Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

Band: 67 (1969)

Heft: 2

Artikel: Luftbildinterpretation in der Schweiz 1964-1968

Autor: Steiner, Dieter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-222980

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: 14.07.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Photogrammetrie und Kulturtechnik

Revue technique Suisse des Mensurations, de Photogrammétrie et du Génie rural

Herausgeber: Schweiz. Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik; Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie; Fachgruppe der Kulturingenieure des SIA

Editeurs: Société suisse des Mensurations et Améliorations foncières; Société suisse de Photogrammétrie; Groupe professionnel des Ingénieurs du Génie rural de la SIA

Nr. 2 · LXVII. Jahrgang | Erscheint monatlich | 15. Februar 1969

DK 528.77 (494)

Luftbildinterpretation in der Schweiz 1964–1968

Bericht an die Kommission VII (Luftbildinterpretation)
der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie,
für den 11. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie, Lausanne 1968*

Dieter Steiner

Einleitung

Dieser Bericht gibt eine Übersicht über Studien zur Luftbildinterpretation, die von Einzelpersonen, Instituten und Ämtern unternommen worden sind. Dabei sind auch Schweizer Territorium betreffende Arbeiten von Ausländern mitberücksichtigt. Der Bericht bezieht sich im wesentlichen auf die Periode 1964–1968, doch sind auch einige ergänzende Angaben für die Zwischenkongreß-Periode 1960–1964 mit aufgenommen, die im letzten nationalen Bericht[1] nicht Erwähnung fanden.

Allgemeines

Eine Besprechung allgemeiner Art der möglichen Verwendungszwecke von Luftbildern liegt von F. Schiesser vor (42), während H. Haefner

* *Fußnote der Redaktion:* Die Redaktion der Zeitschrift beabsichtigt keineswegs, die schweizerischen Landesberichte an die Kommission der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie abzudrucken. Wenn sie mit diesem vorliegenden Bericht eine Ausnahme macht, so liegt der Grund darin, daß unsere Leser wohl im allgemeinen zu wenig informiert sind über die Arbeiten, die in der Schweiz auf dem Gebiet der Photointerpretation geleistet werden. Zum Bericht des Herrn Prof. D. Steiner gehört eine mehrseitige Bibliographie. Sie wird hier nicht abgedruckt.

Interessierten steht sie beim Verfasser des Berichtes (Geogr. Institut der Universität Zürich, Blüemlisalpstr. 10, 8006 Zürich) oder beim Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH zur Verfügung.

[1] D. Steiner: Air photo interpretation in Switzerland 1960–1964. Nicht publizierter Bericht an die Kommission VII, Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie. Zugleich Regionaler Bericht Nr. 1 der Kommission für Luftbildinterpretation der Internationalen Geographischen Union, vervielfältigt, 18 S., Zürich 1965.

über neuere Methoden der Lufterkundung («Remote Sensing of Environment»), wie Thermal-, Mikrowellen- und Radarkartierung, sowie geophysikalische Aufnahmetechniken berichtet hat (19, 20).

Geologie

Am Geologischen Institut der Universität Bern hat H. Rutishauser photogrammetrische Auswerteverfahren für die Kartierung von geologischen Formationen im Lauterbrunnental (Kt. Bern) verwendet, da keine topographischen Karten von genügender Genauigkeit und rezenten Datums zur Verfügung standen (30).

D. C. Schwaar (Geologisches Institut der Universität Neuenburg) machte Gebrauch von Luftbildern 1:15000 bis 1:25000 für die Zusammenstellung einer vorläufigen Karte der Quartärbedeckung des Val de Travers (Kt. Neuenburg) 1:25000. Die Karte zeigt verschiedene Typen von Moränen, Kames, Sedimente in eisgestauten Seen, Löße, durch Denudation und Solifluktion bedingte Ablagerungen, organische und Flußsedimente. Das Vorgehen war das folgende:

a) Literaturstudium; Zusammenstellung der Luftbildbedeckung, Planung von stichprobenweisen Feldbegehungen;

b) Stereo-Betrachtung der Luftbilder entlang der geplanten Begehungsrouten; Aufstellung eines vorläufigen Schlüssels;

c) Feldarbeit mit Bohrungen; Revision der Kartierungsklassifikation und Aufsetzen einer endgültigen Legende;

d) Systematische stereoskopische Betrachtung des ganzen Untersuchungsgebietes; Inter- und Extrapolation; Überbringen der ausgeschiedenen Einheiten auf die topographische Karte (ohne instrumentelle Hilfe).

Ein letzter Schritt, systematische zusätzliche Kontrollbegehungen im Terrain, konnte nicht ausgeführt werden. Deshalb wird die Karte als vorläufig bezeichnet (46).

Hydrologie

Die Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee ist gegenwärtig mit einer Untersuchung der Verschmutzung des Bodensees beschäftigt. Die Eidgenössische Landestopographie hat zu diesem Zweck die Ufergebiete des ganzen Sees im Juli und August 1967 auf rund 600 Normalfarben-Luftbildern 1:5000 (Wild RC-8-Kammer mit Universal Aviogon f = 152 mm) aufgenommen. Cibachrome-Kopien (siehe Abschnitt über «Photographische Technik»), die von den Original-Filmpositiven hergestellt worden sind, dienen zur Interpretation und Kartierung der aquatischen Pflanzengesellschaften. Diese Arbeitsphase wird unter der Leitung von G. Lang, Landessammlung für Naturkunde, Karlsruhe, ausgeführt.

In ähnlicher Weise werden Ektachrome-Aufnahmen 1:5000, die von

der Eidgenössischen Landestopographie ebenfalls im Sommer 1967 geflogen worden sind, vom Gewässerschutzlaboratorium des Kantons Bern für eine Wasserqualitätsanalyse des Bielersees verwendet.

Das Eidgenössische Schnee- und Lawinenforschungsinstitut unter der Leitung von Th. Zingg benützt von der Eidgenössischen Vermessungsdirektion aufgenommene Schwarzweiß-Luftbilder für Routine-Terrininterpretationen im Zusammenhang mit der Aufstellung eines Lawinenkatasters. Es werden Zonen verschiedener Lawinenwahrscheinlichkeit ausgeschieden. Diese Arbeit bildet eine wichtige Grundlage für die Planung des Ausbaues von alpinen Siedlungen. Im Hinblick auf die schweren Lawinenschäden in Davos im Januar 1968 kommt ihr spezielle Bedeutung zu.

Meteorologie

In einem Zeitungsartikel hat Th. Ginsburg über die bisherige Entwicklung der Wettersatelliten («Tiros», «Nimbus») sowie über zukünftige Projekte berichtet (12).

1964 wurde Radio Schweiz von der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt beauftragt, eine experimentelle Bodenstation für das Empfangen der von den Wettersatelliten gelieferten APT («automatic picture transmission»)-Televisionsbilder einzurichten. Eine operationelle Station ist in Colovrex bei Genf seit März 1966 im Betrieb. Kürzlich ist sie auch für die Aufzeichnung von Infrarot-Nachtbildern eingerichtet worden (6, 14, 29, 31).

Unter der Leitung von A. Piaget werden die Satellitenphotos an der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt als eine zusätzliche Informationsquelle bei der täglichen Routinearbeit gebraucht. Zusätzlich finden die Aufnahmen Verwendung für eine Analyse der täglichen Schwankungen der Schneebedeckung in den Alpen. Zu diesem Zwecke hat die Eidgenössische Landestopographie eine Anzahl von transparenten Niveaukarten hergestellt, die von 500 zu 500 m das Terrain unter der betreffenden Höhenkurve in Blau und dasjenige über der Höhenkurve in Weiß zeigen. Die Satellitenphotos werden entsprechend vergrößert, so daß sie dem Maßstab der Transparente entsprechen. Durch Vergleich kann die Höhe der Schneegrenze rasch bestimmt werden. Ferner ist es auch möglich, Schmelzwasserschätzungen zu machen.

Geobotanik

Der deutsche Geograph F. K. Holtmeier, Bergheim, hat eine Waldkarte des Oberengadins im Maßstab 1:50000 vorgelegt, die auf Feldarbeit und Luftbildinterpretation beruht. Die Karte zeigt die Verbreitung der folgenden Arten: Arve (Pinus cembra), Föhre (Pinus montana), Fichte (Picea abies), Lärche (Larix decidua), Grünerle (Alnus viridis) und Birke (Betula pubescens). Die Luftbilder waren speziell nützlich für die Separierung von Hochwald und Strauchformation (Bergföhre und Grünerle) und auch für die Schätzung von Bestandesdichten (25).

Berichte genereller Art über Luftbildanwendungen in der Forstwirtschaft (36, 37, 39) sowie über den 10. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie in Lissabon 1964 (34) liegen von B. Rhody vor.

Derselbe hat an der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen in den letzten Jahren eine Methode zur approximativen Entzerrung von über gebirgigem Terrain aufgenommenen Luftbildern entwickelt. Sie ist bereits im letzten nationalen Bericht[1] gewürdigt worden. Hier soll lediglich noch auf eine zusätzliche Arbeit zu diesem Thema aufmerksam gemacht werden (32).

B. Rhody hat ferner Untersuchungen in den folgenden Richtungen angestellt:

a) Nützlichkeit des Wild-B8-Aviograph-Instrumentes für forstliche Kartierungen: Der B8 überbrückt die ehemalige Lücke zwischen approximativen photogrammetrischen Geräten und Plottern hoher Ordnung und ist speziell geeignet für eine Kombination von photogrammetrischer Kartierung und Interpretation. Der Autor befaßt sich auch mit Genauigkeitserfordernissen für die Messung von Baumhöhen (33, 38).

b) Konstruktion eines beweglichen mechanischen Armes mit Parallelführung, der an die Wand montiert wird und mit dem verschiedene Spiegelstereoskope verbunden werden können (35).

c) Verwendbarkeit der Orthophotographie für forstliche Zwecke: Orthophotos sind speziell wertvoll für die Gewinnung von quantitativer Information, da Flächen direkt planimetriert werden können. Mit dem Wegfallen der Bildverzerrungen wird auch das Auslegen von Stichprobenflächen wesentlich erleichtert. Orthophotos weisen auch genügend Details für eine qualitative Auswertung auf. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, daß die einzelnen Bäume trotz der Entzerrung immer noch parallaktische Verschiebungen aufweisen und deshalb einen Stereoeffekt erzeugen (40).

Die Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen ist auch mit der Wiederanpflanzung der von den heftigen Stürmen des Jahres 1966 betroffenen Gebiete beschäftigt. Die Gesamtschäden sind auf über 1 Million m^3 geschätzt worden. Für die Schadengebiete sind spezielle Luftbildbedeckungen im Maßstab 1:10000 (schwarzweiß wie auch farbig) erstellt worden. Für die Planung der Wiederaufforstung werden von den betroffenen Forstbezirken in Zusammenarbeit mit der Versuchsanstalt Karten im Maßstab 1:5000 bis 1:10000 hergestellt. Die Kartierung erfolgt zu etwa 30% auf der Basis von Luftbildern, und es können damit Resultate hoher Genauigkeit gewonnen werden.

W. Giss hat sich mit der Zusammenstellung von Unterlagenmaterial für die Planung von Wald-Weide-Ausscheidungen und der Reorganisation der Alpwirtschaft im Gebiet von Schwendi (Kt. Obwalden) befaßt. Panchromatische Luftbilder 1:35000, im Sommer 1961 aufgenommen, wurden auf 1:6000 vergrößert. Die folgenden Elemente konnten direkt auf den Bildern erkannt und lokalisiert werden: Durch Bodenerosion ge-

fährdete Hänge, vernäßte Flächen, durch Zwergsträucher infizierte Weiden und Waldtypen. Eine Kombination von Feldarbeit und Luftbildinterpretation führte zur Kartierung von Boden-Vegetations-Komplexen, und diese ermöglichten es, Standortsbedingungen für die Detailplanung anzusprechen (13).

Landwirtschaft

Die Eidgenössische Landwirtschaftliche Versuchsstation in Lausanne beschäftigt sich mit der Möglichkeit von Kulturschäden im Zusammenhang mit der vor kurzer Zeit eröffneten Erdölraffinerie in Aigle. Wie schon im letzten nationalen Bericht[1] erwähnt, wurden zur Festhaltung des Zustandes vor der Inbetriebnahme der Raffinerie Schwarzweiß- und Farbaufnahmen geflogen. Eine Wiederholung der Bedeckung in periodischen Abständen war geplant, doch ist darauf bisher verzichtet worden, da Luftverschmutzungs-Kontrollmessungen keine atmosphärischen Veränderungen angezeigt haben.

Die Eidgenössische Alkoholverwaltung hat eine Inventur der Obstkulturen im Rhonetal (Kt. Wallis) durchgeführt. Da die normalen statistischen landwirtschaftlichen Erhebungen in der Schweiz nur alle 10 Jahre vorgenommen werden und da im Kanton Wallis im Laufe der letzten Jahre rasche Veränderungen im Zusammenhang mit einer Intensivierung des Obstbaues festzustellen waren, wurde eine zusätzliche Erhebung in der Mitte des Jahrzehnts beschlossen. Bei intensiven Obstpflanzungen ist die Anzahl der Bäume von untergeordneter Bedeutung, und das Ziel bestand damit in einer Feststellung der mit Obstkulturen bestandenen Flächen. Im Mai und Juni 1967 wurde das ganze Rhonetal mit panchromatischen Luftbildern 1:17000 (Wild-RC-8-Kammer mit Aviogon oder Universal-Aviogon f = 152 mm) bedeckt. Die Art der Obstbäume wurde am Boden bestimmt. Die Übertragung der Grenzen der einzelnen Parzellen von den Luftbildern auf 1:5000-Pläne soll entweder mit Hilfe eines Luftbildumzeichners oder aber durch die Vergrößerung von entzerrten Bildern auf den Planmaßstab erfolgen. Interessant wäre die Frage, ob die Obstbaumarten nicht direkt auf den Luftphotos identifiziert werden könnten, doch hat diese bisher nicht abgeklärt werden können.

Archäologie

Von H. Grütter vom Historischen Museum in Bern liegen eine kurze Bestandesaufnahme der Luftbildanwendungen für archäologische Zwecke in der Schweiz (15) sowie ein Führer zu einer im Jahre 1964 in der Schweiz gezeigten Ausstellung «Luftbild und Archäologie» vor (16).

H.-G. Bandi hat sich in der Presse mit der historischen Entwicklung der Luftbildauswertung auf archäologischem Gebiet befaßt (1).

Während des Wintersemesters 1967/68 wurde an der Universität Bern im Rahmen des Studienprogrammes für Urgeschichte ein Seminar über «Luftphotographie und archäologische Forschung» abgehalten. Dieses umfaßte eine Bestandesaufnahme der archäologischen Luftbildinterpretation in Frankreich, England, Deutschland, Skandinavien, Italien, der

Schweiz, Nordafrika und den USA sowie eine Diskussion der Anwendung der Photogrammetrie für archäologische Forschungen.

Geographie

a) Allgemeines

Der Schreibende hat in der Berichtsperiode über methodische und technische Prinzipien für integrierte Luftbildkartierungen (55), über die «Conference on the Use of Orbiting Spacecraft in Geographic Research» in Houston, Texas, im Januar 1965 (49) und über auf Gemini-5-Bildern sichtbare Einzelheiten der Erdoberfläche (48) berichtet. Ferner war er Herausgeber eines Berichtes über «Photo Interpretation for Rational Use and Conservation of Biological Resources», der die Resultate einer von der UNESCO teilweise finanzierten Tagung der Luftbildinterpretations-Kommission der Internationalen Geographischen Union in Ottawa 1967 enthält (51).

K. Itten vom Geographischen Institut der Universität Zürich befaßt sich mit der Erkennbarkeit von geographischen Einzelheiten auf den von der Bodenstation in Colovrex gelieferten APT-Wettersatelliten-Photos (siehe Abschnitt «Meteorologie»).

b) Physische Geographie

D. Barsch vom Geographischen Institut der Universität Basel hat versuchsweise eine geomorphologische Interpretation von Luftbildern 1:25000 des Gebietes um Choindez (Kt. Bern) vorgenommen (3).

Am Geographischen Institut der Universität Zürich sind die folgenden Arbeiten abgeschlossen worden oder in Ausführung begriffen:

a) Das Luftbild als ein Hilfsmittel für geomorphologische Untersuchungen in randglazialen Gebieten der Axel-Heiberg-Insel, Kanada (H.-U. Maag). Maag war ein Teilnehmer an den Jacobsen-McGill-Expeditionen der Jahre 1960, 1961 und 1963 und hat sich mit dem obigen Thema in einer Semesterarbeit beschäftigt. Er konnte zeigen, daß das Luftbild Aussagen zu den folgenden Punkten gestattet: Bildung von Eisbergen, Bildung, Verlauf und Wasserführung von Schmelzwasserrinnen, akkumulative und erosive Veränderungen in Schotter- und Sandablagerungen, Typ des Oberflächenmaterials, Entwicklung von randglazialen Entwässerungssystemen usw. (27).

b) Untersuchungen über jahreszeitliche Veränderungen der Schneegrenze im Gebirge (H. Escher). Luftbilder 1:25000 der Eidgenössischen Landestopographie finden dabei Verwendung zur Bestimmung der Anwesenheit oder der Absenz von Schnee auf ebenen Flächen.

c) Kartierung von Solifluktionserscheinungen im Schweizerischen Nationalpark auf der Grundlage von 1:5000-Luftbildern (Aufnahmen Militärflugplatz Dübendorf) (G. Furrer).

c) Landwirtschaftliche Nutzung

Vom Berichterstatter liegen eine Reihe von zusammenfassenden Darstellungen über Fortschritte und Probleme der Luftbildinterpretation in

der Landnutzung vor (50, 53, 47). Er hat ferner einen «Index to the Use of Aerial Photographs for Rural Land Use Studies» zusammengestellt, der eine nach Ländern geordnete Liste von praktischen Kartierungsprogrammen und auch Forschungsprojekten (ungefähr 650 Projekte, mit Angaben über Art des Projektes, Ausführende, Art der verwendeten Luftphotographie, Interpretations- und Kartierungsmethoden, produzierte Karten, Zuverlässigkeit der Ergebnisse, Kosten usw.) sowie eine alphabetisch nach Autoren geordnete, von Lochkarten ausgedruckte Bibliographie (ca. 1100 Titel) enthält (52). Eine vorläufige Mitteilung über diese Arbeit war bereits der UNESCO-Konferenz für integrierte Luftbildkartierungen in Toulouse 1964 vorgelegt worden (54).

H. Haefner vom Geographischen Institut der Universität Zürich hat in einer Übersicht Anwendungen des Luftbildes zur Landnutzungsinterpretation in Westeuropa zusammengestellt (24). Untersuchungen desselben Autors haben sich mit den folgenden Themen beschäftigt:

a) Landnutzungsveränderungen im Dischmatal, Kanton Graubünden: Ein Vergleich von Luftbildern 1:15000 bis 1:44000 der Jahre 1930, 1956 und 1960 (Aufnahmen der Landestopographie respektive Militärflugplatz Dübendorf) zeigte die zunehmende Extensivierung der alpinen Landwirtschaft. Frühere Wiesengebiete, heute als Weide genutzt, verraten sich durch die Anwesenheit von Heuställen und Steinmäuerchen (18).

b) Rezente Veränderungen der Landnutzung bei Osco, Leventina: Auch hier kann ein zunehmender Rückgang der Landwirtschaft beobachtet werden. Luftbilder 1:7000 (Militärflugplatz Dübendorf) wurden zur Abgrenzung des früheren Ackerareals verwendet, das heute zum Teil von Sekundärwald überwachsen ist und nur noch am Vorhandensein von Hangterrassierungen erkannt werden kann (21).

c) Auswertung von zwei Gemini-5-Aufnahmen mit einem Maßstab von rund 1:800000, die je ein Gebiet in Libyen und in Texas zeigen (22, 23).

H. Haefner hat sich zusammen mit D. Steiner auch mit der Verzerrung von Grautönen und ihrem Einfluß auf die Unterscheidbarkeit von Vegetations- oder Landnutzungstypen beschäftigt. Mit «Tonverzerrung» werden systematische Veränderungen der Helligkeiten innerhalb des Photoformates bezeichnet, die durch das optische System (radialer Lichtabfall) und/oder durch die Rückstrahlungsverhältnisse im Gelände (Licht- und Schatteneffekte) bewirkt werden. Solche Tonverzerrungen vergrößern die Variabilität der photographischen Helligkeit und verschlechtern damit die Unterscheidungsmöglichkeiten auf Grund dieser Helligkeit. Als mögliche Lösungen des Problems werden genannt: a) Beschränkung von Helligkeitsmessungen auf das zentrale Gebiet jeder Photographie; b) Einführung von auf Verzerrungsfunktionen basierenden Korrekturwerten (57).

Der Schreibende hat sich in den letzten Jahren zusammen mit H. Maurer, K. Baumberger und A. Kilchenmann der Ausarbeitung der Methodik eines halbautomatischen Systems für die Identifizierung von landwirtschaftlichen Kulturen gewidmet. Die Untersuchungen beruhen auf der Messung einer Reihe von Parametern auf von der Eidgenössischen

Landestopographie aufgenommenem experimentellem Luftbildmaterial 1:8000 (4 verschiedene Filmtypen: panchromatisch, Schwarzweiß-Infrarot, Normalfarben- und Falschfarben-Film). Das Untersuchungsgebiet liegt in der Gegend von Stammheim (Kt. Zürich), und eine Landnutzungskartierung wurde zur Kontrolle zur Zeit der Luftaufnahmen (Juni und Juli 1964) durchgeführt. In einer ersten Phase befaßte sich H. Maurer mit Farbmessungen auf den Ektachrome-Transparenten und ihrer Konstanz resp. Variabilität für individuelle Kulturen. Als Farbmeßgerät fand der Spectromat der Firma Pretema AG, Birmensdorf ZH, Verwendung. Dieses Instrument gestattete auch eine Veränderung der spektralen Zusammensetzung der messenden Lichtquelle und die Einführung verschiedener Filter, so daß der Einfluß dieser Variablen auf die Unterscheidbarkeit von Kulturen theoretisch bestimmt werden konnte. Die Meßresultate werden als Farbareale im ICI («International Commission on Illumination»)-Koordinatensystem oder tabellarisch als Differenzen zwischen Farbmittelwerten gezeigt. Zusätzliche Untersuchungen befassen sich mit Farbverzerrungen, analog zur obenerwähnten Grautonverzerrung (28, 60). Im weiteren Verlauf der Studie wurden diese Farbmessungen, später komplettiert durch Farb- und Grautonmessungen auf dem übrigen Filmmaterial sowie durch Messungen von Stereohöhen in einem Wild-A7-Kartiergerät, mit Hilfe des Computers dem statistischen Trennverfahren unterworfen. Ein Vergleich der vom Computer gelieferten Resultate mit der Wirklichkeit (von den Feldbegehungen her bekannt) zeigt, wieweit landwirtschaftliche Kulturen auf Grund von solchen Messungen auf Luftbildern richtig klassifiziert werden können. So ergab zum Beispiel die Kombination von auf den Juni- und Juli-Bildern gewonnenen Farb- und Stereodaten eine Klassifikationsgenauigkeit von 88% (26, p. 58–60).

Weitere am Geographischen Institut der Universität Zürich ausgeführte Diplomarbeiten und Dissertationen haben sich mit den folgenden Themen befaßt:

a) Probleme und Möglichkeiten der Landnutzungskartierung im Maßstab 1:100000 in verschiedenen Gebieten der Schweiz auf der Grundlage der vom Militärflugplatz Dübendorf hergestellten Superweitwinkel (RC9)-Bedeckung im Maßstab 1:50000 (W. Forster, 10).

b) Verwendung von großmaßstäbigen Luftbildern zur Kartierung der Landnutzung im Gebiet von Orsières, Kanton Wallis (U. Eppenberger, 9).

c) Untersuchungen zur «Shifting cultivation» (Brandrodungs-Feldwaldwirtschaft) im Hinterland von Monrovia, Liberia (P. Koch): Die Grundlage der Studie bilden die für eine Regionalplanung 1964 aufgenommenen Infrarot-Aufnahmen der Hansa Luftbild GmbH, ergänzt durch weitere Luftphotos, sowie mehrmonatige Feldarbeit. Neue Rodungen und verschiedene Stadien des sekundären Waldwuchses können auf den Luftbildern erkannt werden. Auch ist es möglich, die Rotationsgeschwindigkeit sowie die in einem bestimmten Zeitpunkt angebaute Gesamtfläche zu bestimmen.

W. Galluser, Basel, ist mit dem Studium von Landnutzungsveränderungen in ausgewählten Gebieten der Nordwestschweiz beschäftigt, die teilweise auf der Basis von Luftphotos durchgeführt werden.

d) Siedlungen

G. Bienz, Basel, hat beschreibende, mit Luftbildern illustrierte Studien von Delsberg und Arlesheim vorgelegt (4, 5).

Eine Untersuchung über die Verwendbarkeit von Luftbildern (Maßstab 1:6500) für stadtgeographische Untersuchungen in einem Vorortsgebiet von Basel wurde von D. Barsch vom Geographischen Institut der Universität Basel durchgeführt. Gebäude wurden auf Grund ihres Alters (Fehler ca. 3%), der Anzahl Stockwerke (Fehler 5–7%) und des sozialen Status der Bewohner klassifiziert. Das letztere war jedoch äußerst schwierig (2).

e) Historische Geographie

T. Schumacher, Frauenfeld, konnte die Ausdehnung früherer Hochackergebiete im Kanton Thurgau auf Luftbildern 1:6000 bis 1:16000 (Militärflugplatz Dübendorf) bestimmen. Die Bilder waren Mitte Februar bei tiefem Sonnenstand aufgenommen worden, und damit wurde das Kleinrelief des Geländes durch Schatteneffekte klar herausgestellt. Das Resultat der Auswertung konnte durch den Vergleich mit einem alten Plan verifiziert werden (45).

P. Weber befaßte sich im Rahmen einer Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Zürich mit der Rekonstruktion der ehemaligen Wiesenbewässerung im Durachtal, Kanton Schaffhausen. In Kombination mit alten Karten und andern Dokumenten konnten die früheren Bewässerungskanäle zum Teil auf 1:5000-Luftbildern lokalisiert werden (62).

f) Regionale Geographie

Größere und kleinere, zum Teil oder ganz auf Luftbildern basierende regionale Studien liegen vor von W. Galluser, Basel, über den östlichen Schweizerblauen, Kanton Basel (11), von F. Disch, Lörrach, über ein Gebiet im südlichen Schwarzwald (7), von K. Rüdisühli, Basel, über das Fieschertal, Kanton Wallis (41), von E. Schmidt-Kraepelin, Bonn, über den Napf (43) und über den Jura bei Olten (44) und von H. Haefner, Zürich, über das Dischmatal bei Davos (17). Rüdisühli konnte auf Luftbildern 1:20000 bis 1:30000 alte Bewässerungsgräben und Gebäudewüstungen erkennen. Auch war eine Einteilung in generelle Vegetations- und Landnutzungstypen möglich.

Photographische Probleme

Die Eidgenössische Landestopographie und die Firma Wild Heerbrugg AG haben zusammen theoretische Untersuchungen und praktische Tests durchgeführt, um die für die Aufnahme von Farbphotographien beste Technik zu bestimmen. Die Resultate der in den Jahren 1962–1965 durch-

geführten experimentellen Flüge (einige mit der simultanen Aufnahme von panchromatischen, infraroten und falschfarbigen Bildern) zeigten, daß das Aviogon und speziell das Universal-Aviogon-Objektiv der Firma Wild für Farbphotographie gut geeignet sind. Der Lichtabfall gegen den Rand kann durch einen Filter mit Verlaufsschicht kompensiert werden (8).

Die Ciba Photochemie AG hat ein neues Farbentwicklungssystem, genannt «Cibachrome» (früher «Cilchrome»), herausgebracht. Es handelt sich um einen direkten Positiv-zu-Positiv-Prozeß, der auf dem Silberausbleich-Verfahren statt auf dem konventionellen chromogenen Farbentwicklungsverfahren beruht. Es ist deshalb möglich, von Umkehrfilm-Transparenten direkt Positivkopien herzustellen. Die Farben zeigen eine hervorragende Qualität und eine hohe Lichtbeständigkeit (61).

Eine Übersicht über russische Meßverfahren und Daten der spektralen Reflexion von Vegetations-, Boden- und Gesteinstypen wurde von D. Steiner in Zusammenarbeit mit Th. Gutermann zusammengestellt. Die Daten können dazu benützt werden, die für bestimmte Zwecke besten Spektralzonen zu bestimmen. Die Abhängigkeit der Reflexion von Faktoren wie Jahreszeit, Alter der Vegetation, Exposition von Blättern und Nadeln, Standortsbedingungen, Bodentextur, Bodenfeuchtigkeit, Humus und Eisenoxydgehalt, mineralogische Zusammensetzung usw. wird gezeigt. Der Bericht enthält eine Bibliographie und einen Index der geomorphologischen, pedologischen und botanischen Begriffe mit russischen, englischen und lateinischen Äquivalenten (56).