

Zeitschrift: Pestalozzi-Kalender
Herausgeber: Pro Juventute
Band: 58 (1965)
Heft: [2]: Schüler

Rubrik: Luftbild und Forstwirtschaft

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

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

LUFTBILD UND FORSTWIRTSCHAFT

Räumliches Sehen

Unsere beiden Augen erlauben uns, Gegenstände räumlich zu sehen. Halten wir einen sechseckigen Bleistift in einer Entfernung von etwa 20 cm vor uns und betrachten wir ihn zuerst mit dem linken, dann mit dem rechten Auge, dann erkennen wir, dass dabei im einen Auge nicht genau dasselbe Bild vom Bleistift entsteht wie im andern. Das eine Mal sehen wir ihn mehr von der linken, das andere Mal mehr von der rechten Seite. Aus diesen voneinander etwas verschiedenen Bildern entsteht beim Sehen mit beiden Augen im Gehirn ein körperlicher oder räumlicher Eindruck. Ähnlich wie die zwei im Augenabstand entstandenen Bilder können wir zwei Photographien mit zwei Apparaten aufnehmen oder mit demselben Apparat zunächst an der ersten Stelle und dann an der zweiten je ein Bild knipsen. Stets muss zwischen den Aufnahmeorten ein gewisser Abstand vorhanden sein. Wir können diesen Abstand zu Fuss oder, wenn er gross ist, mit einem Fahrzeug zurücklegen. Mit dem Flugzeug werden wir in derart kurzer Zeit von einem zum anderen Standort getragen, dass wir uns mit Knipsen sehr beeilen müssen. Machen wir nacheinander ständig neue Aufnahmen, so erhalten wir eine ganze Bildreihe. Sind die Aufnahmen rasch nacheinander aufgenommen worden, so werden wir denselben Geländeabschnitt auf zwei oder mehreren Bildern abgebildet sehen. Er ist auf der ersten Aufnahme vielleicht am einen Rand, auf der zweiten in der Mitte und auf der dritten am anderen Rand zu erkennen. Wie der Bleistift nun aber gewöhnlich mit beiden Augen auf einmal betrachtet wird und als ein Bild erscheint, können auch zwei aufeinander folgende Luftbilder gleichzeitig als ein Bild betrachtet werden.

Das mit zwei Photographien erzeugte Raummodell

Gelingt es, das linke Auge auf das linke Bild und das rechte Auge auf das rechte Bild scharf einzustellen, so erscheint der auf beiden Bildern abgebildete Geländeabschnitt als plastisches oder körperliches Modell. Wir sehen Täler und Berge sowie Häuser und Bäume räumlich. Der Vorgang dieses räumlichen oder stereoskopischen Sehens kann durch ein Instrument, das Stereoskop, er-

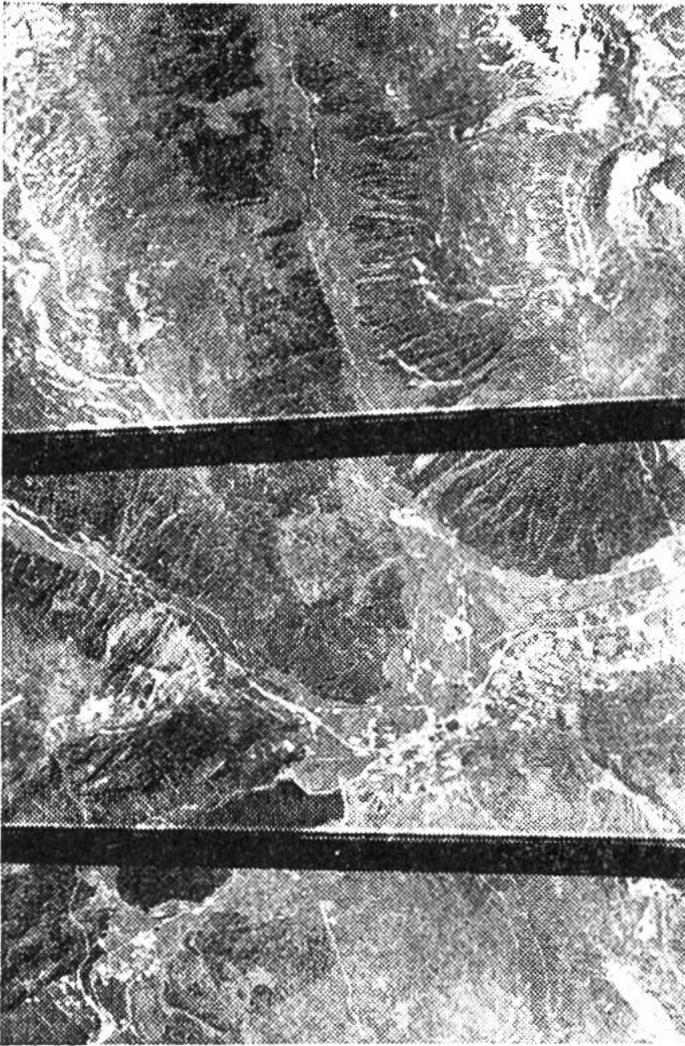
leichtert werden. In einem solchen Raumbild lassen sich verschiedenartige land- und forstwirtschaftliche Kulturen bedeutend leichter unterscheiden als auf einem Einzelbild. Die unterschiedlichen Höhen junger und alter Bäume und Waldteile können leicht erkannt und sogar gemessen werden. Die Möglichkeit, solche Messungen durchzuführen, hat veranlasst, dass man auf diese Weise Landkarten herstellt, Vermessungen ausführt und Projektierungen von Ingenieurbauten vornimmt. Die verschiedensten Berufe sind an Luftaufnahmen interessiert (Geographen, Geologen, Forstleute, Landwirte, Kartographen, Geschichtsforscher, Militär usw.). Überall in der Welt werden heute deshalb Bilder aus der Luft aufgenommen.

Die Aufnahme von Flugphotographien

In einem langsam fliegenden Spezialflugzeug sind besondere Photoapparate montiert, welche vom Gelände in rascher Folge automatisch und laufend Abbildungen herstellen. Gleichzeitig werden verschiedene Angaben des Apparates, wie Nummer der Aufnahme, genaue Zeit, Flughöhe, Abweichung aus der Senkrechten und anderes mehr am Rande der Photo mitphotographiert. Zusammen mit zahlreichen im Gelände auf eingemessenen Punkten ausgelegten Signalen dienen diese Angaben der späteren Auswertung. Je nach den zu lösenden Aufgaben werden die Photographien aus verschiedener Flughöhe und mit verschiedenem Filmmaterial ausgeführt. Für forstliche Zwecke muss verhältnismässig tief geflogen werden, damit genügend Einzelheiten im Waldesinnern erkennbar sind. Im allgemeinen werden die Aufnahmen in der Vegetationszeit gemacht, das heißt dann, wenn die Laubbäume Blätter tragen.

Das Filmmaterial und seine Verarbeitung

Damit die Schatten nicht zu lang und zu grossflächig sind und Einzelheiten im Bestandesinnern verdecken, wird während des Sommers um die Mittagszeit photographiert. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich im Gebirge, wo ganze Abhänge zu gewissen Zeiten im Schatten liegen können. Hervorragendes Filmmaterial und neuartige Kopiereinrichtungen erlauben es allerdings, selbst von Schattenpartien noch brauchbare Abbildungen herzustellen.



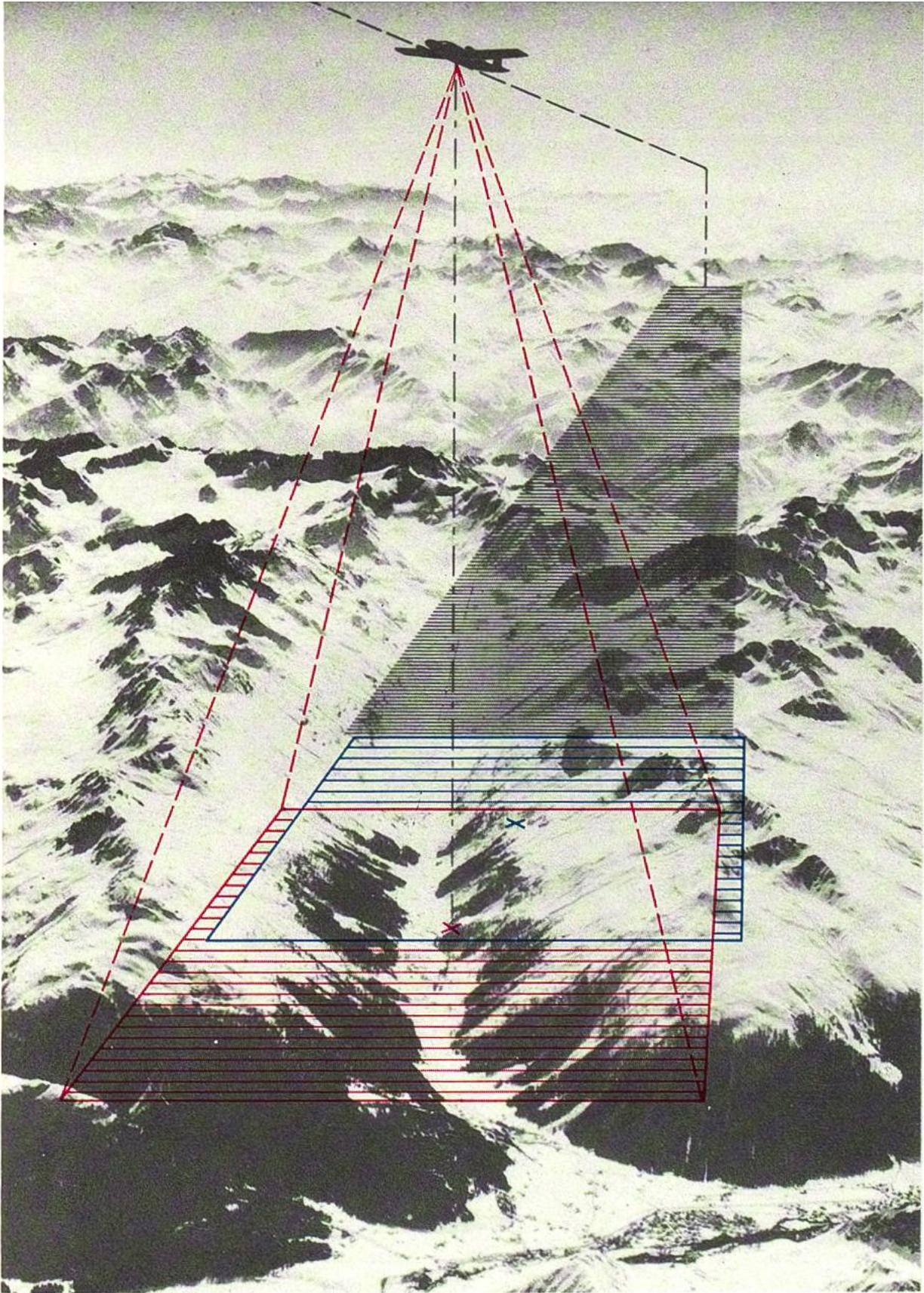
Beispiel einer Bildreihe aus dem Dischmatal, Davos.

Die Filme sind derart empfindlich, dass sie Einzelheiten noch bei ganz verschiedenen Helligkeiten wiederzugeben vermögen. Die erwähnten Kopiereinrichtungen tasten das Negativ punktförmig auf seine Dichte ab und lassen beim Kopier- oder Vergrößerungsvorgang eine dieser Dichte angemessene Lichtmenge

durch. Daraus entstehen in Licht- und Schattenpartien ausgeglichene und für die Auswertung vorzüglich geeignete Negative, Diapositive, Kontaktkopien oder Vergrößerungen. In neuester Zeit eröffnen sich mit der Farbphotographie ganz grosse Möglichkeiten. Mussten bei den Schwarzweissbildern die Kronen verschiedener Baumarten oder diejenigen gesunder und kranker Bäume an kaum erkennbaren Helligkeitsunterschieden mühsam gesucht werden, so lassen sie sich bei Farbbildern an gut sichtbaren Farbnuancen leicht feststellen. Die praktische Anwendung steht allerdings heute noch in den Anfängen.

Welcher Art sind nun die zu lösenden Aufgaben in der Forstwirtschaft?

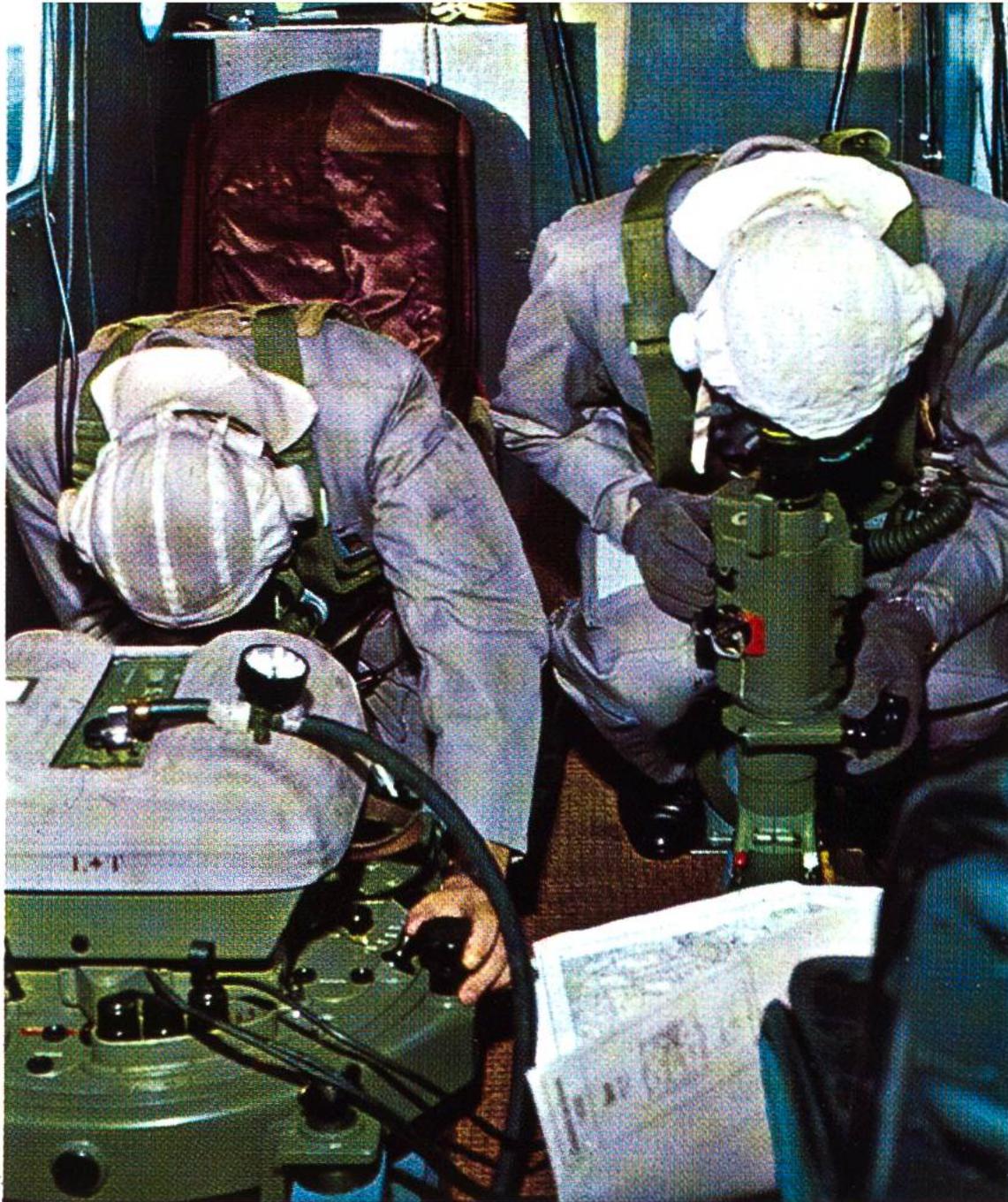
Der Nichtforstmann denkt sicher in erster Linie an die Unterscheidung verschiedener Baumarten. In der Tat ist die Aufgabe, ausgedehnte Waldflächen nach dem Vorkommen der Baumarten



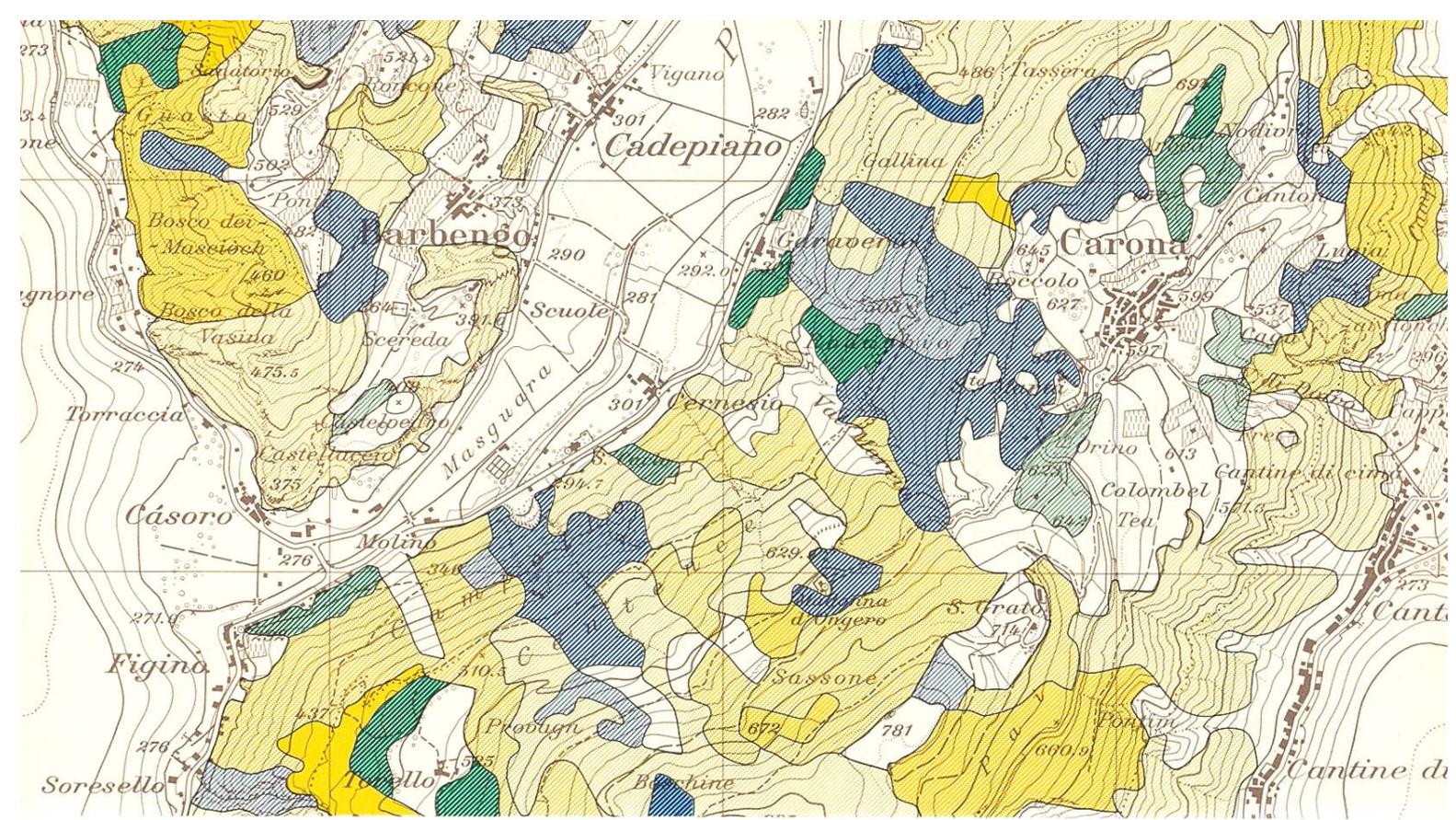
Mit der automatischen Kamera wird vom Flugzeug aus Aufnahme nach Aufnahme gemacht. Zwei benachbarte Aufnahmen überdecken sich jeweils. Beispiel: Dischmatal, Davos.



Vermessungsflugzeug der Landestopographie während des Aufnahmefluges.



Die Aufnahme-Elite im Innern des Flugzeuges beim Bedienen der photogrammetrischen Aufnahmekamera (links) und des Navigationsfernrohrs (rechts).

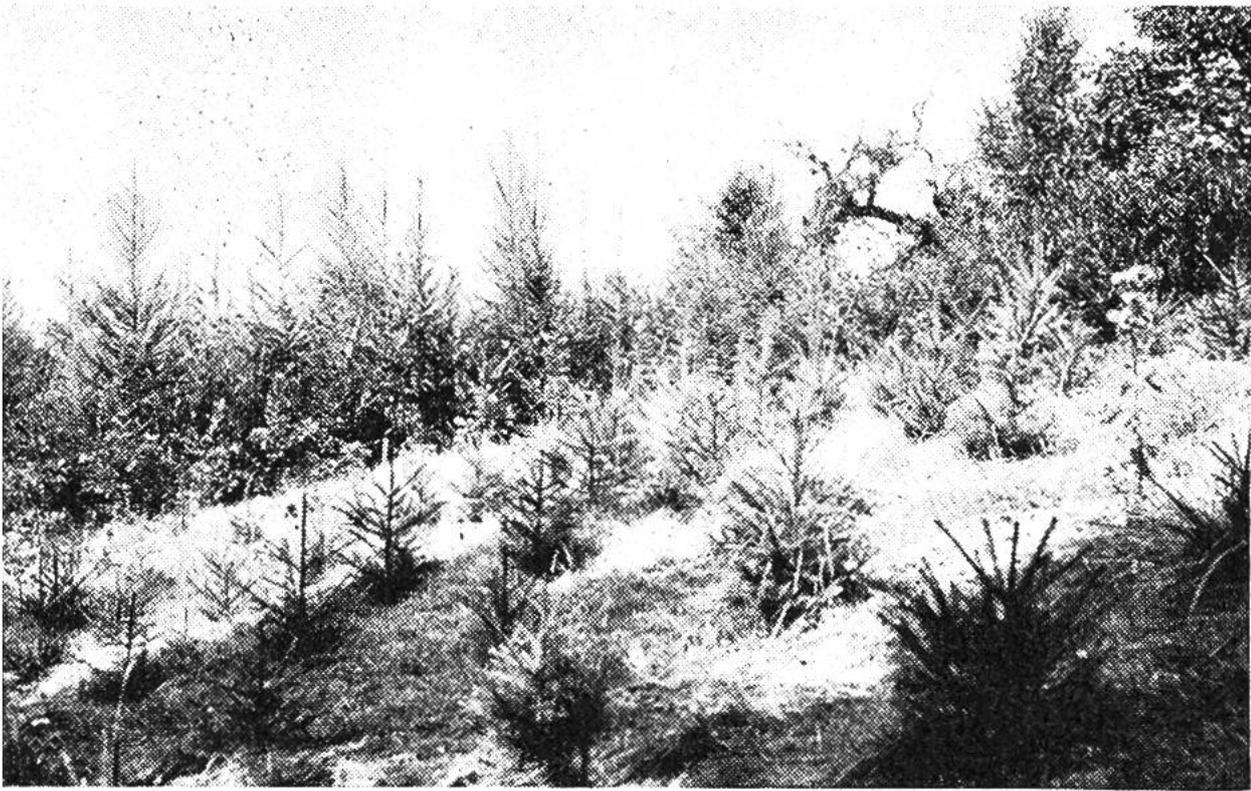


Teilstück der Karte 1:25000 über die Kastanienverbreitung im Tessin.



Gelbweisse Blütenkätzchen verleihen der Kastanienkrone ein helles Aussehen.

Je nach dem Anteil an hellen Kastanienkronen und nach der im Stereomodelle gut beurteilbaren Bestandeshöhe werden Einheiten abgegrenzt.

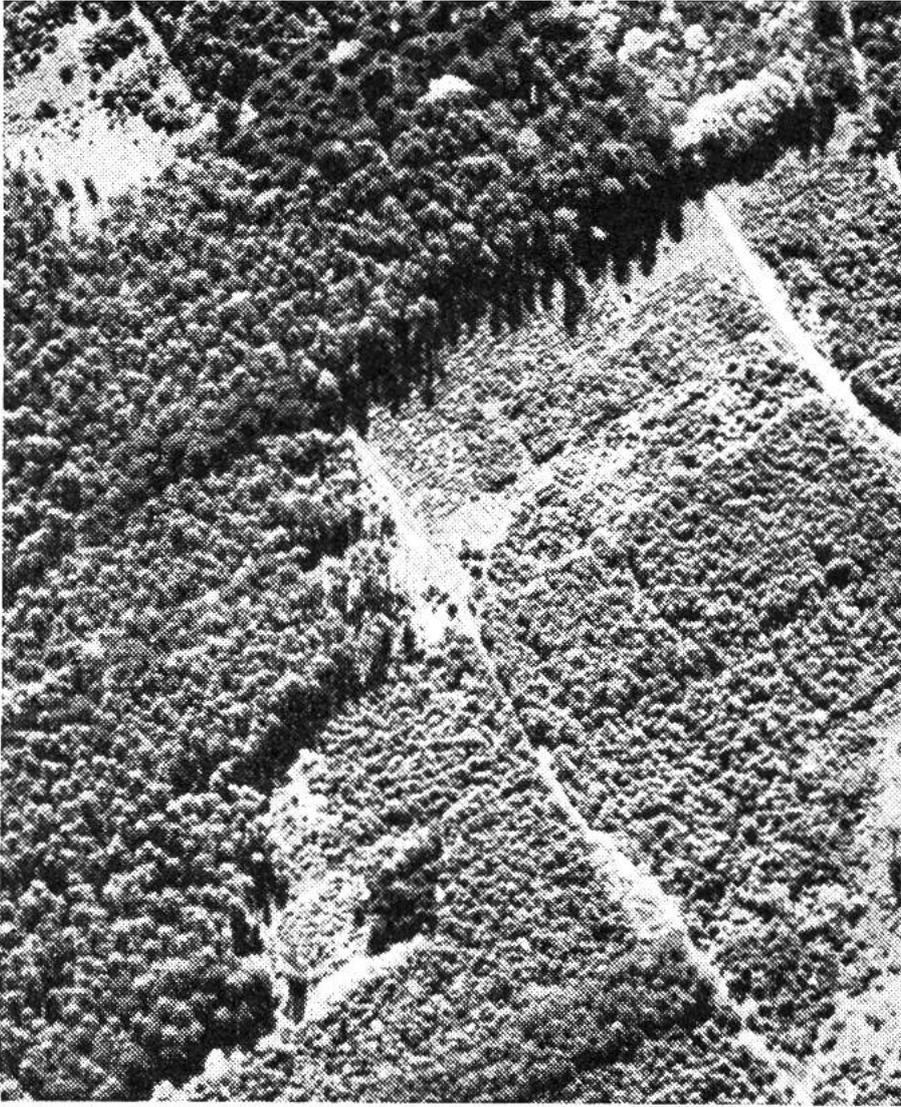


Verschieden alte und verschieden zusammengesetzte Anpflanzungen wiederholen sich auf ausgedehnter Fläche in jedem Forstbetrieb. Die Übersicht ist für den Forstmann schwierig.

abzusuchen, in vielen Gegenden wichtig. Man denke an die riesigen, schwer zugänglichen Waldgebiete der Tropen (Brasilien, Kongo, Assam u. a.) oder an die ausgedehnten Nadelwälder Russlands und Kanadas. Auf die geschilderte Weise werden dort Inventare über die vorhandenen Baumarten, über die Dichte der Wälder, die Baumhöhen und selbst über die Holzmenge durchgeführt. Auf Grund dieser Inventare werden Projekte für die Ausbeutung aufgestellt, welche den Bau von Strassen, Holzlagern, Sägereien, Zellulosefabriken einschliessen können. Natürlich bedürfen solche Aufgaben stets auch ergänzender Nachprüfungen und Nachmessungen im Gelände.

Die Kastanienfläche der Alpensüdseite

In unserem Lande gibt es nur selten derart umfassende Aufnahmen, die mit dem Luftbild zu lösen sind. Meist handelt es sich um Einzelfragen, die sich im Zusammenhang mit der Führung der Forstbetriebe ergeben. Immerhin können besondere Ereignisse auch bei uns Grossübersichten nötig machen. So hat zum Bei-



Das Luftbild erlaubt es, einen raschen und guten Überblick zu gewinnen. Die einzelnen Teile lassen sich abgrenzen, und es kann der Holzertrag sowie der Arbeitsaufwand beurteilt und für die Betriebsplanung benützt werden.

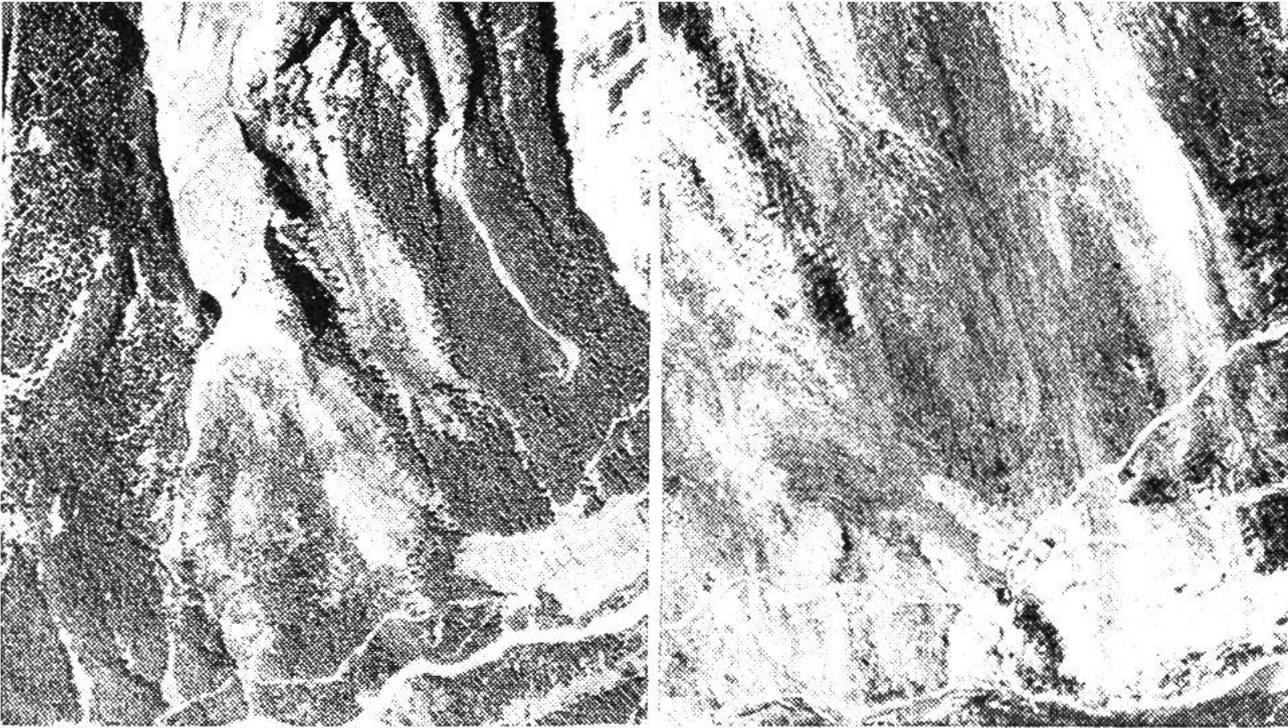
spiel der Kastanienkrebs auf der Alpensüdseite die Aufnahme aller Kastanienwälder nötig gemacht. Um eine Vorstellung zu erhalten, welche Flächen von der Krankheit betroffen werden können und welcher Personal- und Geldaufwand für Wiederanpflanzungen der zugrunde gehenden Wälder nötig ist, wurden Luftaufnahmen vom ganzen Kastanienareal gemacht. Unter dem Stereoskop konnten verschiedene Arten von Wäldern erkannt und umgrenzt werden. Da die Kastanien an den hellen Blüten leicht zu erkennen sind, photographierte man die Wälder zur Blütezeit. Auf farbigen Karten wurden die verschiedenen, für das weitere Vorgehen wichtigen Waldtypen flächenmässig dargestellt. Die Karten bilden eine wichtige Grundlage für die Planung der Arbeiten zur Wiederherstellung der schwer betroffenen Wälder.



Krebsartiges Aufspringen der Kastanienrinde, das äussere Zeichen für das Zerstörungswerk des Pilzes zwischen Rinden- und Holzkörper des Baumes.

Die Flugphoto als Hilfsmittel im Forstbetrieb

Bei der Bewirtschaftung des Waldes in einem Forstbetrieb sind recht zahlreiche organisatorische und arbeitstechnische Aufgaben zu lösen. Die wenigen heute zur Verfügung stehenden Waldarbeiter müssen auf grossen Flächen alle Holzereiarbeiten, den Holztransport, die Pflegeaufgaben, die Pflanzungen, den Wegneubau, den Wegunterhalt und anderes mehr zur richtigen Zeit und am richtigen Ort bewältigen. Der Forstmann hat ihren Einsatz zu planen. Gleichzeitig gilt es, die Nutzungsmengen derart vorzubestimmen, dass im gesamten Betrieb im Laufe der Zeit der Ertrag unverändert und möglichst hoch bleibt. Dazu werden Wälder und Bäume in bestimmten Zeitabständen (alle 10 Jahre) eingemessen und das Wachstum errechnet. Die Ergebnisse sol-



Eine gewaltige Lawine hat am 18.2.1962 im Unterengadin eine grosse Fläche Gebirgswald weggefegt (rechts). Dem Forstdienst stellte sich die Frage, wieviel Holz es aufzurüsten und zu transportieren galt. Im Vergleich mit einer früher aufgenommenen Flugaufnahme (links) kann die Menge abgeschätzt werden.

cher Messungen werden für die Planung benutzt. Sehr wichtig ist für all diese Arbeiten, dass die Lage, Ausdehnung und Zusammensetzung der verschiedenen Waldteile bekannt ist. Mit Hilfe des Luftbildes können solche Erkenntnisse rasch und einwandfrei gesammelt werden. Es werden beispielsweise alle Blössen festgestellt, um auszurechnen, wie viele junge Bäumchen gepflanzt werden müssen. Nach diesem Ergebnis richten sich die Aufträge für das Sammeln von Samen und die Nachzucht der Pflanzen im Forstgarten. Ferner lässt sich der Arbeitsaufwand bestimmen und der Einsatz der Arbeiter in den Pflanzperioden des Frühjahres und des Herbstes festlegen.

Arbeitsorganisation im Walde

Die Ermittlung der Jungwuchsflächen auf dem Luftbild gibt die Grundlage für die Organisation der Pflegearbeiten. Die Waldbäumé wachsen wohl von selbst, aber ohne Pflege, das heisst ohne das Herausschneiden von schädlichen Unkräutern, von krummen und kranken Bäumchen und unerwünschten Baumarten wird



Im Vordergrund sind die geworfenen Bäume in der Lawinenbahn sichtbar. Im Hintergrund vermochte der Luftdruck auch am Gegenhang den Wald teilweise zu zerstören.

kein Wald entstehen, welcher dereinst wertvolles Holz guter Qualität liefern wird. Es ist gar nicht so leicht, ohne Kartenübersichten oder ohne Luftbilder dafür zu sorgen, dass alle jungen Bestände in ausgedehnten Wäldern von den Arbeitern rechtzeitig gepflegt werden und nichts unterlassen und vergessen wird. Dasselbe gilt von den Durchforstungsarbeiten. Darunter wird die Pflege der mittelalten und alten Bäume verstanden. Durch das Wachstum der Bäume, also deren Länger- und Dickerwerden, entsteht ein Gedränge, so dass im daraus entstandenen Konkurrenzkampf die schwächsten schliesslich absterben. Die schwächsten sind aber nicht immer die schlechtesten und die stärksten nicht immer die besten. Bei der Durchforstung reguliert der Förster das Wachstum und sorgt dafür, dass durch Fällen ihrer



Luftdruck und Schnee haben die Bäume geworfen, geknickt oder entastet und entnadelt.

Konkurrenten die besten und wertvollsten Bäume genügend Raum erhalten. Auch dies erfordert Arbeit. Die zu fällenden Bäume müssen bezeichnet und von den Holzern gefällt, aufgerüstet und transportiert werden. Es ist wichtig zu wissen, wo die Durchforstungsflächen liegen und wie gross sie sind, um abschätzen zu können, wieviel Arbeit, wieviel Kosten und Ertrag zu erwarten sind.

Einsatz des Flugbildes bei Waldkatastrophen

Sturmwind, Schneefall, Wildbäche und Lawinen, Rutsche, Insekten- und Pilzkrankheiten vermögen besonders in einem Gebirgsland wie die Schweiz viel Pflege- und Aufbauarbeit innert weniger Minuten, Stunden oder Tage zunichte zu machen. Auch hier er-

laubt das Luftbild eine rasche und zuverlässige Übersicht über die Lage und ermöglicht die Organisation von Holzräumungen, von Wiederaufforstungen und von Verbauungen. Aus Luftbildern, die vor und nach dem Schadenfall aufgenommen wurden, lassen sich beispielsweise die geworfenen Holzmengen bestimmen. Es kann die Zahl der für die Räumung nötigen Holzer geschätzt und das Vorgehen und die Art der Transporteinrichtungen abgeklärt werden. Mit den gleichen Bildern lassen sich die nötigen Verbauungen, die Anpflanzungen und die Wege überschlagsmässig voraussagen. Das Luftbild ist im Forstberuf heute schon zum unentbehrlichen Hilfsmittel geworden; zahlreiche weitere Verwendungen zeichnen sich für die Zukunft ab. An den Aufnahmen, die von der Landestopographie, der Vermessungsdirektion, dem Militär, der Swissair und anderen periodisch von unserem Lande hergestellt werden, sind somit zahlreiche Kreise interessiert. (Bilder: Aufnahmen Militärflugdienst)

Das Loch. Die Männer von Mols wollten einmal einen Brunnen graben. Nach der Arbeit hatten sie einen grossen Haufen Erde übrig und wussten nicht, was sie damit anfangen sollten; denn er konnte doch nicht so herumliegen. Da bekam einer von ihnen die Idee, sie sollten an einer andern Stelle ein Loch graben und die Erde hineinfüllen. Diesen Vorschlag fanden sie alle gut, aber etwas später fragte doch einer bedenklich: «Ja, aber was sollen wir mit dem Haufen Erde tun, der übrigbleibt, wenn das Loch gegraben ist?» Der Klügste von ihnen antwortete: «Das ist doch kinderleicht. Wir graben natürlich das Loch so tief, dass es beide Haufen auf einmal fassen kann!»

Dieser «Schildbürgerstreich» ist eine alt-dänische Bauerngeschichte, ebenso die nachfolgende:

Die Nasen. Einmal wurde die Rechenkunst der Molsleute auf eine harte Probe gestellt. Sie wollten nämlich zählen, wie viele sie waren. Sie wussten, dass sie sieben waren, als sie auszogen; aber wer von ihnen auch zählte, keiner konnte es auf mehr als sechs bringen; jeder vergass nämlich sich selbst. Als sie lange darüber nachgedacht hatten – fehlte doch keiner von ihnen –, klagten sie einem Mann, der eben vorbeikam, ihre Not. Dieser zeigte auf einen grossen weichen Kuhfladen und forderte sie auf, sich ringsherum zu legen, die Nasen hineinzustecken und dann die Löcher zu zählen. Das taten sie und alle zählten sieben Löcher!