 Samen im Durchschnitt), die übrigen Jahre schwächer vertreten.



Luzula silvatica: Setzt 1949 erstmalig ein, die einzige Spitze finden wir im Jahr 1951 (99 Samen), sonst ein wechselvolles Auf und Ab ohne besonders große Anteile.

Galium pumilum: Scheint nur 1948 und 1949 auf, dürfte dann eingegangen sein.

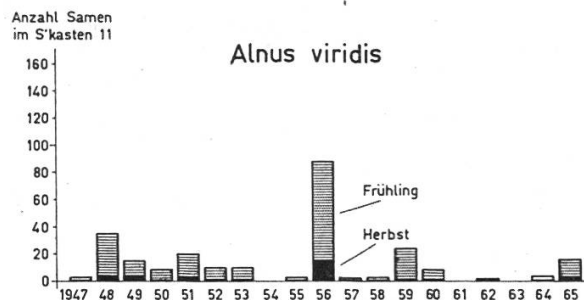
Galeopsis Tetrahit: Die 698 gezählten Samen im Jahre 1948 sind sicherlich eine Fehlbestimmung.

Myosotis silvestris: Schönes Kurvenbild. Nach einem schwachen Beginn 1952 erfolgt ein gleichmäßiges Ansteigen bis zu den Hauptanflugsjahren 1955 und 1956 (etwa 110 Samen) und ein ebenso gleichmäßiges Abklingen.

Peucedanum Ostruthium: Zwei Erscheinungsjahre lassen keine deutende Beschreibung zu.

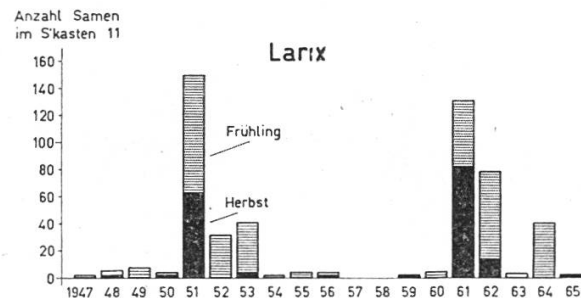
Betula pendula: Deutliche Massierung der angeflogenen Samen im ersten Dezennium nach einem frühen und starken Einsetzen im Jahre 1946 (36 Samen). Schwerpunkte des Birkensamenanfluges finden wir im Jahre 1950 (73 Samen) und 1952 (99 Samen).

Alnus viridis: Wie die Birkensamen setzten auch die Grünerlensamen früh und stark im Jahre 1948 (68 Samen) ein, bis 1954 (1 Samen) ist daraufhin eine Abnahme festzustellen. Nach dem Höhepunkt 1956 (116 Samen)



sinkt die Samenzahl beträchtlich ab und bleibt in der Folge gering und stark wechselnd.

Larix decidua: Deutlich erkenntlich zwei Schwerpunkte sowohl im ersten als auch im zweiten Dezennium. 1946 schwacher Beginn, Steigerung bis 1951 (649 Samen) und langsame Abnahme bis 1958 (0 Samen), Wiedereinsetzen im Jahre 1959 (138 Samen), Steigerung bis 1961 (760 Samen) und daraufhin wieder Abnahme.



Picea excelsa: Zwar finden wir ab 1946 fast in jedem Jahr einige Fichtensamen, doch bleibt der Anteil im Durchschnitt unter 10 Samen pro Jahr. Ausnahmen: 1948 (67 Samen), 1951 (133 Samen), 1959 (92 Samen).

Pinus montana: Ab 1948, vor allem aber im ersten Dezennium immer schwach (etwa 10 Samen pro Jahr) vertreten; die 144 Samen des Jahres 1948 dürften sicherlich auf einem Zufall beruhen.

Pinus cembra: Ohne Periodizität; dauerndes Auf und Ab zwischen 0 und maximal 13 Samen während der 20 Untersuchungsjahre. Sicherlich eine Folge der zufälligen Zuschleppung durch Mäuse oder des Zutragens durch den Tannenhäher.

Pinus sylvestris: Leichte Tendenz des Ansteigens im zweiten Dezennium, bemerkbarer Höhepunkt: 1963 (26 Samen). Im Gebiet des Aletschwaldes standortsfremde Art. Samen werden mit dem Wind vom Massatal zu den Brandflächen vertragen, wie auch die Ansamung auf den Moränen zeigt.

Vaccinium Myrtillus: Keine Periodizität, sprunghaftes, aber immer geringes Auftreten. Samen können nur durch Tiere bzw. Schwerkraft in die Kästchen gelangen.

Sorbus aucuparia: Das im Durchschnitt geringe und springende Auftreten in den einzelnen Jahren wird nur 1951 mit 191 Samen unterbrochen. Letzteres ist sicherlich ein Zufall, da die Verbreitung hauptsächlich durch Vögel erfolgt.

Rubus idaeus: Bis auf das Jahr 1955 (54 Samen) gering und ohne Aussagewert.

Alnus incana

Rhododendron ferrugineum

Juniperus nana

Ligustrum vulgare

Salix sp.

} geringes, sporadisches Auftreten
ohne Aussagewert.

Ganz allgemein ist eine Abnahme der Samenzahlen in der *Kraut- und Grasgruppe* von 1946 bis 1965 fortschreitend festzustellen. Kraß tritt dies beim Reitgras in Erscheinung, dessen Samenanflüge sich ausschließlich auf die ersten 10 Jahre nach dem Brand beschränken; beim Schwingel verlängert sich die Spanne des Abklingens immerhin auf die ganzen 20 Untersuchungsjahre. Die Kräutersamenanflüge sind zum Teil konstanter. Das Auftreten der Gehölzsamen in den Kästchen war mehr dem Zufall überlassen (Tiertransport) oder der unmittelbaren Lage (Gewässer, ein vom Brand verschonter Baum in der Nähe, Windverhältnisse bei der Samenreife usw.).

Die Kästchen der *Gehölzgruppe* (fast alle nach Lageskizzen deutlich im vom Brand verschonten Teil des Aletschwaldes gelegen) weisen fast keine Gräser und nur geringe Krautsamenwerte auf. Bei den Gehölzsamen ist in den ersten Jahren noch eine Störung der Produktion ersichtlich (nach Augenzeugenberichten brannten auch hier einige Bäume wie Fackeln), die Bäume in der Kästchenumgebung erholten sich aber bald und lieferten gleichmäßig ihre nicht besonders hohen Samenanteile.

Die graphische *Darstellung sämtlicher pro Untersuchungsjahr aus allen 24 Kästchen zusammengenommenen Samen* läßt folgende Ableitung zu:

Nur sehr wenig Samen im ersten Jahr nach dem Brand (46 Samen) lassen auf eine enorm stark gestörte Fläche, aber auch auf Störung der unmittelbaren Umgebung schließen; letztere erholt sich aber in den darauffolgenden Jahren rasch und wird zum Samenproduzenten und -lieferanten für die noch brach und offenstehenden Brandflächen. So sind gerade (von Ausnahmen abgesehen) die Jahre bis 1950 einem starken Samenanflug ausgesetzt, mit Spitzen bis zu 8110 Samen im Jahre 1949. Wenn auch, wie früher gezeigt wurde, den Hauptanteil davon die Gräser stellen, so deutet es doch auf eine verhältnismäßig freie Fläche. Ab 1950 bis 1965 ist nun die Tendenz fallend, bewegt sich aber doch innerhalb gewisser Grenzen (zwischen 3108 und 502 Samen). Es ist sicherlich eine Normalisierung des Bewuchses eingetreten, die zu einer gleichmäßigen Verteilung und einem Größerwerden der Pflanzen, damit aber zu einem gemäßigten Anflug führte, der sich sicherlich immer mehr aus der unmittelbaren Brandfläche rekrutiert.

Auffallende gesetzmäßige *Verschiebungen innerhalb der einzelnen Jahre* (außer bei *Calamagrostis villosa* und *Lotus corniculatus*) wurden nicht festgestellt, trotz Berücksichtigung der möglichen Fehlerquellen. Nun vermag eine geeignete Methodik die Gesetzmäßigkeiten der Realität erkennen helfen; keine Methodik vermag jedoch Gesetzmäßigkeiten in kausalen Beziehungen zu erkennen, die in der Realität gar nicht vorhanden sind; höchstens daß durch eine falsch angesetzte Methodik Gesetzmäßigkeiten in die Realität hineinprojiziert werden, die in Wirklichkeit gar nicht existieren. Dies bedeutet auch im gegenständlichen Falle, daß die Unmöglichkeit weitgehender Aussagen nicht in mangelnder Methodik liegt, sondern im Fehlen entsprechender Gesetzmäßigkeiten der Realität.

Frühjahrs- und Herbstzählungen

In diesem Kapitel wurden nur jene Arten berücksichtigt, die in mehreren Kästchen und mehreren Jahren mit gewissen Minimalwerten aufschienen und so eine jährlich wiederkehrende Tendenz erkennen ließen.

Gräser: *Festuca*-Samen: Von Ausnahmen abgesehen, überwiegen die Herbstanteile.

Calamagrostis-Samen: Frühjahrsleerungen ergaben (mit einzelnen Herbstspitzen) mehr Samen in den Kästchen als im Herbst.

Deschampsia-Samen: Samen aus den Frühjahrs- bzw. Herbstleerungen mengenmäßig gleich.

Avena-Samen: Trotz schwachem Anflug sind die Herbstanteile größer.

Kräuter: *Lotus*-Samen:

Geranium-Samen:

Melampyrum-Samen:

Hieracium-Samen:

Luzula-Samen:

Myosotis-Samen:

} Fast ausschließlich auf die Herbstleerungen beschränkt.

Gehölze: *Betula*-Samen: Herbstanteile überwiegen gegenüber einigen Ausnahmen im Frühjahr.

Pinus cembra-Samen: Herbstanteile überwiegen etwas.

Vaccinium Myrtillus-Samen: Die wenigen Funde in den Kästchen lassen ein leichtes Überwiegen im Herbst erkennen.

Larix-Samen: Frühjahrsleerungen ergaben bei weitem mehr Samen als im Herbst.

Picea-Samen:

Sorbus-Samen:

Rubus-Samen:

} Leichtes Überwiegen der Frühjahrsanteile.

Von allen übrigen bei der Samenzählung berücksichtigten Arten lagen zu wenig Werte vor. Allgemein wurden größere Frühjahrmengen in den ersten Meßjahren festgestellt. Teilweise ist die Verlagerung auf ein Frühjahrs- oder Herbstoptimum durch die jahreszeitlich bedingte Fruchtfolge zu erklären.

Periodizität der Samenproduktion

Ansteigen und Absinken der Samenzahlen mancher Arten eröffnen aber auch hinsichtlich der Samenproduktion neue Perspektiven. Die langsame Zunahme auf einen wirksamen Produktionshöhepunkt und die danach eintretende Abnahme, diese Ebbe und Flut des Fruktifizierens, konnte bei einigen Pflanzenarten deutlich beobachtet werden, wenn auch für eine genaue Analyse der ausgewertete Zeitraum zu kurz ist. Die Perioden sind verhältnis-

mäßig lange; der Grund ist in der Hochlage zu suchen, in welcher im Sommer viele Pflanzen gar nicht zur Reife gelangen. Bei *Deschampsia flexuosa* konnte eine Wiederholung von guten Samenjahren alle acht Jahre beobachtet werden, bei *Melampyrum silvaticum* alle sechs Jahre, bei *Hieracium murorum* beträgt diese Distanz etwa neun bis zehn Jahre. Die Periode beträgt bei *Myosotis silvestris* ebenso wie bei *Alnus viridis* zehn Jahre. Am deutlichsten bemerkt man dieses An- und Abschwellen der Samenzahlen bei der Lärche, *Larix decidua*, während einer Periode von elf Jahren von einem Kulminationspunkt zum nächsten. An und für sich würde man eine scharfe Abgrenzung der einzelnen Samenjahre erwarten. Bei der europäischen Lärche ist aber allgemein bekannt, daß sich die Zapfen erst im Laufe einiger Jahre vollständig von Samen entleeren. Außerdem tragen einzelne Bäume nahezu jedes Jahr Zapfen.

Bei der Fichte, *Picea excelsa*, war die Produktion erwartungsgemäß unterschiedlich, ebenso bei der Arve, *Pinus cembra*. Ortsfremde Samen, wie zum Beispiel von *Pinus silvestris*, welche vom Wind aus großer Entfernung zugebracht wurden, lassen keine Schlüsse zu. Deutlicher als die Periodizität der Samenproduktion, abgesehen von der Lärche, spiegeln sich in den aufgefangenen Samenmengen die Veränderungen in der Vegetationsdecke wider.

4. Soziologische Auswertung

Die soziologischen Bezugsaufnahmen

Wie schon erwähnt, wurden parallel zu den Samenzählungen auch soziologische Aufnahmen in den drei Versuchsflächen a, b, c durchgeführt, nämlich 1948, 1952, 1957, 1958, 1961, 1966. Dabei ergaben sich unregelmäßige Abstände, denn nicht immer standen geeignete Beobachter zur Verfügung.

Die vorliegenden soziologischen Aufnahmen wurden in drei verschiedenartigen Tabellen zusammengefaßt:

1. Die drei Versuchsflächen nebeneinander.
2. Die drei Versuchsflächen für jede Art untereinander.
3. Die drei Versuchsflächen auf einen mittleren Deckungs- und soziologischen Wert vereinigt, wobei die Häufigkeit des Vorkommens in den drei Versuchsflächen durch einen Exponent gekennzeichnet wurde.

Bei der Auswertung war zu berücksichtigen:

- a) die statische Verschiedenheit zwischen den drei Versuchsflächen;
- b) die dynamische Verschiebung im Laufe der Untersuchungsjahre.

a) Die Verschiedenheit zwischen den Versuchsflächen

In der Untersuchungsfläche c in den ersten drei Untersuchungsjahren (1948, 1952, 1957) allein auftretend:

<i>Alnus viridis</i>	<i>Alchemilla sp.</i>
<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Hieracium aurantiacum</i>
<i>Sambucus racemosa</i>	<i>Alchemilla hybrida</i>
<i>Lonicera coerulea</i>	

In der Untersuchungsfläche b in den ersten drei Untersuchungsjahren (1948, 1952, 1957) allein auftretend:

<i>Salix nigricans</i>	<i>Rumex arifolius</i>
<i>Hypericum maculatum</i>	<i>Rumex alpinus</i>

In der Untersuchungsfläche a in den ersten drei Untersuchungsjahren (1948, 1952, 1957) allein auftretend:

<i>Antennaria dioeca</i>	<i>Geranium silvaticum</i>
<i>Veronica bellidioides</i>	<i>Homogyne alpina</i>

In der Versuchsfläche a in den Jahren 1948, 1952, 1957 allein fehlend:

<i>Betula pendula</i>	<i>Fragaria vesca</i>
<i>Rubus idaeus</i>	<i>Solidago Virgaurea</i>
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	<i>Phleum alpinum</i>
<i>Juniperus nana</i>	<i>Saxifraga cuneifolia</i>
<i>Peucedanum Ostruthium</i>	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>
<i>Knautia silvatica</i>	<i>Oxalis acetosella</i>
<i>Gentiana purpurea</i>	<i>Veratrum album</i>
<i>Viola biflora</i>	<i>Silene Cucubalus</i>
<i>Geum montanum</i>	<i>Alchemilla vulgaris</i>
<i>Majanthemum bifolium</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Luzula nivea</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Veronica officinalis</i>	

In der Versuchsfläche b in den Jahren 1948, 1952, 1957 allein fehlend:

<i>Gnaphalium norvegicum</i>	<i>Lasepitium Halleri</i>
<i>Erigeron uniflorus</i>	<i>Vaccinium uliginosum</i>

In der Versuchsfläche c in den Jahren 1948, 1952, 1957 allein fehlend:

<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Agrostis alpina</i>
<i>Leontodon helveticus</i> (tritt später wieder auf)	<i>Myosotis silvatica</i>
<i>Carduus defloratus</i>	<i>Veronica fruticans</i>
<i>Saxifraga aspera</i>	<i>Phyteuma hemisphaericum</i>

In allen drei Flächen in den Jahren 1948, 1952, 1957 auftretend, später aber vollständig fehlend sind die Arten:

<i>Salix caprea</i>	<i>Arctostaphylos Uva-ursi</i>
<i>Populus tremula</i>	<i>Epilobium montanum</i>
<i>Picea excelsa</i>	<i>Ajuga pyramidalis</i>
<i>Carex sempervirens</i>	<i>Gentiana Kochiana</i> (gering)
<i>Nardus stricta</i>	<i>Valeriana trypteris</i>
<i>Helianthemum nummularium</i>	

Die zwischen 1958 und 1966 neu hinzukommenden Arten sind von so geringer Deckung bzw. Wertigkeit, daß sie hier nicht aufgeführt werden.

In allen drei Versuchsflächen in (fast) sämtlichen Aufnahmen zwischen 1948 und 1966 waren vertreten:

<i>Pinus cembra</i>	<i>Thesium alpinum</i>
<i>Larix decidua</i>	<i>Vaccinium Myrtillus</i>
<i>Calamagrostis villosa</i>	<i>Campanula barbata</i>
<i>Hieracium murorum</i>	<i>Festuca rubra</i>
<i>Vaccinium Vitis-idaea</i>	<i>Melampyrum silvaticum</i>
<i>Luzula silvatica</i>	<i>Galium pumilum</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Campanula Scheuchzeri</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Calluna vulgaris</i>
<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Silene rupestris</i>

Dazu kommen Arten, die nur in Fläche a fehlen (oder ab 1957 nicht mehr auftreten), aber in b und c durchgehen wie:

<i>Geranium silvaticum</i>	<i>Ranunculus montanus</i>
<i>Homogyne alpina</i>	<i>Poa sp.</i>
<i>Peucedanum Ostruthium</i>	<i>Solidago Virgaurea</i>
<i>Knautia silvatica</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Gentiana purpurea</i>	<i>Luzula multiflora</i>

Arten, die nur in Fläche b fehlen (oder ab 1957 nicht mehr auftreten), in a und c aber immer wieder aufscheinen wie:

Euphrasia versicolor
Phyteuma betonicifolium

Ausnahmen:

Pedicularis tuberosa findet sich in c durchgehend, fehlt sonst;
Vaccinium uliginosum findet sich in a durchgehend, fehlt sonst;
Euphrasia minima findet sich in a durchgehend, fehlt sonst;
Silene Cucubalus findet sich in c durchgehend, fehlt sonst.

b) Die Verschiebung im Laufe der Untersuchungsjahre

Nur bis 1957 in den soziologischen Aufnahmen auftretend und danach fehlend:

Alnus viridis, *Rhododendron ferrugineum*, *Populus tremula*, *Sorbus Aucuparia*, *Sambucus racemosa*, *Picea excelsa*, *Salix caprea*, *Juniperus nana*, *Lonicera coerulea*, *Salix nigricans*, *Veronica officinalis*, *Viola biflora*, *Trifolium badium*, *Polystichum Lonchitis*, *Valeriana trypteris*, *Saxifraga cuneifolia*, *Gnaphalium norvegicum*, *Luzula lutea*, *Antennaria dioeca*, *Alchemilla vulgaris*, *Hypericum maculatum*, *Helianthemum nummularium*, *Arctostaphylos Uva-ursi*, *Poa nemoralis*, *Carduus defloratus*, *Saxifraga aspera*, *Veratrum album*, *Veronica bellidioides*, *Ajuga pyramidalis*, *Epilobium montanum*, *Hieracium aurantiacum*, *Agrostis alpina*, *Geum montanum*, *Gymnadenia albida*, *Chrysanthemum leucanthum*, *Alchemilla sp.*, *Dryopteris disjuncta*, *Poa alpina*, *Erigeron uniflorus*, *Carex sempervirens*, *Nardus stricta*, *Rumex arifolius*, *Rumex alpinus*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Veronica fruticans*.

Zeitweilig, aber geringwertig und ohne Aussagewert fanden sich in den Versuchsflächen:

Pulsatilla alpina, *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Potentilla erecta*, *Hieracium pilosella*, *Pedicularis tuberosa*, *Urtica dioeca*, *Taraxacum officinale*, *Luzula multiflora*, *Fragaria vesca*, *Phyteuma betonicifolium*, *Ranunculus montanus*, *Leontodon helveticus*, *Anthoxantum odoratum*, *Luzula nivea*, *Laserpitium Halleri*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Silene Cucubalus*, *Myosotis silvatica*, *Gentiana Kochiana* u. a. m.

Leichte Abnahmen wiesen auf:

Betula pendula
Rubus idaeus
Hieracium murorum
Deschampsia flexuosa
Epilobium angustifolium
Thesium alpinum
Campanula barbata
Silene rupestris
Knautia silvatica
Peucedanum Ostruthium (in Fläche b)
Gentiana purpurea (in Fläche b und c)
Homogyne alpina

Gleichbleibende Tendenzen zeigten:

Larix europaea
Vaccinium Vitis idaea
Vaccinium Myrtillus
Vaccinium uliginosum (in Fläche a)
Luzula silvatica
Lotus corniculatus
Festuca rubra
Melampyrum silvaticum
Geranium silvaticum
Galium pumilum
Campanula Scheuchzeri
Calluna vulgaris
Peucedanum Ostruthium (in Fläche c)
Trifolium pratense
Phleum alpinum

Das Reitgras *Calamagrostis villosa* weist einen allgemeinen starken Rückgang auf.

Leichte Zunahmen wurden festgestellt bei:

<i>Euphrasia versicolor</i>	<i>Arnica montana</i> (in Fläche b)
<i>Euphrasia minima</i> (in Fläche a)	<i>Avenastrum versicolor</i> (in Fläche a und c)
<i>Solidago Virgaurea</i> (in Fläche c)	

Die Gesamtartenzahlen der einzelnen Jahre betrugen:

1948: 77 Arten	1958: 44 Arten
1952: 108 Arten	1961: 53 Arten
1957: 96 Arten	1966: 60 Arten

Diskussion

Starke Verschiebungen in der Vegetation wurden in den drei Probestellen während der 20 Jahre nach dem Waldbrand nicht festgestellt. Sowohl Zu- wie auch Abnahmen von Arten innerhalb der Pflanzendecke gehen langsam vonstatten.

Einen offensichtlich wesentlichen Rückgang weist nach der vorübergehenden Massenverbreitung einzig das Reitgras (*Calamagrostis villosa*) auf, doch ist diese Abnahme bei weitem nicht proportional zur Abnahme der Samenzahlen. Die «*Calamagrostis*-Getreidefelder» von 1945 sind einem weniger fruchtbaren, langsam zurückweichenden Rasen gewichen. Die Zunahme der beiden Augentrostarten wird in Zukunft noch mehr das Reitgras eindämmen, da sie als Halbschmarotzer den Gräsern Säfte entziehen und diese allmählich zum Absterben bringen.

Viele Gehölzarten (Sträucher), die kümmerlich den Brand überlebten, sind bald danach eingegangen. Wildverbiß durch Gamsen hat bei der stark reduzierten Zahl der Verbißpflanzen offensichtlich stark dazu beigetragen. Insolationsschäden, frühes Ausapern und Schnee trugen auf den Brand-

flächen ebenfalls zum Rückgang mancher Sträucher bei. Jungpflanzen von Lärchen und Arven dagegen haben allgemein zugenommen.

Zu den *abnehmenden* Pflanzen zählen auch Birke, Himbeere und Weidenröschen, neben einigen Rasenelementen. Erfreulich ist die Tatsache, daß sich Zwergsträucher (Heidelbeere, Moorbeere und Preiselbeere, Besenheide) neben einigen Waldelementen (wie der Waldhainsimse, dem Waldwachteleiweizen und dem Waldstorchschnabel) konsolidierten oder wenigstens gleichbleibende Tendenzen aufweisen.

Soweit man jetzt schon Prognosen stellen darf, wird sich auf den beiden unteren Versuchsflächen b und c wieder langsam der ursprüngliche reitgrasreiche Lärchen-Arven-Wald einstellen.

Der Versuchsfläche a, die sich in etwa 2200 m unmittelbar unter dem Grat befindet, der zum kleinen Riederhorn führt, fehlen die meisten waldfreundlichen Elemente. Auch der Anteil an Reitgras ist viel geringer als in den beiden anderen Testflächen. Nur die Moorbeere, die Besenheide und der Augentrost sind gegenüber den anderen Flächen verstärkt anzutreffen. Murmeltiere wirken hier der Bewaldung offensichtlich entgegen, indem jede angeflogene Holzpflanze regelmäßig vollständig zurückgebissen wird. Ebenfalls Gamsen wirken hier der Wiederbewaldung stark entgegen. Außerhalb der Versuchsfläche erfolgt an den leicht zugänglichen Stellen auch Großviehweide. Solange die Beweidung und somit der Rasenanteil auf der NE-Seite des Grates anhält, dürfte auch hier eine Waldbildung unterbleiben, obwohl hier früher ein lockeres Fichtenwäldchen stockte. Der Boden war in diesen felsigen und geröllreichen Partien während des Brandes vollkommen ausgebrannt und ist auch nach 20 Jahren noch fast vollständig humusfrei.

Für den Forstmann erscheint wesentlich, daß selbst auf den heute nahezu baumfreien Brandflächen aus beträchtlicher Entfernung so viele Waldbaum- und Sträuchersamen anfliegen oder von Tieren herbeigetragen werden, daß eine rasche Wiederbewaldung durchaus möglich wäre. In diesen Höhenlagen bedarf es aber eines sehr lange dauernden Entwicklungsprozesses von Vegetation und Boden, bis sich wieder Wald ansiedelt. 20 Jahre sind dazu eine allzu kurze Zeit.

Literaturhinweise

- Bavier, B.*, 1939: Von der Lärche und ihrer Verjüngung im Kanton Graubünden. Manatschal Ebner, Chur
- Fischer, F.*, 1966: Der Aletschwald in waldbaulicher Sicht. Schweizer Naturschutz 32 (2), S. 33–38
- Fischer, F.*, 1966: Der Aletschwald. Beiheft Nr. 41 Zeitschr. Schweiz. Forstv.
- Furrer, E.*, 1956: Das Schweizerische Arvenareal in pflanzengeographischer und forstgeschichtlicher Sicht. Bericht ü. d. Geobot. Forschungsinstitut Rübel in Zürich, S. 16–23
- Grünig, P.*, 1962: Über die Vegetationsverhältnisse der Schweiz, aus «Die Brutvögel der Schweiz»
- Hess, E.*, 1934: La forêt d'Aletsch, monument national. Bulletin Murithienne, 53, S. 71–115
- Perrig, Ch. A.*, 1944: Zum Waldbrand im Riederhorn- und Aletschgebiet. Schweiz. Ztsch. f. Forstw.
- Leibundgut, H.*, 1954: Die Pflanzensoziologischen Grundlagen der Aufforstung im Gebirge. Allgem. Forstzeit. 65 (11/12), S. 145–149
- Lüdi, W.*, 1944: Bericht über den vierten Kurs in Alpenbotanik. Ber. ü. d. Geobot. Forschungsinstitut Rübel in Zürich, S. 12–34
- Lüdi, W.*, 1945: Der Waldbrand vom Jahre 1944 im Aletschwald bei Brig (Wallis). Ber. ü. d. Geobot. Forschungsinstitut Rübel in Zürich, S. 98–106
- Lüdi, W.*, 1945: Besiedlung und Vegetationsentwicklung auf den jungen Seitenmoränen des großen Aletschgletschers. Ber. Geobot. Forschungsinstitut Rübel in Zürich, S. 12–34
- Lüdi, W.*, 1950: Die Pflanzenwelt des Aletschwald-Reservates bei Brig. Bulletin Murithienne 50, S. 122–178
- Müller, E.*, 1936: Erfahrungen über Gewinnung von Lärchensamen im Wallis. Beih. Zeitschr. Schweiz. Forstver. 15, S. 47–63
- Müller, E.*, 1966: Das Aletschwaldreservat. HESPA-Mitteilungen 16, 2; S. 2–9