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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 120 (1969)

Heft: 10

Artikel: Bestandestypenausscheidung im Plenterwald mit dem Luftbild : dargestellt am Beispiel der Waldungen Ober- und Unterlangenegg Kanton Bern

Autor: Rhody, B.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767748

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: 20.11.2025

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

Bestandestypenausscheidung im Plenterwald mit dem Luftbild

Dargestellt am Beispiel der Waldungen Ober- und Unterlangenegg Kanton Bern

Von *B. Rhody*

Oxf. 587.2:221.4

Aus der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf/Zürich

Der Plenterwald stellt in der Idealvorstellung ein homogenes Gebilde dar, und es scheint so, als wäre eine Bestandesausscheidung für diese Waldform überflüssig.

Diese Ansicht entspricht jedoch nicht der Wirklichkeit. Bereits die Klassiker des Plenterwaldes haben auf eine gewisse Ungleichförmigkeit hingewiesen. So schreibt zum Beispiel W. Ammon 1944 in seinem Buch «Das Plenterprinzip»: «*In letzter Hinsicht ist jede Gleichförmigkeit ausgeschlossen!*», und an anderer Stelle sagt er: «*Unter Plenterprinzip ist eben nicht etwa eine Art Schablone zu verstehen, die auch wieder durch Zahlen restlos ausgedrückt werden sollte und könnte.*»

Andere Autoren betonen, daß es auch im Plenterwald durch unterschiedlichen Stufenschluß, durch Holzartenwechsel und durch Standortsunterschiede zur Ausbildung von verschiedenen Bestandesformen mit Haupt- und Nebenbeständen, mit Horsten, Gruppen und sogenannten Hauptbäumen käme.

Die Kontrollmethode paßte sich den Aufnahmeverhältnissen dadurch an, daß sie die gesamten Vorräte in der Abteilung erfaßte und auf die Unterscheidung kleinerer Einheiten verzichtete.

Mit der Einführung neuer mathematisch statistischer Stichprobenverfahren ist nun eine viel intensivere Erfassung der Bestockung nach Fläche, Vorrat und anderen Argumenten möglich geworden. Auf eine Ausscheidung gleichartiger Bestandesflächen, die zu größeren Blöcken und Straten in der Form von Bestandestypen zusammengefaßt werden, kann nicht verzichtet werden. Bei diesem Aufnahmeverfahren ist eine Typenausscheidung im Plenterwald besonders wichtig.

Die Unterschiede in der Struktur und Textur, welche die Hauptmerkmale einer Bestandesausscheidung im Plenterwald sind, lassen sich terrestrisch sehr schlecht erfassen. Im Gebirgsplenterwald wären solche Ausscheidungen so aufwendig und kostspielig, daß sie praktisch unmöglich sind.

Erst durch den Einsatz der Luftaufnahme können gebirgige Plenterwälder in ihrer Gesamtheit von oben aus der Luft überblickt, photographisch festgehalten, interpretiert und schließlich photogrammetrisch kartiert werden. Bei der Luftbildverwendung stellt sich die Frage, ob sich Interpretationsmerkmale für eine Typenausscheidung im Plenterwald finden lassen, welche den örtlichen Gegebenheiten und dem Aufnahmeverfahren entsprechen. Solche Untersuchungen wurden in den letzten Jahren durch die Versuchsgruppe Luftbild der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen an verschiedenen Waldformen durchgeführt und insbesondere auch an Plenterwäldern Erfahrungen gesammelt.

Die Typenausscheidung erfordert eine besonders exakte Interpretationsarbeit am Stereomodell. Bei der Photointerpretation müssen vor allem die unterschiedlichen *Tönungen* in der Grauskala der Bilddetails beachtet werden, die vornehmlich Baumartenunterschiede und die durch Bodenfeuchtigkeit verursachte Frische der Bestockungen widerspiegeln. Die auf dem Luftbild besonders gut in Erscheinung tretenden *Texturen* partieller Bildflächen erlauben Aussagen über die Stärkeklassenanordnung im Plenterwald. Die selbst auf verhältnismäßig homogenen Plenterbestockungen stets vorhandenen *Strukturen* der Bilddetails geben Hinweise auf den Schlußgrad des Plentergefüges und den Stufenschluß.

Andere Merkmale auf dem Luftbild erlauben in ihrer *komplexen Betrachtung* mit den vorhergenannten Aussagen über die Standortsverhältnisse. Im Plenterwaldbeispiel Ober-/Unterlangenegg wurde durch die Photointerpretation eine solche Typenausscheidung durchgeführt. Die Übertragung der Bestandesgrenzen in die Waldkarte 1 : 5000 erfolgte durch stereophotogrammetrische Auswertung der Luftbilddiapositive.

Interpretationsmerkmale der Plenterwaldausscheidung mit dem Luftbild

Als geeignete Interpretationsmerkmale für die Bestandesausscheidung im Plenterwald erwiesen sich die Kronendurchmesser, das heißt die horizontalen Kronenflächen auf dem Luftbild sowie der aus den vertikal luftsichtbaren Kronenlängen resultierende Stufenschluß. Kronenverteilung und Stufenschluß bewirken verschiedene Strukturen auf den Luftbildern und gestatteten so eine Interpretation der Dichte des Plentergefüges.

Ein spezielles Interpretationsmerkmal wurde in der Verteilung von großen und dominierenden Kronen gefunden, die sich auf dem Luftbild markant von ihrer Umgebung abhoben. Die Verifizierung dieser Kronen im Gelände ergab Starkholzbäume. Ihre strukturelle Zusammensetzung und texturelle Verteilung konnte auf den Luftbildern besser erkannt und abgegrenzt werden. Eine genaue Interpretation am Stereomodell des Luftbildes zeigte Kronen mit spitzen und stumpfen Kronenformen und ermöglichte unter Hinzuziehung der Tönungsunterschiede eine Ansprache der drei Hauptbaumarten Fichte, Tanne und Buche nach ihren ungefähren Flächen-

anteilen. Für die Bildung der Plenterwaldtypen wurden zu den oben erwähnten Merkmalen noch die topographischen Gegebenheiten wie Geländeneigung bzw. Steilheit, Talzonen, Mulden, Bäche bis hin zum Kleinrelief herangezogen und die Beeinflussung der Randzonen durch Weide- und Landwirtschaftsflächen beurteilt. Die flächenweise Tönung auf den Luftbildern konnte als Anzeichen für die Feuchtigkeitsverhältnisse und damit für die Frische der Bestockung gewertet werden.

Die Bestandestypen der Waldungen Ober-/Unterlangenegg

Unter Beachtung der vorhergenannten Interpretationsmerkmale ließen sich vier Haupttypen mit den entsprechenden Untertypen auf den Luftbildern am Stereomodell ausscheiden.

Die nachfolgend beschriebenen Typen dienten als Grundlage für eine Stichprobenerhebung nach Dr. P. Schmid im Untersuchungsgebiet Langenegg.

Typen vergleiche Stereobildbeilage (Betrachtung mit Taschenstereoskop)

A. Durchforstungsbestände mit dem Ziel der Überführung in Plenterwald (Typ 1)

Da in den Durchforstungsbeständen erst seit kurzer Zeit Eingriffe zwecks Überführung in Plenterbestockungen stattgefunden hatten, trugen auch die Luftbilder nur geringe Anzeichen dieser Umwandlung. An den Randzonen solcher Flächen zeigten sich ungleichförmige Strukturen, die sich bei einer gewissen Erfahrung und einem Vergleich mit benachbarten partiellen Plenterbestockungen als Umwandlungsflächen interpretieren ließen. Das Luftbild gab in diesem Falle Hinweise, von wo aus und wie stark die Plenterungseingriffe erfolgt waren. Eine Bestätigung der Interpretationsergebnisse kann in einem solchen Falle nur durch eine Verifizierung im Gelände erbracht werden.

B. Plenterartige Fichtenbestände in höheren Lagen des Untersuchungsgebietes, 1200 bis 1400 m Geländehöhe (Typ 2)

Die Ansprache der Plenterstruktur auf dem Luftbild gestaltete sich infolge der komplizierten orographischen Geländeverhältnisse recht schwierig. Die Unterschiede im horizontalen Schlußgrad und vertikalen Stufenschluß wurden durch die Hangausformungen verwischt. Die Ermittlung der Starkholzanteile auf dem Luftbild über die Kronen erforderte genauere Messungen bzw. Schätzungen. Hingegen war die Erkennung der Fichte an ihrer spitzen Kronenform verhältnismäßig einfach, da die höheren Lagen auf dem Luftbild bessere perspektivische Einblicke gestatten, besonders, wenn sie in den Bildrandzonen liegen. Eine Verifizierung erbrachte eine Sicherheit der Interpretationsergebnisse.

C. Eigentliche Plenterbestände (Typ 3)

Die als eigentliche Plenterwälder interpretierten Bestandestypen nehmen wahrscheinlich eine größere Gebirgswaldfläche im Landesrahmen ein. Die Interpretation der Luftbilder ergab, daß diese Plenterbestockungen nicht als gleichförmig angesprochen werden können, obwohl sie bei einer oberflächlichen Betrachtung so aussehen (vergleiche Gesamtaspekt beiliegenden Stereobildpaares). Untersucht man die Gründe auf dem räumlich betrachteten Stereobild, so fallen große Kronen auf, die unterschiedliche Formen aufweisen und partiell unregelmäßig verteilt sind. Kontrollen ergaben, daß diese Kronen Starkholzbäume repräsentieren. Bei der Luftbildinterpretation wurde für die flächenmäßig quantitativ ermittelte Anzahl dieser Kronen das Kriterium «starkholzarm bis starkholzreich» für die Typenbezeichnung verwendet. Die Ableitung des Starkholzanteiles aus großen Baumkronen auf dem Luftbild ist zulässig, da eine lineare Beziehung zwischen dem Kronendurchmesser auf dem Luftbild und dem Brusthöhendurchmesser besteht. Es ist darauf hinzuweisen, daß dieses Kriterium nicht gleichbedeutend mit vorratsarm bis vorratsreich und umgekehrt in jedem Falle sein muß. Die Photointerpretation hat bei der Typenbildung nach dem Starkholzanteil Kompromisse zu schließen und, wie auch sonst üblich, sinnvolle Abgrenzungen nach überwiegenden Anteilen vorzunehmen. Bei der Plenterwaldausscheidung ist das besonders wichtig und erfordert eingehende Erfahrung des Interpreten.

Die Verifizierung der mit Hilfe des Luftbildes gebildeten und nachfolgend weiter differenzierten Plenterwaldtypen ergab eine gute Übereinstimmung beim Vergleich mit den Ergebnissen der terrestrischen Vorratserhebung auf Stichproben im Untersuchungsgebiet.

a) Starkholzarmer Plenterwald (Typ 31)

Dieser Plenterwaldtyp wird charakterisiert durch eine hohe Dotierung des mittleren Kronendurchmesserbereiches. Starke, hervorstehende Kronen treten zurück bzw. fehlen und erlauben Hinweise auf die Stärkeklassen. Die Bildstruktur auf der Luftphotographie erscheint verhältnismäßig gleichmäßig. Einzeln vorhandene stärkere Bäume sind noch in das Bestandesgefüge eingebettet und treten nicht so stark hervor. Eine dunkle Bildtönung dieser Bestände läßt auf gute Standortsverhältnisse schließen. Die dadurch bedingten guten Wachstumsbedingungen bewirken einen raschen Stufenschluß. Das alles führt dazu, daß die Interpretation der Plenterstruktur auf dem Luftbild sehr genau ausgeführt werden muß. Dieser Plenterwaldtyp wird als relativ starkholzarm bezeichnet, kann jedoch durchaus vorratsreich sein, da die mittleren Stärkestufen stark vertreten sein können. Infolge eines guten Bestandesschlusses wird die Verjüngung zurückgedrängt, was auch die Verifikation im Wald Langenegg bestätigte.

b) Plenterwald mit annähernd ausgeglichenem Stärkeklassenverhältnis (Typ 32)

Dieser Plenterwaldtyp kommt einer Idealvorstellung am nächsten. Das Luftbild weist eine flächenmäßige Ungleichförmigkeit der räumlichen Bildstruktur und der Tönungsunterschiede auf. Durch eine stärkere Stufigkeit erhalten diese Bestände eine gleichmäßige Lockerung und eine Gliederung in vertikaler und horizontaler Richtung. Die schwächeren Baumklassen sind in genügender Zahl vertreten und lassen sich im Luftbild unter den stärkeren Baumgruppen gut erkennen, obgleich die dominanten Gruppen und Horste dabei kein Übergewicht erhalten. Die Baumkronen haben auf dem Luftbild in der Regel spitze Formen, was auf gute Wuchsverhältnisse und damit gute Standorte hinweist, und man könnte in diesem speziellen Falle fast geneigt sein, unter Vorbehalt, W. Ammon zuzustimmen, wenn er sagt: «Nicht weil der Boden gut ist, steht Plenterwald darauf, sondern weil Plenterwald dasteht, ist der Boden gut.»

Innerhalb dieses flächenmäßig stark vertretenen Plenterwaldtypes gibt es partiell anders aufgebaute Bestockungsteile, die allerdings aufgrund ihres geringen Vorkommens flächenmäßig nicht extra ausgeschieden werden konnten. Solche anders gearteten Bestockungsteile — meist jüngere Flächen und lückige Horste — kommen eigenartigerweise vorwiegend im Westen des untersuchten Waldgebietes in der Nähe von Weide- und Agrarland vor und lassen einen tierischen Einfluß, besonders eine Beweidung in früheren Zeiten, vermuten. Aber auch im Ostteil der Waldungen finden sich eingesprengte, nicht plenterwaldartige Flächen, die auf eine, in den bestandesgeschichtlichen Unterlagen erwähnte frühere planlose Holznutzung zurückzuführen sein könnten.

c) Starkholzreicher Plenterwald (Typ 33)

Auf dem Luftbild ist dieser Plenterwaldtyp an einer starken Heterogenität zu erkennen, die eine Besonderheit darstellt. Einmal liegen die Ursachen in Stärkeklassenunterschieden und den verschiedenen Holzartenanteilen. Besonders hervorzuheben ist der Anteil an starken Tannen, deren Kronen auf dem Luftbild hell-silbrig erscheinen und deren Oberflächen abgestumpft aussehen. Zum anderen drängt sich die Annahme dafür auf, daß planlose Eingriffe in die vorhergehende Waldgeneration erfolgt sein müssen. Dadurch können sich Einzelexemplare herausgebildet haben, deren Kronen sich ausdehnten und nunmehr markant hervorstechen. Die Struktur dieser Bestockung ist durch eine zufällige Anordnung der Alttannen und Altfichten mit Laubanteilen flächenweise unterbrochen. Auch in diesem Typ liegen, wie bei den vorhergenannten, kleinere andersartige Flächenteile, die bei einer detaillierten Photointerpretation ausgeschieden werden könnten. Die Zielsetzung der Photointerpretation sah dies aber nicht vor.

D. Plenterbestände entlang von Bächen, Spezialtypen (Typ 4)

Entlang der Bachläufe weist das Luftbild Zonen aus, die sich durch eine hellere Tönung und durch geringere Struktur- und Texturunterschiede auszeichnen. Diese Flächen kann man im Gegensatz zu den eigentlichen Plenterbeständen nur als plenterartig bezeichnen.

Unter Berücksichtigung der topographischen und standörtlichen Verhältnisse wurden zwei Untertypen ausgeschieden.

a) Muldentyp (Typ 41)

Ein sogenannter Muldentyp läßt sich in der Nähe der Bachverläufe aufgrund der durch den höheren Laubholzanteil bedingten helleren Bildtönung und an einer etwas unregelmäßigen Struktur gut erkennen; er geht dann recht langsam in die anschließenden Plenterwaldtypen über. Diese Abgrenzung ist vorwiegend topographisch bedingt. Auf dem räumlich betrachteten Stereobild ist diese Ausscheidung gut zu bewerkstelligen.

b) Bachtyp (Typ 42)

Dieser Bachtyp erstreckt sich entlang steilerer Hänge und ist daher ziemlich stark aufgelockert, teils räumig mit wertlosem Laubholz bestockt. Das Luftbild zeigt nur in den tieferen Lagen eine plenterartige Struktur, während die oberen und noch steileren Lagen eine kleinflächige, strukturell stark variierende Bestockung aufweisen. Die Abgrenzung zum anschließenden Plenterwald läßt sich anhand der Tönungsunterschiede im Luftbild, bei denen hell und dunkel infolge der Laubholzanteile, aber auch mit schwarzen Schatten steiler Abbrüche wechseln, leichter ausführen als beim vorhergehenden Typ.

Schlußbetrachtung

Die Waldungen von Ober-/Unterlangenegg bieten sich infolge ihrer jahrzehntelangen plenterartigen Bewirtschaftung als ein interessantes Untersuchungsobjekt dar und wurden im Rahmen einer Stichprobeninventur durch eine Bestandesausscheidung mit Luftphotographien erfaßt.

Da mustergültige Plenterwälder in der Schweiz nur in geringem Umfang vorkommen, eine plenterartige Bewirtschaftung jedoch auf erheblichen Waldflächen des Mittel-Hügellandes und im Gebirge mit mehr oder weniger Erfolg praktiziert worden ist, können die oben wiedergegebenen Ergebnisse als Vergleichsobjekte dienen und vielleicht wertvolle Hinweise geben.

Durch die Interpretation der Luftbilder konnte ein neues Kriterium für die Ausscheidung von plenterwaldartigen, aber auch als eigentliche Plenterwälder geltende Bestockungen gefunden werden. Ein unterscheidendes Merkmal für Plenterbestockungen ist der Starkholzanteil. Auf dem Luftbild lassen sich die starken Bäume besonders gut interpretieren, da sie sich markanter von den umgebenden Bäumen des Kronendaches abheben, als

das vom Boden aus erkennbar wäre. Ein besonders gutes Merkmal sind die Starkholzbäume in ursprünglich nichtplenterwaldartig bewirtschafteten Bestockungen, die in Plenterwälder übergeführt wurden, sowie in Plenterbestockungen mit einer gewissen Lockerstruktur. In diesen Waldformen besteht ein lineares Verhältnis zwischen Kronendurchmesser auf dem Luftbild und Stammdurchmesser in Brusthöhe, was in deutschen und amerikanischen Luftbildforschungsarbeiten eindeutig festgestellt wurde (zum Beispiel R. Hugershoff, 1933; H. Wodera, 1948; J. R. Dilworth, 1956).

Aufgrund einer Kronendurchmessermessung am Luftbild kann demzufolge die Stärkeklassenanordnung der jeweiligen Plenterbestockung bestimmt werden.

In den Waldungen von Ober-/Unterlangenegg wurden vier Plenterwaldtypen, ein Überführungstyp (ursprünglich Nadelhochwald) und ein Spezialtyp (Bachtyp) nach dem mehr oder weniger hohen Starkholzanteil ausgeschieden.

Das für die Photointerpretation verwendete Photomaterial bestand in panchromatischen Aufnahmen der Eidgenössischen Landestopographie, Bern-Wabern, vom 2. Juli 1962 mit einer Brennweite von 115 mm und einem Bildmaßstab von 1 : 19000. Die mittlere Geländehöhe betrug 1000 m. Die photogrammetrische Kartierung der Typen erfolgte mit dem Aviographen Wild B 8.

Es kann festgestellt werden, daß Plenterwälder mit Hilfe von geeigneten Luftbildern und Methoden nach ihrem Starkholzanteil in Bestandestypen differenziert werden können. Die ausgeschiedenen Plentertypen dienen zur Stratifizierung der Bestockungen für Stichprobenverfahren, die in zunehmendem Maße auch in der Schweiz praktiziert werden, sie können aber auch für nutzungstechnische und waldbauliche Planungen eine wertvolle Hilfe sein.

Résumé

Détermination de types de peuplements en forêt jardinée à l'aide de photographies aériennes

Traitées par jardinage depuis longtemps, les forêts d'Ober- et d'Unterlangenegg sont un intéressant sujet d'étude. A l'occasion d'un inventaire par échantillonnage, leur composition a été déterminée à l'aide de photos aériennes.

La forêt jardinée exemplaire est chez nous plutôt rare, mais d'assez grandes surfaces boisées des hauteurs du Plateau et de la montagne sont traitées, avec plus ou moins de succès, d'une manière jardinatoire. Là, les résultats indiqués ci-dessus peuvent permettre des comparaisons et donner peut-être de valables indications. L'interprétation des photos aériennes a fourni un critère pour distinguer des types dans les forêts qui approchent du jardinage, mais aussi dans les peuplements vraiment jardinés. Ce caractère distinctif est la part de gros bois. Sur l'image, les arbres de gros diamètre apparaissent particulièrement bien, car ils se détachent plus nettement de leur entourage de la voûte foliacée que lorsqu'on les voit du sol. Ces gros arbres constituent un caractère particulièrement net dans les forêts à l'origine régulières et que l'on convertit au jardinage, comme aussi dans les forêts jardinées claires. Dans ces forêts jardinées de moindre densité, il y a une relation linéaire entre le diamètre du houppier sur la photo aérienne et le diamètre de la tige à hauteur de poitrine, relation qui a été sûrement établie par des chercheurs allemands et américains (p. ex. R. Hugershoff, 1933; H. Wodera, 1948; J. R. Dilworth, 1956).

La mesure du diamètre des houppiers sur la photo aérienne permet, dans ce cas, de déterminer le dosage des classes de grosseur dans le peuplement jardiné examiné.

Dans les forêts d'Ober- et d'Unterlangenegg, nous distinguons 4 types franchement jardinés, un type de conversion (d'une forêt résineuse à l'origine régulière) et un type spécial, ceci d'après la part plus ou moins forte prise par les gros bois.

Le matériel employé pour l'interprétation consistait en photos panchromatiques de juillet 1962, avec une distance focale de 115 mm et une image à l'échelle 1 : 19 000 (Service topographique fédéral). L'altitude moyenne du terrain approche 1000 m. La mise en carte photogrammétrique des types a été faite à l'aide de l'aviographe Wild B 8.

Il est donc établi qu'on peut distinguer, chez les forêts jardinées, à l'aide de bonnes photos aériennes et suivant une méthode appropriée, des classes qui se différencient par leur teneur en gros bois. Les types reconnus servent à la stratification des boisés, surtout dans le cas des inventaires par échantillonnage qui, en Suisse aussi, sont de plus en plus pratiqués.