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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 127 (1976)

Heft: 5

Rubrik: Mitteilungen = Communications

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: 21.07.2025

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

Interpretation von Maikäfer-Frassschäden in Luftbildern[1]

Von *O. Kölbl* und *P. Zloutek*
(Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf ZH)

Oxf.: 587.7 : 453 : 145.7 x 19.96 : (494)

1. Einleitung

Luftbilder stellen für Vermessungs- und Planungsaufgaben ein wertvolles Hilfsmittel dar. Sie können überdies in Schaden- und Katastrophenfällen wertvolle Hilfe leisten. Bei plötzlich hereinbrechenden Katastrophen kommt noch hinzu, dass sich das Schadenbild oft sehr schnell verändert. Die Aufnahme muss daher rasch erfolgen und sollte ein möglichst umfassendes Bild des Schadenumfanges liefern. Diese Anforderungen werden durch das Luftbild weitgehend erfüllt; zudem stellt es ein wertvolles Dokument dar, mit dessen Hilfe der zeitliche Ablauf eines Ereignisses leicht zurückverfolgt werden kann.

Bei Schadenaufnahmen werden in den meisten Fällen keine Präzisionsmessungen vorgenommen. Es ist daher nicht unbedingt nötig, Luftbild-Messkammern zu verwenden. Vor allem für die Aufnahme von kleineren Flächen genügen auch mittelformatige Kammern wie Hasselblad oder Linhof. Es erübrigt sich dann, den Bildflug von einer Vermessungsfirma ausführen zu lassen. Unter diesen Umständen kann es angebracht sein, auch bei relativ begrenzten Schäden, wie sie ein Maikäferbefall vielfach darstellt, mit Luftbildern zu arbeiten. Im folgenden wird anhand eines praktischen Beispiels die Interpretationsmöglichkeit in Farb- und Infrarot-Falschfarbenbildern bei verschiedenen Aufnahmemassstäben beschrieben.

Die Schadenzone befand sich im Bodenseegebiet in der Gemeinde Güttingen. Etwa Mitte Juni 1973 wurde unter anderem im Gemeindewald ein starker Maikäferbefall festgestellt. Da sich der effektive Umfang des Schadens vom Boden aus nur sehr ungenau abschätzen liess, schien die Durchführung eines Bildfluges angebracht. Die Aufnahmen wurden freundlicherweise von der Firma Wild, Heerbrugg, im Rahmen eines Experimentalfluges ausgeführt. Als Aufnahmekammer diente die Luftbild-Messkammer RC10 (Bildformat 23 x 23 cm, Brennweiten f = 150 mm und f = 300 mm). Die Aufnahmen erfolgten auf Farb- und Falschfarbenfilmen (Kodak Ektachrome-Filme), in den Bildmassstäben 1 : 1800, 1 : 4000 und 1 : 8000. Damit war das Schadengebiet insgesamt sechsmal in verschiedenen Massstäben und mit verschiedenen Filmen

[1] Gedruckt mit Unterstützung der EAFV.

gedeckt. Neben der eigentlichen Schadeninterpretation konnten auch Überlegungen bezüglich des zweckmässigsten Films und Massstabes angestellt werden.

2. Der Falschfarbenfilm

Sowohl für die Schadenanalyse als auch für Aufgaben der Waldinventur wird vielfach Infrarot-Falschfarbenfilm empfohlen (vgl. 1, 2, 3). Bei diesem Film sind zwei Schichten für den sichtbaren Spektralbereich sensibilisiert und eine Schicht für das nahe Infrarot. Diese drei Schichten sind wie beim Farbfilm mit unterschiedlichen Farbkupplern versehen. So wird der grüngelbe Spektralbereich blau, der rote Bereich gelb und der infrarote Bereich rot eingefärbt.

Dadurch ergibt sich ein Bild, das in seinen Farben völlig widernatürlich aussieht, dies insbesondere, da die Vegetation im Infrarot sehr viel Licht remittiert. Im Falschfarbenbild wird daher die lebende Vegetation vorwiegend in roten Farbtönen wiedergegeben, abgestorbene oder unbelebte Objekte erscheinen dagegen in den Farben Gelb, Weiss oder Blau.

Diese Besonderheit der lebenden Vegetation wird durch die Zellstruktur des Blattgewebes bewirkt. Das infrarote Licht wird darin kaum absorbiert, sondern nach zahlreichen Totalreflexionen wieder an die Umgebung abgestrahlt. Schon bei geringen Einwirkungen auf die Pflanze ändert sich die Zellstruktur der Blätter und damit die Remission im infraroten Licht. Diesem Effekt kommt bei der militärischen Aufklärung grosse Bedeutung zu, da sich abgeschlagene Äste, die zur Tarnung verwendet wurden, schon nach kurzer Zeit von unverletzten unterscheiden lassen. Auch bei Erkrankungen treten im Infrarotbereich meist früher Veränderungen auf als im sichtbaren Licht. Allerdings lassen sich geringe zeitliche Änderungen der Remission mit photographischen Aufnahmen vielfach nicht mit der gewünschten Zuverlässigkeit nachweisen. Zudem können die Farben des Infrarotfilmes bei der Aufnahme und bei der Entwicklung durch verschiedene Störfaktoren beträchtlich verfälscht werden. Weniger geübten Photointerpreten bereitet es erhebliche Mühe, mit diesen Bildern zu arbeiten, da das Erscheinungsbild der Pflanzen nicht mit dem natürlichen Erfahrungsbild übereinstimmt. Schliesslich weist der Falschfarbenfilm im allgemeinen ein erheblich

---

Bild. Maikäfer-Frassschäden im Infrarot-Falschfarbenbild. Frisch angebissene Buchen erscheinen im Falschfarbenbild sehr hell (1), dunkeln aber nach einigen Tagen erheblich nach. Die stark verbissenen bis kahlgefressenen Buchen (2), die bereits vor längerer Zeit befallen wurden, weisen daher eine bräunliche bis bläuliche Färbung auf; in (3) ist eine stark verbissene Lärchengruppe zu sehen. Zur Veranschaulichung der Baumarteninterpretation wurden noch folgende Bäume und Baumgruppen gekennzeichnet: Eichen (4), Eschen (5), Fichtendickung (6) und Fichten- und Tannenbestand (7); diese Bäume weisen keine Schädigungen auf. (Aufnahmemassstab 1 : 1800, 1,7fach vergrössert, Aufnahme vom 2. 6. 1973 mit Wild-Reihenmesskammer RC 10, Brennweite f = 300 mm, Bildformat 23 x 23 cm; das Luftbild wurde freundlicherweise von der Firma Wild, Heerbrugg, zur Verfügung gestellt, Druck: Eidg. Landestopographie, Wabern-Bern.)

geringeres Auflösungsvermögen auf als der Farbfilm. Dies wirkt sich beispielsweise bei der Analyse der Struktur der Baumkronen besonders nachteilig aus. Die Verwendung des Falschfarbenfilms ist daher nicht ganz unproblematisch.

3. Schadenanalyse

Bei dem befallenen Bestand in der Gemeinde Güttingen handelte es sich vorwiegend um 50- bis 80jährigen Buchen- und Eichenwald. Andere Baumarten wie Eschen, Fichten, Tannen und Lärchen waren nur vereinzelt vertreten. Bei den Erhebungen im Gelände wurde vor allem am Waldrand eine starke Schädigung der Bäume bis zum Kahlfrass festgestellt. Vollständig kahlgefressen waren die wenigen Lärchen; einen sehr starken Befall wiesen auch Buchen und Hagebuchen auf. Vielfach waren die äusseren Kronenpartien bis zu einer Tiefe von 1 bis 3 m fast vollständig abgefressen. Ein grosser Teil der Blätter war benagt, zahlreiche abgebissene Blätter bedeckten den Boden. Eichen, Eschen und die übrigen Baumarten wiesen praktisch keine Frassschäden auf.

Schädigungen im geschlossenen Bestand konnten bei der Begehung nicht festgestellt werden. Lediglich bei einzelnen Buchen, die man im vorangegangenen Winter freigestellt hatte, war ein Befall festzustellen. Es war daher zu vermuten, dass auch Bäume im Bestandesinnern geschädigt waren, allerdings liessen sich derartig geschädigte Kronenpartien vom Boden aus nicht erkennen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Maikäfer während des Frasses ständig herumschwirren und exponierte Äste bevorzugen; der tiefere und dichtere Kronenraum bleibt weitgehend verschont.

Im *Falschfarbenbild* erscheint der sommerliche Laubwald in verschiedenen Farbtönen vom hellen Rot bis zum Violett. Demgegenüber weisen die frischgeschädigten Buchen und Hagebuchen eine hellrosa bis bläuliche Färbung auf.

Nach einigen Tagen verfärben sich die Bäume und erscheinen rotbraun bis blau (vgl. Bild). Die Lärchen erreichen auch im gesunden Zustand im Infrarotbereich nicht die hohe Remission der Laubbäume und erscheinen schwach rosa bis gelbgrün. Frisch verbissene Lärchen weisen dagegen eine graugrüne Färbung auf, die sich nach einigen Tagen weiter zu grün bis blau verschiebt.

Diese Verfärbungen, die durch den Maikäferbefall verursacht wurden, konnten in allen drei Bildmassstäben (1 : 1800, 1 : 4000 und 1 : 8000) festgestellt werden. Bei den Bildern im Massstab 1 : 1800 war es noch möglich, zwischen den geschädigten Astenden das unverbissene Kroneninnere zu sehen. Solch differenzierte Beobachtungen sind bei den kleineren Bildmassstäben nicht mehr möglich, doch lässt sich das Ausmass des Befalls auch noch im Massstab 1 : 8000 sehr gut abschätzen.

Normalfarbenbilder eignen sich erheblich schlechter für derartige Aufgaben. Frisch verbissene Kronenpartien erscheinen in diesen Bildern in einem hellen Gelbgrün, ältere Schäden und kahlgefressene Bäume dunkelgrün bis braun; gesunde Kronen weisen im allgemeinen einen dunkelgrünen Farbton auf. Da ähnliche Verfärbungen auch bei anderen biotischen oder abiotischen Schäden auftreten, besteht die Möglichkeit, dass Frassschäden mit anderen Schäden verwechselt werden. Ferner lässt sich die Intensität des Verbisses im Farbbild nur

sehr schwach abschätzen. Selbst bei den grossmassstäbigen Bildern ist ein Einblick ins Kroneninnere kaum möglich; auch lassen sich die abgefressenen braunen Äste nur sehr begrenzt gegen den grünen Hintergrund des verbliebenen Blattwerks wahrnehmen.

Von Nachteil ist auch, dass die einzelnen Baumkronen im Farbbild erheblich schwieriger abzugrenzen sind als im Falschfarbenbild. Diese geringe Differenzierungsmöglichkeit der Baumkronen erschwert die Ansprache der Baumarten. Im Infrarotbild erscheint die Buche ziegelrot in verschiedenen Schattierungen, die Eiche vorwiegend purpur. Dagegen sind die Baumarten im Farbbild nur an Grünschattierungen zu unterscheiden. Obwohl das Farbbild im allgemeinen ein höheres Auflösungsvermögen besitzt als das Falschfarbenbild, weist das Infrarotbild für diese Schadenanalysen erhebliche Vorzüge auf.

Bei der forstlichen Interpretation von Farbbildern kommt den Farbtönen grosse Bedeutung zu. Es wurde versucht, die typischen Erscheinungsbilder der Bäume herauszuarbeiten. Die genannten Farbnuancen können aber nicht als Norm gelten. Je nach der Beleuchtung bei der Aufnahme, der Filterung und der Entwicklung können die Farbtöne grossen Schwankungen unterworfen sein. Innerhalb eines Bildes variiert zudem noch die Farbsättigung in Abhängigkeit von Bildwinkel und Einfallswinkel des Sonnenlichtes. Es empfiehlt sich daher, vor der Arbeit mit Farbbildern, eine Farbskala aufzustellen und die Bedeutung der Farbtöne im Gelände zu überprüfen.

4. Schlussfolgerungen

An Hand eines praktischen Beispiels konnte die Einsatzmöglichkeit von Falschfarbenbildern für die Analyse von Maikäfer-Frassschäden aufgezeigt werden. Die Luftbilder wurden mit Erfolg für das Auffinden und Abgrenzen des befallenen Gebietes und für die Abgrenzung des Schadenumfanges eingesetzt. Im allgemeinen dürften für derartige Aufgaben Falschfarbenbilder im Massstab 1 : 8000 bis 1 : 10 000 ausreichen. Grössere Bildmassstäbe bis zu 1 : 2000 wären lediglich für eine detaillierte Schadenanalyse erforderlich. Nach der Erfahrung mit dem Bildmaterial Güttingen sind Falschfarbenbilder für eine Schadenanalyse besser geeignet als Farbaufnahmen.

Sehr wichtig für derartige Aufgaben ist der Zeitpunkt der Aufnahme. Um den vollen Umfang des Schadens abschätzen zu können, sollte der Bildflug nicht später als 1 Monat nach dem Hauptfrass stattfinden. Bei späteren Befliegungen sind die Schäden der Bäume nicht mehr so deutlich sichtbar, und es kann leichter zu Fehlbeurteilungen kommen.

Literatur

(1) *Hildebrandt, G.,* und *Kenneweg, H.:* Einige Anwendungsmöglichkeiten der Falschfarbenphotographie im forstlichen Luftbildwesen. Allg. Forst- und Jagdzt., 139, 205—213, 1968

(2) *Kenneweg, H.:* Auswertung von Farbluftbildern für die Abgrenzung von Schädigungen an Waldbeständen. Bul. 38, 283—290, 1970

(3) *Wolf, G.:* Die Interpretation falschfarbiger Luftbilder im Dienste der Rauchschadendiagnose. VI. Internat. Arbeitstagung forstl. Rauchschadensachverständiger, 9. bis 14. Sept. 1968, Katowiz, S., 285