

**Zeitschrift:** Cratschla : Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark

**Herausgeber:** Eidgenössische Nationalparkkommission

**Band:** - (2010)

**Heft:** 2

**Artikel:** Der Wald hat ein gutes Gedächtnis

**Autor:** Brang, Peter / Bugmann, Harald

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-418818>

### 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:** 10.02.2026

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

# Der Wald hat ein gutes Gedächtnis

**Wälder nehmen rund einen Drittel der Fläche des Nationalparks ein. Davon sind ein Drittel Legföhrenwälder. Zwei Drittel sind Wälder mit aufrecht wachsenden Bäumen; deren Aufbau und Entwicklung begannen Wissenschaftler bald nach Gründung des Nationalparks zu erforschen.**

Peter Brang, Harald Bugmann

So richtete Burger bereits 1926 fünf Forschungsflächen ein. Daten aus diesen Flächen verwenden wir auch in diesem Beitrag. Ausserdem führte die Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft wsl im Jahr 1957 eine Inventur mit 2050 Stichprobenflächen im ganzen Nationalpark durch, die ein repräsentatives Bild der Wälder gab (KURTH et al. 1960). Risch wiederholte diese Inventur 2001/2002 in einem Teil des Nationalparks (RISCH et al. 2003).

Noch nie berichtet wurde aber über jene 25 Forschungsflächen (sog. Kernflächen, *Abbildung 1*), die Leibundgut in den Jahren 1977 bis 1979 einrichtete. Das Ziel seines damaligen Nationalfondsprojekts war eine Strukturanalyse in typischen Waldbeständen des Nationalparks, die spätere Untersuchungen zur Bestandesdynamik erlauben sollte. Die Daten aus diesen Flächen bilden den Schwerpunkt des vorliegenden Beitrags.



**Abbildung 1** Blick in Kernfläche 14 unterhalb der Alp La Schera: Bergföhren besiedeln eine durch Schneebrocken geschaffene Lücke.



**Abbildung 2** Lärche: Die zweithäufigste Baumart im Nationalpark (hier im God la Drossa).

## Inventurmethode

Die 25 Kernflächen sind insgesamt 21,4 ha gross, im Mittel 0,86 ha. 19 davon liegen beidseits der Ofenpassstrasse zwischen Ova Spin und Stabelchod, vier bei der Alp La Schera und zwei in der Val Trupchun. Sie wurden als Beispiele verschiedener Waldtypen im Nationalpark ausgewählt. Die Flächen wurden erstmals in den Jahren 1977 bis 1979 aufgenommen, zum zweiten Mal 1992 bis 1994.

Alle Bäume in den Kernflächen, die auf 1,3 m Höhe über Boden einen Stammdurchmesser (sog. Brusthöhen-durchmesser BHD) von mindestens 40 mm aufweisen, sind individuell nummeriert. Bei jeder Inventur wird erfasst, ob sie leben oder tot sind, in der Ober-, Mittel- oder Unterschicht wachsen und ob sie beschädigt sind. An allen Bäumen wird der BHD, an einem Teil der Bäume auch die Baumhöhe gemessen.

## Bergföhren überwiegen

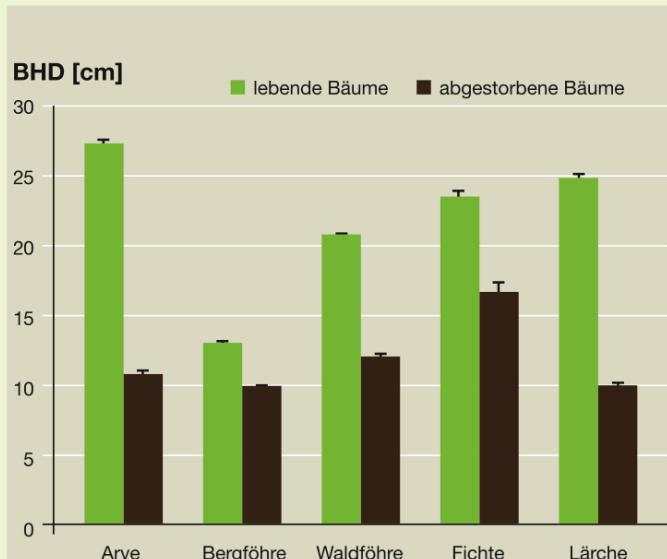
Bei der letzten Inventur in den Jahren 1992 bis 1994 wurden insgesamt 34 806 Bäume erfasst, wovon 25 057 lebten und 9749 tot waren. Von den lebenden Bäumen waren 73% Bergföhren, 12% Lärchen (*Abbildung 2*), 8% Arven, 5% Fichten und 1% Waldföhren. Auf 15 von 25 Kernflächen waren mehr als 50% der Bäume Bergföhren, auf 12 gar mehr als 90%. Je eine Kernfläche hatte mehr als 50% Lärchen oder Arven, vier hatten mehr als 50% Fichten.

Fotos: P. Brang

## Mortalität und Einwuchs

Zwischen der ersten und der zweiten Inventur starben 4686 Bäume (17%), davon 82% Bergföhren, 12% Lärchen, 3% Arven, 2% Fichten und 0,5% Waldföhren. Es starben also überdurchschnittlich viele Bergföhren und unterdurchschnittlich viele Arven, Fichten und Waldföhren. Die absterbenden Bergföhren waren nur wenig dünner als die überlebenden (*Abbildung 3*). Dies heisst, dass nicht nur beschattete, von den Nachbarbäumen überwachsene Bergföhren abstarben, sondern auch grosse Bäume aus der Oberschicht. Bei Arven und Lärchen war dies anders: Hier starben vor allem unterständige Bäume. Waldföhren und Fichten nehmen eine Zwischenstellung ein.

Der Mortalität steht der Einwuchs gegenüber, d.h. jene 2318 Bäumchen, die zwischen der ersten und der zweiten Inventur die Erfassungsschwelle von 40 mm BHD überschritten. Davon waren 89% Bergföhren, 4% Lärchen, 3% Arven, 4% Fichten und 0,5% Waldföhren. Die Bergföhre ist also auch im Einwuchs überproportional stark vertreten; sie hatte in 17 Kernflächen den grössten Anteil, die Fichte hingegen nur in vier und Arve und Lärche in nur je einer Kernfläche.



**Abbildung 3 Durchschnittliche BHD der Baumarten sowie von abgestorbenen und lebenden Bäumen. Angegeben sind der Mittelwert und der einfache Standardfehler.**

## Kleine Baumdurchmesser

Der mittlere BHD der 100 dicksten Bäume pro Baumart und Kernfläche variierte zwischen 20 und 57 cm (*Tabelle 1*). Das ist angesichts des hohen Alters der Bäume wenig im Vergleich zu Wäldern

tieferer Lagen. Der Hauptgrund dafür ist das rauhe Gebirgsklima, das die Bäume nur langsam wachsen lässt. Am dicksten waren durchschnittlich die Arven, am dünnsten die Bergföhren. Der dickste Baum der Inventur von 1992 bis 1994 war eine Arve mit 90 cm BHD (*Tabelle 1*).

Baumart	Minimale und maximale Oberhöhe [m]	Maximum der Höhe [m]	Minimaler und maximaler Oberdurchmesser [cm]	Maximum des BHD [cm]
Arve	15.6/23.6	25	44.9/56.5	90.2
Bergföhre	8.3/16.5	21	19.8/36.0	59.0
Fichte	22.4/27.5	34	32.3/56.3	79.2
Lärche	19.2/29.9	34	34.4/54.5	83.6

**Tabelle 1 Oberhöhen und Oberdurchmesser nach Baumarten, berechnet als Höhe bzw. BHD des Baumes mit der mittleren Grundfläche der 100 dicksten Bäume pro Kernfläche. Es sind nur Kernflächen berücksichtigt, in denen eine Baumart mindestens 25% der Grundfläche einnimmt. Messungen der letzten Inventur 1992–1994 in 25 Kernflächen.**

## Baumhöhen

Zwischen den 25 Kernflächen bestehen erhebliche Unterschiede der Baumhöhen (*Tabelle 1*). Grundsätzlich sind solche Unterschiede auf die Baumart, das Alter des Waldbestandes und den Standort zurückzuführen. Die Oberhöhen und die maximalen Höhen waren bei den Fichten und Lärchen am grössten, bei den Bergföhren am kleinsten (*Tabelle 1*).

Die Oberhöhen der Bergföhren lagen zwischen 8,3 und 16,5 m pro Kernfläche. Besonders tief waren sie auf den süd- bis südwestexponierten Kernflächen 16, 17 und 23 mit 11,0, 8,3 und 10,3 m; besonders hoch waren sie hingegen auf den westexponierten Kernflächen 14 und 15 mit 15,9 und 16,5 m. Die Wälder auf diesen fünf Kernflächen mit den kleinsten und grössten Oberhöhen wurden wahrscheinlich alle zwischen 1835 und 1847 kahl geschlagen (PAROLINI 1995) und sind also etwa gleich alt. Daher dürften die Unterschiede der Baumhöhen durch Standortsunterschiede bedingt sein. So bedeutet eine Exposition nach Süden im trockenen Klima des Nationalparks periodischen Trockenstress, was das Baumwachstum verlangsamt. Zudem liegen die Kernflächen 14 und 15 auf relativ nährstoffreichen Moränen.

## Die frühere Holznutzung hat Spuren hinterlassen

Interessant ist es, die Entwicklung der Waldstruktur der 25 Flächen zu vergleichen, wobei wir die fünf sogenannten Burgerflächen dazunehmen. Als Indikatoren verwenden wir dabei die Hektarwerte der Stammzahl und der Grundfläche, also die Summe der Querschnittsflächen der Stämme auf 1,3 m Höhe über Boden. Hier heben sich Kernflächen mit hohem Bergföhrenanteil deutlich von den anderen Kernflächen ab (*Abbildung 4*):

- Bergföhrenflächen weisen tiefere Grundflächen und höhere Stammzahlen auf.
- In den 16 Kernflächen mit wenigen oder keinen Bergföhren nahm die Stammzahl von 1977/79 bis 1992/94 leicht ab, die Grundfläche hingegen (bei einer Ausnahme) zu. Es starben also wenige Bäume ab, und die Entwicklung war vom Baumwachstum geprägt.

Dazu gehören auch die Kernflächen 4 und 5, in denen unter 50% Bergföhren vorkommen.

• Bergföhrenreiche Kernflächen entwickelten sich unterschiedlich: In fünf Kernflächen (Nr. 8, 9, 10, 22, 23) nahmen Stammzahl und Grundfläche zu, ausgehend von einer eher tiefen Stammzahl. In neun Kernflächen (Nr. 004, 005, 11–17) nahmen hingegen die Stammzahl und meist auch die Grundfläche ab, in der Regel ausgehend von einer hohen Stammzahl.

Was steckt hinter diesen Entwicklungen? Die Stammzahl kann sich verändern, weil Bäume einwachsen und erstmals erfasst werden oder weil sie sterben. In den Kernflächen im Nationalpark spielen sich beide Prozesse gleichzeitig ab. Insgesamt war die Mortalität von 1977/79 bis 1992/94 etwa doppelt so gross wie der Einwuchs. Es gibt dabei aber sehr grosse Unterschiede. In den fünf Bergföhren-Kernflächen mit Stammzahl-

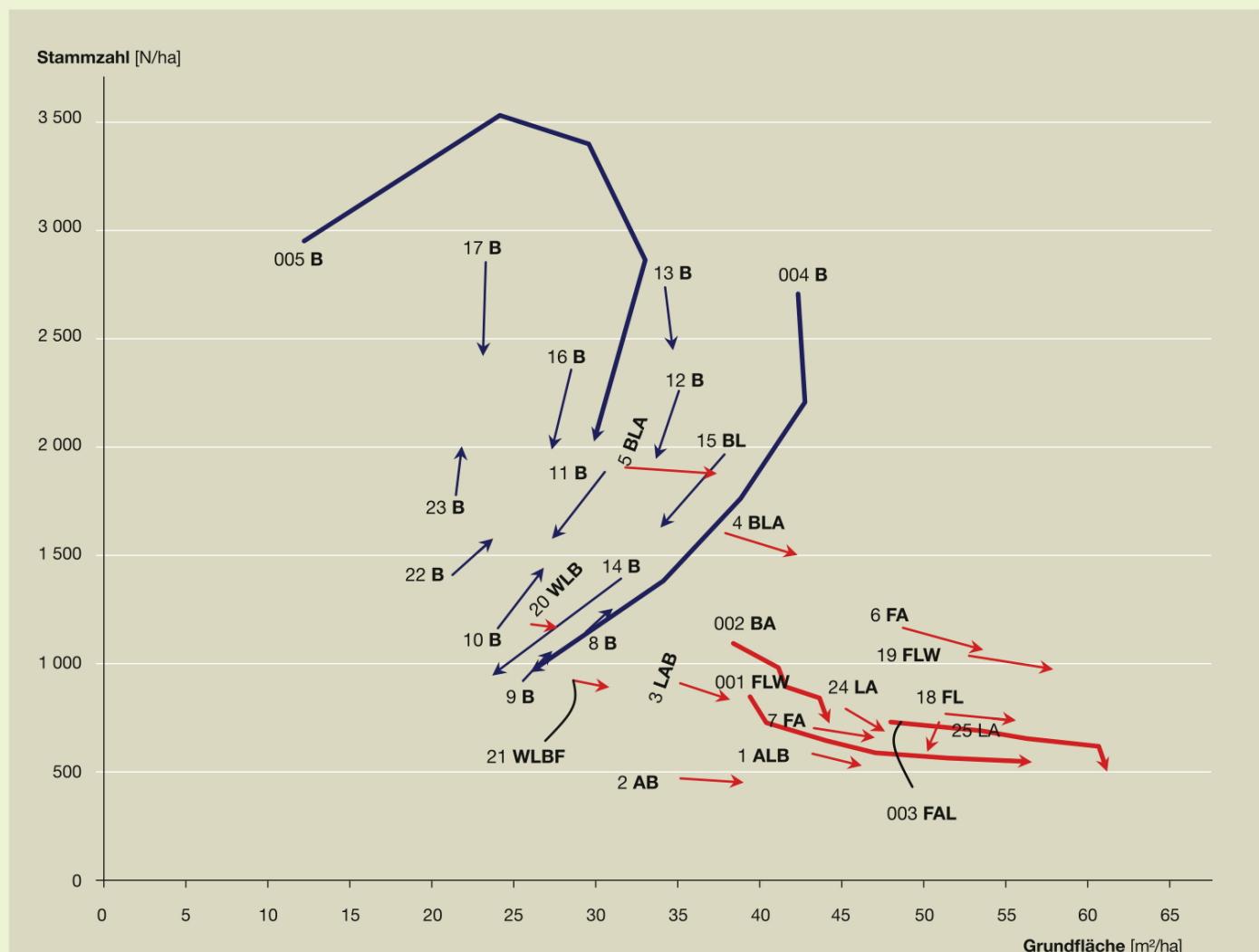


Abbildung 4 Entwicklung von Stammzahl und Grundfläche der lebenden Bäume in 30 Kernflächen (KF) im Nationalpark. Pfeile zeigen die Entwicklungsrichtung, ■ KF mit Dominanz der Bergföhre, ■ KF mit Dominanz anderer Baumarten, dicke Linien KF der Ertragskunde der WSL (seit 1946), dünne Linien KF der Reservatsforschung von ETH und WSL (seit 1977), Zahlen = Nummer der KF, A = Arve, B = Bergföhre, F = Fichte, L = Lärche, W = Waldföhre. Die Baumart ist angegeben, wenn sie mindestens 10% der Grundfläche einnimmt. Inventurjahre bei den KF 001–005 1946, 1962, 1977, 1991, 2003, bei den KF 1–25 1977–1979 und 1992–1994.

zunahme übertraf der Einwuchs die Mortalität um das 1,5 bis 3-fache, in den anderen neun Kernflächen übertraf hingegen die Mortalität den Einwuchs um das 2 bis 17-fache.

In den Kernflächen um Champlönch dürfte bis 1908, evtl. sogar bis 1931 noch Holz genutzt worden sein (PAROLINI 1995). Im Gegensatz zu den Kahlschlägen von 1835 bis 1847 wurden diese Holzschnitte jedoch eher selektiv durchgeführt. Diese noch nicht lange zurückliegende Nutzung könnte erklären, dass in diesen Kernflächen die Stammzahl immer noch zunimmt.

Die übrigen Bergföhren-Kernflächen wuchsen entweder sehr gleichförmig nach Kahlschlägen auf, seien es die von 1835 bis 1847 oder spätere. Diese Waldbestände sind dicht und die Bergföhren erreichen derzeit ihre natürliche Lebenserwartung von etwa 200 Jahren, wobei sie zunehmend anfällig werden auf natürliche Störungen durch Borkenkäfer, Schneebrech und pathogene Pilze.

Bei den anderen Kernflächen ohne Bergföhrendominanz konnten sich entweder nach den Kahlschlägen andere Baumarten auch einstellen, weil Samenbäume stehen blieben, oder diese Kernflächen wurden im 19. Jahrhundert nicht kahl geschlagen. Dies gilt zum Beispiel für einige Kernflächen im God dal Fuorn, die als Schutzwald und Holzreserve für das Ofenberggut verschont blieben. Diese Wälder sind zum Teil über 200 Jahre alt (*Abbildung 5*).

Insgesamt wirken zwar in den heutigen Strukturunterschieden und in der aktuellen Waldentwicklung die Waldgeschichte und insbesondere die Holznutzung noch stark nach, doch prägen natürliche Störungen die Walddynamik schon deutlich.

### Wertvolle Langzeitforschung

Die jahrzehntelange Beobachtung und zahlenmässige Erfassung der Waldentwicklung ist eine wichtige Methode der Waldforschung. Kernflächendaten wie jene aus dem Nationalpark sind für die Waldforschung sehr



Foto: P. Brang

Abbildung 5 Ein vom Kahlschlag verschonter Wald im God dal Fuorn mit grossen Arven und Lärchen.

wertvoll; sie dokumentieren die Waldentwicklung genau. Im Nationalpark ergeben 15 Jahre Beobachtung in den 1977 bis 1979 angelegten Kernflächen bzw. fast 60 Jahre Beobachtung in den Burgerflächen zwar noch keine klaren Hinweise, dass sich die reinen Bergföhrenwälder in Richtung von Lärchen-Arven-Wäldern entwickeln würden, wie verschiedentlich vermutet wurde (z.B. RISCH et al. 2009). Die Baumartenanteile im Altbestand und im Einwuchs sind vielmehr ähnlich. Allerdings ist die Beobachtungszeit im Vergleich mit dem Lebenszyklus von Waldbeständen immer noch kurz. Bei der nächsten Inventur, die für 2011 oder 2012 geplant ist, erwarten wir viele abgestorbene Bäume, aber auch zahlreiche Einwüchse. Wir sind gespannt auf diese Daten und zuversichtlich, dass sie uns helfen werden, die Waldentwicklung im Nationalpark besser zu verstehen. 

Dr. Peter Brang, Eidg. Forschungsanstalt WSL  
Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf

Prof. Harald Bugmann, Institut für Terrestrische Ökosysteme ETH, Professur für Waldökologie,  
Universitätstrasse 22, 8092 Zürich

#### Dank:

Unser Dank geht an Andreas Zingg (WSL) für das Überlassen von Daten aus den «Burgerflächen» sowie für Datenauswertungen und an das Bundesamt für Umwelt (BAFU), das die Forschung in Schweizer Naturwaldreservaten namhaft unterstützt.

#### LITERATUR:

- KURTH, A., A. WEIDMANN, F. THOMMEN (1960): Beitrag zur Kenntnis der Waldverhältnisse im schweizerischen Nationalpark. *Mitteilungen der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft* 36: 220–378.
- PAROLINI, J.D. (1995): Zur Geschichte der Waldnutzung im Gebiet des heutigen Schweizerischen Nationalparks. Dissertation, eth Zürich, 227 S.
- RISCH, A.C., M. SCHÜTZ, B. O. KRÜSI, F. KIENAST, H. BUGMANN (2003): Long-term empirical data as a basis for the analysis of successional pathways in sub-alpine conifer forests. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 120: 59–64.
- RISCH, A.C., M. SCHÜTZ, H. BUGMANN (2009): Predicting long-term development of abandoned subalpine conifer forests in the Swiss National Park. *Ecol. Modelling* 220: 1578–1585.