

14. KONGRESS DER INTERNATIONALEN GESELLSCHAFT FÜR PHOTOGRAMMETRIE  
HAMBURG 1980

FREIWILLIGES REFERAT:

STAND DER FERNERKUNDUNG AM BAYERISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESAMT  
UND ERFAHRUNGEN MIT DER LUFTBILDAUSWERTUNG,

DR. REINHARD STREIT  
BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT  
PRINZREGENTENSTRASSE 28  
8 MÜNCHEN 22

KURZFASSUNG:

Das Bayerische Geologische Landesamt verfügt derzeit über Luftbilder, die etwa 3/4 der Fläche Bayerns decken. Die Luftbildauswertung erfolgt mit Spiegelstereoskopen. Für die Übertragung in die topographischen Karten dient ein "Zoom Transfer Scope" von BAUSCH & LOMB. Durch die Luftbildauswertung kann die geologische Landesaufnahme unterstützt werden. In geologisch einfach gebauten Gebieten besteht in günstigen Fällen die Möglichkeit, eine geologische Luftbildkartierung durchzuführen. Besonders gut lassen sich tektonische Bruchstrukturen aus den Luftbildern erkennen.

STAND DER FERNERKUNDUNG AM BAYERISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESAMT  
UND ERFAHRUNGEN MIT DER LUFTBILDAUSWERTUNG,  
(VON R. STREIT, MÜNCHEN)<sup>1)</sup>

Der Freistaat Bayern, mit 70.238 km<sup>2</sup> das größte Bundesland der Bundesrepublik Deutschland ist schon vielfach mit zahlreichen Luftbildflügen flächendeckend erfaßt worden.<sup>2)</sup> Das Bayerische Geologische Landesamt hat im Jahre 1973 mit dem Aufbau eines Luftbildarchivs begonnen und erhielt einen Großteil seiner Luftaufnahmen vom Bayerischen Landesvermessungsamt und von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Ein kleinerer Teil wurde von den beschränkten Mitteln des Amtes käuflich erworben. Derzeit verfügt das Amt über rund 14.000 Luftbilder. Es handelt sich ausnahmslos um Schwarzweißaufnahmen, die etwa 3/4 der Fläche Bayerns überdecken. Diese Bilder sind entweder militärischen Ursprungs (US-Army und Deutsche Bundeswehr) oder sie dienten in amtlichem Auftrag für die Herstellung topographischer Karten oder zur Erkundung von Lagerstätten. Die ältesten Aufnahmen gehen auf das Jahr 1945 zurück.

---

1) Anschrift des Verfassers: Dr. REINHARD STREIT, Bayerisches Geologisches Landesamt, Prinzregentenstraße 28, 8000 München 22

2) Übersichten über den Stand der Luftbildbefliegung vermitteln die jährlich erscheinenden Karten "Bildflüge in der Bundesrepublik Deutschland und in Berlin (West)" des Instituts für Angewandte Geodäsie, Richard-Strauß-Allee 11, 6000 Frankfurt am Main 70 und die Bildflugübersichtskarten von Bayern des Bayerischen Landesvermessungsamtes, Alexandrastraße 4, 8000 München 22.

Die Mehrzahl der Luftbilder des Amtes weist den Maßstab 1:24.000 auf. Dieser Maßstab hat sich für die geologische Auswertung besonders gut bewährt, da er eine ausgezeichnete Auflösung bietet und bei der Bearbeitung eines größeren Gebietes die Zahl der Bilder überschaubar bleibt. Es treffen dabei etwa 18 Luftbilder auf ein Gradabteilungsblatt. Kleinere Luftbildserien besitzen die Maßstäbe 1:32.000, 1:18.000, 1:10.000, 1:8.000 und 1:6.000.

Die Luftbildauswertung erfolgte mit Spiegelstereoskopen.<sup>3)</sup> Die dabei erkennbaren geologisch bedeutsamen Gesteinsgrenzen oder tektonische Bruchzonen (Verwerfungs- oder Kluftzonen) wurden für bestimmte Bereiche auf eine Folie gezeichnet, die auf den Luftbildern befestigt wurde.<sup>4)</sup> Bei einigermaßen übereinstimmendem Maßstab von Luftbild und Karte kann die Übertragung von der Folie auf die Karte am Leuchttisch erfolgen. Hierzu müssen jedoch auf der Folie genügend Anhaltspunkte eingetragen sein, um eine möglichst genaue Einpassung zu ermöglichen. Es empfiehlt sich hierfür, daß man das Wegenetz, Waldgrenzen, Bäche usw. in ausreichender Dichte vom Luftbild auf die Folie übernimmt. Einfacher ist es, wenn man eine Transparentpause der Karte auf das mit der Folie bedeckte

---

3) Hier hat sich das TOPCON Spiegelstereoskop mit 3-fach vergrößerndem Binokularaufsatz gut bewährt. Schwächen weist jedoch die 1,8-fache Vergrößerung auf, welche durch schlecht korrigierte Linsen bewerkstelligt wird, die in den Strahlengang geklappt werden. Mit dem 6-fach vergrößernden Binokularaufsatz wird das Blickfeld auf 35 mm Durchmesser begrenzt. An diesem Aufsatz erscheinen die Okulare und die Augenmuscheln zu klein. Man hat das Gefühl, daß der Blick eingeengt wird. Außerdem stört das an den Okularen seitlich einfallende Licht.

4) Hierbei wurden mit der einseitig mattierten "POKALON"-Folie in 0,10 mm Stärke gute Ergebnisse erzielt. Diese Folie läßt sich mit Bleistiften, Buntstiften oder Tusche beschriften. Klare Folien bieten eine ungestörte Sicht, sie erfordern jedoch eine Spezialtusche.

Luftbild legt. Dann sind keine Hilfslinien zur Einpassung nötig. Das geht aber wieder nur bei gut übereinstimmenden Maßstäben. In der Mehrzahl der Fälle wurden die Eintragungen direkt auf den Luftbildern vorgenommen, wofür sich die "All-STABILO"-Stifte bewährt haben, die in verschiedenen Farben erhältlich sind.<sup>5)</sup>

Während früher der geologische Formenschatz der Luftbilder meist "frei Hand" in die Karte übertragen wurde, hat sich hier seit kurzem eine große Erleichterung angebahnt. Seit Herbst 1979 besitzt das Bayerische Geologische Landesamt ein "Zoom Transfer-Scope" der Firma BAUSCH & LOMB. Mit Hilfe dieses Geräts kann man auf optischem Wege das Luftbild, bzw. einen Ausschnitt davon, mit der topographischen Karte in Übereinstimmung bringen. Durch ein Gummilinsensystem läßt sich das Luftbild stufenlos vergrößern. Ein anderes Linsensystem erlaubt es, das eingespiegelte Bild der Luftaufnahme in einer Richtung um den Faktor 2 zu strecken. Dadurch können auch starke Verzerrungen des Luftbildes in kleinen Bereichen ausgeglichen werden. Bei richtiger Einstellung sieht man ein aus Luftbild und Karte kombiniertes Bild. Mit einem Stift braucht man auf der Karte nur noch die im Luftbild markierten Linien nachzuziehen.

Für die geologische Landesaufnahme Bayerns wurde bisher für verschiedene Gradabteilungsblätter eine geologische Luftbildauswertung durchgeführt, die stets den Geländebefund ergänzt hat. So hat sich die Luftbildauswertung zur Ermittlung der tektonischen Verhältnisse im unterfränkischen Raum (z.B. Blätter Karlstadt und Remlingen), der tektonischen Beanspruchung in Mittelfranken (Blatt Emskirchen),

---

<sup>5)</sup> Eintragungen mit solchen Stiften lassen sich nach Abschluß der Arbeit mittels Alkohol und eines weichen Lappens leicht von den Luftbildern entfernen, ohne daß eine Spur zurückbleibt.

in der Oberpfalz (Blatt Schmidgaden) und in der Fränkischen Alb (Blatt Burgheim Nord) als sehr hilfreich erwiesen. Auch für die Entschlüsselung der Abfolge von Flußterrassen des Inns südlich von Passau und im unteren Talabschnitt der Rott war die Luftbildauswertung nützlich. In den Allgäuer Alpen konnte die Kartierung auf den Blättern Hindelang, Einödsbach, Hochvogel und Biberkopf unterstützt werden. Zuletzt erwies die Luftbildauswertung ihren Nutzen zur Unterstützung der geologischen Kartierung in schwer zugänglichen Gebieten von Blatt Garmisch-Partenkirchen, wo die tektonische Beanspruchung in zahlreichen Luftbildlineamenten zum Ausdruck kommt. Gehängeschutt und Moränen lassen sich unter dem Stereoskop im Luftbild meist gut unterscheiden und abgrenzen. Außerdem ist der Höchststand der Vereisung an der Morphologie zu ermitteln.

Daß in Bayern unter günstigen Voraussetzungen auch eine geologische Kartierung mit Luftbildern möglich ist, hat bereits BODECHTEL (1969) aus dem Raum Ansbach gezeigt. Eine umfangreiche geologische Übersichtskarte im Maßstab 1:100.000 konnte das Bayerische Geologische Landesamt im Jahre 1974 herausbringen, die das Iller-Mindel-Gebiet umfaßt und die auf einer Luftbildauswertung basiert. Die Luftbildauswertung wurde durch Geländebefahrungen überprüft und untermauert. So war es möglich, innerhalb kurzer Zeit (etwa 6 Monate Luftbildauswertung und 3 Monate Geländebefahrung) eine geologische Karte eines zwar relativ einfach gebauten aber ausgedehnten Gebietes (etwa 20 Gradabteilungsblätter) vorzulegen.

Besonderen Reiz hat es, den tektonischen Beanspruchungsplan größerer Gebiete mittels Luftbildauswertung zu ergründen. Solche Un-

tersuchungen wurden zunächst in der Bayreuther Gegend, zwischen der Fränkischen Alb und dem Fichtelgebirge, durchgeführt (STREIT 1974). Später wurde diese Arbeit auf die Nördliche Frankenalb und ihre Umgebung und auf das Gebiet zwischen den Haßbergen und der Rhön ausgedehnt (STREIT 1977). Dabei konnte gezeigt werden, daß einige der aus Luftbildern ermittelten Bruchstrukturen zweifellos Verwerfungen mit nicht unbeträchtlichen Verwerfungsbeträgen sind. Außerdem erwiesen sich manche Bruchstrukturen als Aufstiegswege für basaltische Magmen oder Mineralwässer. Zweifellos spielen sie für die Zirkulation des Grundwassers eine wichtige Rolle.

Von Interesse sind derzeit die tektonischen Bruchstrukturen bei der Suche nach Uran in Nordostbayern. So hat das Bayerische Geologische Landesamt für die Deutsche BP Aktiengesellschaft eine tektonische Luftbildauswertung für zwei Uran-Konzessionsgebiete im Bayerischen Wald durchgeführt. Hierfür wurden 39 Gradabteilungsblätter bearbeitet. Mit der Firma Saarberg-Interplan wurde gemeinsam eine tektonische Luftbildauswertung in ihrem Uran-Konzessionsgebiet im Oberpfälzer Wald durchgeführt, wobei eine Fläche von rund 19 Gradabteilungsblättern erkundet wurde. Damit liegen heute von 120 bayerischen Gradabteilungsblättern Luftbildlineamentkarten vor, deren Nutzen sich in Zukunft erweisen wird.

Eine in Bearbeitung befindliche Lagerstättenkarte der Steine und Erden Bayerns kann durch die Auswertung neuester Luftbilder ergänzt werden, da hierbei die derzeitigen Abbauverhältnisse in Steinbrüchen, Sand-Kies Lehm- und Tongruben zu erkennen sind und der Zustand aufgelassener Gruben sichtbar wird.

Das Bayerische Geologische Landesamt wird bestrebt bleiben, sein Luftbildarchiv zu vervollständigen und die geologische Luftbildauswertung weiter voranzutreiben.

Literatur:

BODECHTEL, J.: Geologische Luftbildinterpretation im süddeutschen Schichtstufenland bei Ansbach (Bayern). - Geol. Bl. NO-Bayern, 19, S. 29-40, Erlangen 1969.

JERZ, H.; STEPHAN, W.; STREIT, R. & WEINIG, H.: Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte des Iller-Mindel-Gebietes 1:100.000. - Bayerisches Geologisches Landesamt, 37 S., München 1975.

STREIT, R.: Das Bruchschollenmosaik zwischen dem Fichtelgebirge und der Fränkischen Alb nach einer Luftbildauswertung.- Geol. Bl. NO-Bayern, 24, S. 211-219, Erlangen 1974.

Das Bruchschollenland der Nördlichen Frankenalb und ihrer Umgebung und des Gebietes zwischen den Haßbergen und der Rhön (Ergebnisse einer Luftbildauswertung).- Geologisches Jahrbuch, A 37, S. 3-32, Hannover 1977.