

LUFTBILDINTERPRETATION UND GELÄNDEVERGLEICH

E. BOEHM, W. BRUCKLACHER
und W. PILLEWIZER

LUFTBILDINTERPRETATION UND GELÄNDEVERGLEICH
Die Tätigkeit der Forschungsstaffel von 1943–1945
(3 Beilagen im Anhang)



Institut für Kartographie der
Österreichischen Akademie der Wissenschaften

Druck: Institut für Kartographie und
Reproduktionstechnik, TU Wien

INHALT

Vorwort	7
E. BOEHM: Aufbau und Einsatz der Forschungsstaffel z.b.V.	9
W.A. BRUCKLACHER: Bildbefliegungen und kartographische Arbeiten des Kommandos Bildoffizier der Forschungsstaffel	17
Bildflugzeug und Navigation	18
Aufnahmekammern, Laborgeräte und photogrammetrische Ausrüstung	21
Einsätze in Estland und Rußland 1943	21
Befliegungen	21
Kartographische Arbeiten	23
Einsatz in Griechenland 1944	23
Befliegungen	23
Kartographische Arbeiten	24
W. PILLEWIZER: Die Herstellung von Karten zur Geländebeurteilung durch geowissenschaftliche Luftbildauswertung	25
Einleitung	25
Die technische Durchführung	26
Erfahrungen bei der Luftbildinterpretation	28
In den Niederungen Osteuropas	28
Die Karte zur Geländebeurteilung der Konka-Niederung	32
In den Niederungen Norditaliens vom Isonzo bis zum Po	34
In den Berggebieten Südosteuropas und in den Südalpen	35
In den Karstregionen von Dalmatien und Istrien	36
In den Südalpen	38
In der Taiga- und Tundrenzone Lapplands (Nordfinnland)	39
Die kartographische Bearbeitung der Luftbildauswertungen	42
Literatur	46

VORWORT

Auch in Fachkreisen ist es bisher weitgehend unbekannt geblieben, daß während des letzten Krieges geowissenschaftliche Fachgruppen umfangreiche Luftbildauswertungen in vielen unerschlossenen oder schwer zugänglichen Gebieten Europas ausgeführt haben. Sie dienten in Verbindung mit gleichzeitig durchgeführten Geländeerkundungen der Herstellung von Karten zur Geländebeurteilung, die zum Gebrauch in der höheren militärischen Führung und bei der Truppe bestimmt waren.

Nach mehr als 40 Jahren sind von den damals mitwirkenden Wissenschaftlern nur noch wenige übrig geblieben. Damit das Wissen um die dabei gemachten Erfahrungen nicht verloren geht, haben sich einige von ihnen entschlossen, ihr Wissen um die Tätigkeit der Forschungsstaffel schriftlich niederzulegen.

Prof. Dr. Erwin BOEHM ist Geograph und war als Hauptmann Führer des Forschungskommandos Süd der Forschungsstaffel. In seinem Beitrag „Aufbau und Einsatz der Forschungsstaffel z.b.V.“ geht er vor allem auf den militärischen Aspekt ein, unter dem sich die wissenschaftliche Tätigkeit der Feldeinsatzgruppen entfaltet.

Dr.-Ing. Walter BRUCKLACHER ist Geodät und Luftbildfachmann. Er war Führer des Kommandos Bildoffizier und schildert in seinem Beitrag „Bildbefliegungen und kartographische Arbeiten des Kommandos Bildoffizier der Forschungsstaffel“ wie der größte Teil jener Luftbilder entstand, die wichtigste Grundlage für die Interpretationsarbeiten der Forschungsstaffel waren.

Prof.-Dr. Wolfgang PILLEWIZER ist Kartograph und Geograph und wirkte in der Forschungsstaffel als Kartenoffizier in verschiedenen Einsatzgebieten. Sein Beitrag „Die Herstellung von Karten zur Geländebeurteilung durch geowissenschaftliche Luftbildauswertung“ gibt jene Erfahrungen wieder, die in den Hauptlandschaftstypen von den geowissenschaftlichen Arbeitsgruppen der Forschungsstaffel gemacht wurden.

Im Jahre 1969 bezeichnete C. TROLL [6] in einem Bericht über „Die Pflege der Luftbildinterpretation in Deutschland“ die Forschungsstaffel „als wehrwissenschaftliche Arbeitsgruppe von Geographen, Geologen, Biologen, Kartographen, Photogrammetern, etc., die landschaftsökologische Forschung auf der Grundlage der Luftbildauswertung betrieben. Mit dem Zusammenbruch der Wehrmacht ging wohl das Material verloren. Jedenfalls wurde über die Ergebnisse auch nach dem Krieg nichts veröffentlicht“.

Einige Veröffentlichungen der letzten Zeit ergaben noch keinen umfassenden Einblick in die Gesamttätigkeit der Forschungsstaffel. 1986 berichtete W. PILLEWIZER [4] in einem Buch unter anderem über die Herstellung von Karten zur Geländebeurteilung aus der Ukraine und aus Lappland und 1988 verfaßte S. SCHNEIDER [5] unter Bezug auf die Forschungsstaffel eine Abhandlung über die „geographische Methode“ in der Luftbildinterpretation.

Aber erst durch das Zusammenwirken dreier maßgebender Mitglieder der Forschungsstaffel konnte nun ein einigermaßen vollständiges Bild über die Tätigkeit dieser in ihrer Art und Zusammensetzung wohl einmaligen militärwissenschaftlichen Einheit gegeben werden. Die dafür notwendigen Unterlagen stammen aus Materialien, die von den Autoren aus dem Kriegszusammenbruch gerettet werden konnten, oder aus ihren persönlichen Aufzeichnungen und Erinnerungen.

Aufbau und Einsatz der Forschungsstaffel z.b.V.

E. BOEHM

Die Forschungsstaffel z.b.V. bestand von April 1943 bis zum Kriegsende 1945 als eine besondere Einheit der Deutschen Wehrmacht mit dem Auftrag, Karten zur militärgeographischen Geländebeurteilung für den Gebrauch vorwiegend bei der höheren und mittleren Führung zu entwickeln und herzustellen. Sie hatte den Status einer Kompanie, war auch zahlenmäßig ab 1944 von entsprechender Stärke und löste in Etappen die als unzulänglich erwiesenen militärgeographischen – (Mil.Geo-) – Dienststellen ab, die seit Aufbau der Wehrmacht etatmäßige Bestandteile der hohen Stäbe gewesen waren. Daß diese dort keine sonderliche Effektivität erlangten, hat mehrere Gründe. Der wichtigste, neben ihrer allseits dürftigen Ausstattung, war wohl, daß militärisch hierarchisches Gefüge und gereifte wissenschaftliche Individualität nur unter personalgünstigen Verhältnissen zur optimalen Verbindung gelangen.

Gründer der Forschungsstaffel und ihr Führer bis Kriegsende war der Forschungsreisende, Filmer und Flieger Dr. SCHULZ-KAMPFHENKEL (Jahrgang 1910). Der promovierte Zoologe verfügte über hervorragende Fähigkeiten als Anreger und Koordinator. Nach dem Dienstrang war er zwar nur Oberleutnant, doch gehörte er zur Luftwaffe und damit, summarisch gesehen, zu dem am wenigsten konventionell eingestellten Teil der Wehrmacht. Er vermochte dank der Gabe, nachhaltige Überzeugungskraft auszustrahlen, maßgebliche Wehrmachtsführer, wie den Reichsmarschall Göring, für seine Konzeption einzunehmen. Diese bestand im Kern aus der Vorstellung, daß eine effektive militärische Geländebeurteilung kartographisch, geowissenschaftlich und waffenspezifisch voll auf dem Niveau der obwaltenden Möglichkeiten nur zu leisten sei, wenn die dafür zu bildende kleine Organisation weder auf verschiedene Kommandobehörden versplittert noch diesen eingegliedert oder unterstellt werde. Als Arbeitsform schwebte ihm die der modernen, gut technisierten und arbeitsteilig differenzierten Forschungsexpedition vor. Daraus entstand die Bezeichnung „Forschungsstaffel“. Der Name, Ausdruck des Generationswechsels im Geländebeurteilungssystem der Wehrmacht, weckte bei Unkundigen gelegentlich Fehlvorstellungen, z.B. in Richtung der von der politischen Führung versprochenen und dementsprechend ersehnten Wunderwaffen.

Daß die Frage der militärischen Geländebeurteilung überhaupt in der deutschen Führungsspitze 1943 als ungenügend gelöst erkannt wurde, beruhte natürlich auf den Fehlschlägen seit Sommer 1941. Der Rußlandfeldzug war im Ansatz bereits durch die falsche Beurteilung des Pripetgebietes negativ belastet, weil dieses sich keineswegs als militärisch passiver Raum verhielt. Den dort versteckten sowjetischen Truppenmassen erlaubte das vorhandene Verkehrsnetz eine derartige Mobilität, daß der dadurch verursachte Kräfte- und Zeitverschleiß den gesamten Fahrplan schwer beeinträchtigte. Der Krieg in Rußland ging

in seine erste Katastrophe durch die Fehlbeurteilung der russischen Rasputitza (Schlammzeit) und des russischen Winters. Endlos wurde die Reihe der Mißerfolge, bei denen nicht zuletzt die mangelnde Einsicht in die spezifischen Eigenheiten der fremden Räume das Scheitern mitverursachte.

Die Vorstellungen über die ungewohnten Kampfgebiete waren häufig bei Entscheidungsträgern schematischer Art, etwa nach der Form: Moor (Nachweis: die Truppenkarte) taugt nicht für Panzer. Falls der Feind sich über die Beurteilung hinwegzusetzen vermochte, blieb das aber nicht allein seine Sache, genausowenig wie wenn er den nach der topographischen Karte als Panzersperre beurteilten Fluß bei Wasserklemme schlicht durchfuhr oder Sumpf, See und Fluß als Rollbahn nutzte, wenn im Winter das Eis nur stabil genug war. Die Truppe an Ort und Stelle erkannte natürlich die jeweils gültige Wirklichkeit. Doch dann war sie ihr schon ausgeliefert, und korrigierende Führungsmaßnahmen kamen zu spät, falls sie durch das Kampfgeschehen nicht bereits überholt waren. Was auf dem geographisch-kartographischen Feld fehlte, war die knappe, doch ausreichend differenzierte und ganz konkrete Information als eine der maßgeblichen Grundlagen für jegliche militärische Maßnahme. Die vorsorglich geschaffenen, in ihrer Art respektablen militärgeographischen Handbücher für die verschiedenen Kriegsschauplätze erforderten Mußestunden zu ihrem Studium. Wer verfügt darüber im Streß des Bewegungs- oder Verteidigungskrieges?

Trotz der unsäglichen Engpässe der letzten Kriegsjahre wurde die Forschungsstaffel organisatorisch, personell und materiell so ausgestattet, daß sie zunehmend mehr Aufträge schließlich an allen Schwerpunktabschnitten der deutschen Fronten zu erledigen bekam. Entscheidend dafür waren ihre Arbeitsergebnisse. Ihre zügig erstellten Karten erwiesen sich als nützliche Entscheidungshilfen.

Es versteht sich, daß schon 1943 und erst recht später nahezu jeder Geländebeurteilung großräumig gesehen die der deutschen Führung allein noch verbliebene Absicht auf Verteidigung unterlag. Zum Wesen dieser Kampfart gehört die Überlassung der Initiative an den Gegner. Der Verteidiger wird sich stets auf mehr Möglichkeiten des Angreifers einrichten müssen, als dieser ausführt. So sprachen, wie später berichtet wird, an der Küste Mitteldalmatiens gewisse Anzeichen für eine beabsichtigte britische Landung, danach für eine kombinierte alliierte Landung im Küstenbogen von Triest–Venedig. Beide unterblieben. Aber die entsprechenden Kartenserien der Forschungsstaffel fanden trotzdem nützliche Verwendung.

In organisatorischer Hinsicht war es für das Funktionieren der Forschungsstaffel und ihrer Untergliederungen wichtig, daß eine starre Eingliederung in bestimmte Kommandobehörden unterblieb. Sie behielt ihre faktische, für den schöpferischen Prozeß unerläßliche Autonomie dadurch, daß sie bei ihrer Installierung militärisch wie fachlich so hoch wie überhaupt möglich angebunden werden konnte: beim Oberkommando der Wehrmacht und beim Reichsforschungsrat. Dadurch ließ sich von außen her nie die Eigenständigkeit der Forschungsstaffel anfechten, und andererseits erging von diesen hochpotenten Dienststellen – dank deren ganz anders gelagerten Hauptsorgen – nicht ein einziger lenkender Befehl, keine einzige dienstliche Anweisung an die Forschungsstaffel, so lange diese bestand.

Die Arbeitsaufträge kamen gewissermaßen im System von Angebot und Nachfrage zustande. Der Staffelführer oder der Führer eines der Forschungskommandos suchte nach Vorabklärung das Oberkommando einer Heeresgruppe oder einer Armee bzw. ein Generalkommando auf. Dort hielt er bei den das operative Geschehen vorbereitenden Offizieren,

meistens dem Chef des Stabes und weiteren hinzugezogenen Stabsangehörigen, Vortrag anhand von Produkten der Forschungsstaffel, die den Leistungsrahmen verdeutlichten. Im Hin und Her der Argumente entstanden schließlich die Aufträge mit Prioritätenliste und sonstigen Modalitäten.

Dieses Verfahren scheint eher zur freien Marktwirtschaft zu passen als zum herkömmlichen Bild des Funktionierens einer Armee auf der Einbahnstraße von der Befehlsallmacht zum Gehorsamswang. Indes galten in der deutschen Heerestradiation Befehle, die dem Untergebenen sein Handeln bis in die Einzelheiten vorschrieben, nicht nur als unfein, sondern – vor allem bei guter und eingespielter Truppe – als unzweckmäßig. Kultiviert wurde prinzipiell die Auftragstaktik, die den Untergebenen auf eine Rahmenvorgabe verpflichtete, ihm in den Einzelheiten der Ausführung aber freie Hand ließ. Während des Zweiten Weltkrieges nahm die Bedeutung der Auftragstaktik auf manchen Kommandoebenen sogar deutlich zu. Dafür gab es mehrere Ursachen, u.a. den Zulauf neuer Waffen und Geräte. Die entsprechenden Truppenteile mußten dem Befehlshaber, dem sie vielleicht nur kurzfristig zugeteilt waren, ihre Abhängigkeiten, Leistungsmaße, Einsatzverfahren usw. plausibel machen, um ihren Mißbrauch zu verhindern. Häufig wurden sie aus eben diesem Grund auch nicht seinem Befehl unterstellt, sondern mit ihm lediglich auf Zusammenarbeit angewiesen. Das war die Stabsatmosphäre, in der die Forschungsstaffel ihre Fähigkeiten entfalten konnte, wobei als Ansprechpartner meist die jeweilige Heereskartenstelle diente.

Um in diesem Milieu zu bestehen, war es für die Forschungsstaffel demgemäß tunlich, wenn ihre Verhandlungsführer zwar als Fachleute bestimmter Kompetenz und Ausstattung, aber doch zugleich als Insider auftraten, also nach Rang, Auszeichnungen, Denk- und Ausdrucksweise über eine hinreichende Affinität verfügten. Die Verhältnisse in der Forschungsstaffel wurden dagegen in erster Linie durch den Teamgeist geprägt. Im eigentlichen Arbeitsprozeß waren militärische Ränge sozusagen unmaßgeblich.

In p e r s o n e l l e r Hinsicht erwies es sich als vorteilhaft, daß die Forschungsstaffel in der Anfangsphase einen Erkundungserfolg hatte (Konka-Niederung im Dnjepr südlich Saporoshje, Sommer 1943), der an der Führungsspitze – also Hitler in Person – nicht nur auffiel, sondern neben anderem vermutlich den eigentlichen Anlaß gab, die Personalanforderungen der Forschungsstaffel großzügig zu erfüllen. Waren die älteren Jahrgänge der Geographen z.B. entweder schon vom Kriegsdienst freigestellt oder zunächst zu Mil.Geo. oder Mar.Geo. eingezogen, so fanden sich solche der mittleren und zumal der jüngeren aus der Truppe oder aus anderer Verwendung wie aus heiterem Himmel in die Forschungsstaffel kommandiert bzw. versetzt. So geschah es auch Kartographen, Geologen, Hydrologen, Pflanzensoziologen und manch weiteren Wissenschaftlern.

Jeder Auftrag erforderte zusätzlich die verantwortliche Mitarbeit kriegserfahrener militärischer Fachkräfte, z.B. des Pioniers (etwa im Hinblick auf die Klassifizierung von Brücken, usw.), des Panzer-, des Luftlande-, des Gebirgsjägerfachmanns usw. Hinzu kam ein Stab von Luftbildauswertern, kartographischen Zeichnern und sonstigen, allerdings stets knapp bleibenden technischen und militärischen Personals wie der auch hier unentbehrlichen tüchtigen Hauptfeldwebel, Schreiber, Fahrer, Waffen-, Geräte- und Kraftfahrzeugwarte.

Wegen dieser Wege ihrer Zusammenführung gab es in der ganzen Wehrmacht vermutlich keine Einheit, die bunter aussah als die Forschungsstaffel. Überwiegend bestand sie zwar aus Soldaten des Heeres, aber von allen dessen Waffengattungen und daher mit Uniformen von der tropischen des Afrikakorps über die schlicht feldgrauen und die besonderen der Gebirgsjäger bis zu den schwarzen der Panzertruppe. Bedeutend war der Anteil der

Luftwaffe, nicht bloß wegen des eigenen fliegerischen Personals der Forschungsstaffel. Gänzlich fehlten Angehörige der Marine und der Waffen-SS: Mar.Geo. behielt seine Selbständigkeit bis Kriegsende und die Waffen-SS hatte einen militärgeographischen Dienst aus eigenem entwickelt. Dagegen gab es ein paar Mitglieder in der Beamtenuniform des Heeres und der Luftwaffe. Auffällig waren etliche Uniformen der O.T. (der großen Bau-truppe, die nicht zur Wehrmacht gehörte, doch voll im Kriegsdienst stand). In ihnen steckten ältere ungediente Wissenschaftler, manche von ausgeprägtem Gelehrtentyp. Dank der Beziehungen des Staffelführers kamen diese so zu einem annehmbaren Status in einer wissenschaftlichen Einheit, die nach Lage der Dinge obligatorisch aus Uniformträgern bestand.

Aus heutigem Zeitgeist verwundert es einerseits, daß ein oder der andere Wissenschaftler, der als Sonderführer im Offiziersrang einschlägig beschäftigt gewesen war, es in der Forschungsstaffel vorzog, die schmucklose Feldbluse zu tragen. Und andererseits auch, daß im Gespräch wie bei Diskussionen im größeren Kreis die akademische Hierarchie wie selbstverständlich gegenüber der sichtbaren militärischen durchschlagen konnte, ein lediglich promovierter Offizier durchaus ernsthaft einen Gefreiten als Herrn Professor ansprach und durchweg so würdigte.

Die wichtigste materielle Ausstattung bestand in zwei Bild- und zwei unterschiedlichen Verbindungsflugzeugen. Damit war gesichert, daß die Forschungsstaffel über die nötigen flächendeckenden Luftbildserien durch eigenes Fachpersonal schnell verfügen, ebenfalls schnell für dringende Reisen weit entfernte Ziele erreichen und Naherkundung gegebenenfalls im Tiefflug betreiben konnte.

Sonst war die Staffel nach Art der motorisierten Infanterie voll beweglich, für den amphibischen Bereich zusätzlich mit Schwimm-Volkswagen. Die motorische Beweglichkeit war nötig, weil nach aller Erfahrung selbst die besten Luftbilder auch den qualifizierten Auswerter vor Deutungsprobleme stellen können. Diese sind am besten durch Erderkundung zu lösen, ersatzweise mittels Erkundung aus der Luft im Tiefflug. Daher waren in einem bestimmten Stadium eines Kartographierungsprogrammes zur Verbesserung oder Ergänzung des jeweiligen Luftbildleseschlüssels expeditionsmäßige Erkundungsunternehmen durchzuführen von meist mehrwöchiger Dauer und in den Partisanengebieten, z.B. Jugoslawiens und Italiens, unter recht kriegsnahen Bedingungen. Daß die im großen gegebene Verteidigungssituation diese Möglichkeit gewährte, zählte zu ihren wenigen guten Seiten.

Aufbau und innere Organisation der Forschungsstaffel hatten – was sich aus vorangegangenen herleitet, aber den selbstverständlichsten Dienstregeln der Armee widersprach – keinen Rückhalt an einer bindenden Vorschrift oder einer Kriegsstärkenachweisung, sondern folgten stillgebilligt ihrer Eigengesetzlichkeit. Für den einzelnen, der aus den Streitkräften überwechselte, hatte der Schritt im Hinblick auf Beförderung und Auszeichnungen das Nullwachstum zur Folge, was aber weder die Motivation schwächte noch überhaupt ein Gesprächsgegenstand war.

Zu Beginn bestand die ganze Forschungsstaffel fast nur aus der Kerngruppe, die später Staffelführung hieß. Mit der Übernahme von immer mehr Aufträgen gliederte diese aus sich eine Reihe von Unterstäben aus. Da der Staffelführer ungern am Schreibtisch klebte, mithin als Motor des ganzen häufig abwesend war und zudem als sein eigener Verbindungs-offizier zur Luftwaffe soweit umherflog, wie die deutsche Macht gerade noch reichte, brauchte er einen ortsfesten Stellvertreter. Dieser

war der nicht mehr frontdiensttaugliche Hauptmann Prof. Dr. GROTELÜSCHEN, zugleich Chef des Stabes, Personalsachbearbeiter und Führer des Kommandos Infanterie mot.

Auch der „Wissenschaftliche Verbindungs-offizier“ hatte viele Aufgaben. Dem Sonderführer und jungen, weitgefächert interessierten Geogr.-Dozenten Dr. SCHMITHÜSEN oblag die Zusammenarbeit mit den einschlägigen Universitätsinstituten und zentralen wissenschaftlichen Einrichtungen des Reiches – nicht zuletzt unter dem Gesichtspunkt des Anheuerns passenden Personals –, außerdem die Koordination der Wissenschaftler innerhalb der Staffel und schließlich die theoretische Systematisierung der Gesamtansätze ihrer Arbeit.

Der „Nachschub-offizier“ hatte ein Beschaffungsgenie zu sein. Die hohen technischen Ansprüche der Forschungsstaffel, vielseitig und subtil wie ihre Geräteausstattung, wurden bis in die Gebrechen des Kriegsendes erfüllt. Behelfe waren selten nötig, gravierende Engpässe blieben aus.

Der „Karten-offizier“, Leutnant Dr. PILLEWIZER, mit seinen engeren Mitarbeitern und der Kartographengruppe „Waltershausen“, verantwortete die zentrale Aufgabe der Forschungsstaffel: Entwicklung, Gestaltung und Fertigung der besonderen Kartentypen zur militärischen Geländebeurteilung, worüber später ausführlicher berichtet wird. Seine Arbeitsprodukte waren das Vorzeigematerial und das führungs- wie truppentaugliche Informationsmittel, dem die gesamte Anstrengung diene.

Der „Panzerverbindungs-offizier“ und der „Luftwaffenverbindungs-offizier“ hatten im Einvernehmen mit den Ansprechpartnern bei ihren Waffengattungen vor allem die Systematisierung der taktischen Grundlagen ihnen obliegender Kartierungs- und Legendenskalen zu verantworten. Spezielles Interesse mußte auf die Waffenentwicklung bei den Feindstreitkräften gerichtet sein, wie etwa auf Gewicht, Bodendruck, Wat- und Steigfähigkeit, Wannenhöhe usw. bei Panzern, oder auf abstufende Kriterien im Hinblick auf Luftlande- und Fallschirmjägergefährdung.

Zwei „Kommandos“ besaßen aus Sachzwang größere Selbständigkeit. Beim „Kommando Flugbereitschaft“ (mit den Flugzeugen der Forschungsstaffel) und beim „Kommando Bildoffizier“ unter Führung von Leutnant Dr. BRUCKLACHER (mit den Bildflugapparaturen usw. der Forschungsstaffel) verlangten die technischen Abhängigkeiten die Anbindung an entsprechende Einrichtungen der Luftwaffe (bzw. auch der Industrie). Selbst wenn man solche in der Nähe der Staffelführung vorzog, entscheidend blieb die Ausstattungsqualität der Fliegerhorste usw.

Im Zuge der Ausweitung des Arbeitsanfalls richtete die Staffelführung im Frühjahr 1944 für die Hauptfronten der Wehrmacht vorgeschobene Arbeitsgruppen ein, die näher am dortigen Geschehen über relative Selbständigkeit in allen Routineangelegenheiten verfügten, aber so gut es ging, ständigen Kontakt zur Staffelführung hielten. Militärisch gesprochen hatten sie etwa die Stellung und die Größe selbständiger Züge innerhalb einer aufgegliederten Kompanie. Sie erhielten die Bezeichnung „Forschungskommando“. Demgemäß entstanden die Forschungskommandos „West“, „Süd“ und „Ost“ sowie zusätzlich die der Staffelführung unmittelbar unterstellte „Einsatzgruppe Lappland“, bei der die Aufstockung zum Forschungskommando wegen der Kürze des Unternehmens ausblieb.

Die Auftragsgewinnung und die entsprechende Kartenproduktion der gesamten Forschungsstaffel in der Verzahnung mit dem Kriegsgeschehen zu verdeutlichen, ist dem Verfasser versagt, da er der Staffelführung nicht angehörte. Er kann

dies, skizzenhaft, nur leisten für den Bereich des **F o r s c h u n g s k o m m a n d o s S ü d**, dem als Betätigungsfeld die Balkan- und die Apenninhalbinsel zugewiesen waren. Als Sitz bot sich im Berührungsbereich beider die Hauptstadt Sloweniens, Laibach/Ljubljana, an. Dort übernahm er als promovierter Geograph, beurlaubter Assistent und derweiliger Panzergrenadierhauptmann mit einiger Erfahrung in Stabsarbeit im April 1944 die militärische Führung und zeitweise wissenschaftliche Leitung des Forschungscommandos Süd.

Schon die ersten Einführungsgespräche bei der Staffelführung machten klar, daß unter Zwängen des Krieges keines der Kartenblätter gewissermaßen zu Zwecken wissenschaftlicher Selbstverwirklichung entstehen kann. Jedes ist Ausdruck der Lagebeurteilung seitens einer verantwortlichen Kommandobehörde zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Beim ersten Auftrag für die Forschungsstaffel in Südosteuropa handelte es sich um die Übersichtskarte zur Geländebeurteilung von **N o r d g r i e c h e n l a n d u n d T h r a z i e n** im Maßstab 1 : 500 000 (Raum Larissa–Prewesa–Ohrid–Ditomotichon–Alexandropolis unter Betonung der Sperrmöglichkeiten). Aus Auftrag und Gestaltung spricht die Vorsorge der Heeresgruppe F im Hinblick auf den notwendig werdenden Rückzug der deutschen Truppen aus der Ägäis. Die Karte wurde in zwei Blättern gefertigt nach dem Stand vom Juni 1944: Westteil mit einer Blattgröße 112 x 84 cm, Ostteil 116 x 84,5 cm. Im August wurden beide ausgegeben. Am 2. September lief die Räumung der griechischen Inseln an, am 31. Oktober wurde Saloniki preisgegeben. Die Karte paßte also in den Ablauf der Bewegungen. Format und Maßstab machen deutlich, daß sie in erster Linie der höheren Führung zum Gebrauch diene. Für die Herstellung von Truppenkarten zur Geländebeurteilung, also solchen kleineren Schnitten und größeren Maßstabs, stand die dafür nötige Zeit nicht mehr zur Verfügung.

Das nächste große Kartierungsvorhaben betraf die Küste **M i t t e l d a l m a t i e n s** zwischen Split und Šibenik mitsamt dem Hinterland. Dieser einzige nicht durch vorgelagerte Inseln geschützte jugoslawische Küstenabschnitt galt ab Frühjahr 1944 der deutschen Führung als im Rahmen der britischen Politik für kombinierte britische Streitkräfte hochgeeignetes Landungsareal. Die Forschungsstaffel widmete ihm daher ein starkes Arbeitsprogramm an Bildauswertung, örtlicher Erkundung usw. Zurecht, wie man nachträglich weiß. Churchill hatte die Absicht, drang aber mit ihr bei seinem großen Verbündeten Roosevelt wegen dessen Rücksicht auf Stalin nicht durch. Als Ergebnis entstanden:

Übersichtskarte zur Geländebeurteilung 1 : 200 000 Geheim

Blatt Nr. 34/44 – Split/Spalato

Blatt Nr. 33/44 – Zadar/Zara

dazu die Sonderausgabe Panzerkarte 1 : 200 000 Geheim

Raum Zadar/Zara–Knin–Šibenik.

Diese drei Blätter konnten als Truppenkarte gebraucht werden. Sie wurden nach dem Stand vom Juli 1944 im September/Oktober 1944 ausgedruckt. Leider liegen sie, da im Frühjahr 1945 vergriffen, wie die beiden 1 : 500 000 Blätter von Nordgriechenland und Thrazien nicht mehr vor.

Dagegen ist die offene Sonderausgabe „**W a s s e r k a r t e A d r i a t i s c h e r K a r s t**“ 1 : 500 000, die auch allgemeingeographisches und länderkundliches Interesse verdient, noch vorhanden. Sie entstand im Zusammenhang mit dem Unternehmen Mittel-dalmatien. Ausgedruckt wurde nur Blatt Nr. 1. Für die übrigen drei vorbereiteten Blätter bestand zum entsprechenden Zeitpunkt keine militärische Aktualität mehr.

Im Hochsommer 1944 ging die deutsche Wehrmacht in ihre bislang härtesten Zerreißproben. Die Ukraine war bereits eingebüßt. Jetzt löschte die Sowjetarmee die ganze aus vier Armeen bestehende Heeresgruppe Mitte aus, und in Nordfrankreich tobten die Invasionskämpfe. Auch in I t a l i e n bahnte sich eine Krise an. Die dort operierende Heeresgruppe C benötigte die verfügbaren Truppen,

- a) um den Vormarsch der im Juli im Süden der Halbinsel gelandeten alliierten Streitkräfte aufzuhalten,
- b) die zum Kriegsgegner übergegangenen italienischen Verbände zu entwaffnen und
- c) die gleichzeitig zunehmende Tätigkeit der italienischen Partisanen einzudämmen.

In dieser äußerst angespannten Situation erschien der deutschen Führung der von eigenen Kräften weitgehend entblößte n ö r d l i c h e K ü s t e n b o g e n d e s A d r i a t i s c h e n M e e r e s e t w a z w i s c h e n T r i e s t u n d A d r i a i n h o h e m M a ß l a n d u n g s g e f ä h r d e t . I n d e r T a t h ä t t e e i n e d e r a r t i g e k o m b i n i e r t e S e e / L u f t - O p e r a t i o n d e r W e s t a l l i i e r t e n i m R ü c k e n d e r d e u t s c h e n F r o n t – b e i E r f o l g – i h r e n m ü h s a m s i c h d u r c h I t a l i e n n a c h N o r d e n v o r k ä m p f e n d e n L a n d s t r e i t k r ä f t e n h o h e V e r l u s t e a n M e n s c h e n , M a t e r i a l u n d Z e i t e r s p a r e n k ö n n e n .

Zu den deutschen Vorsorgemaßnahmen gehörte unter anderem die großmaßstäbige Kartenfertigung der gefährdet erscheinenden Region durch die Forschungsstaffel, um nötigenfalls heranzuführende Eingreifverbände schnell und ausreichend mit der Geländebeurteilung des ihnen fremden Raumes vertraut zu machen. Nach dem Stand von November 1944 bis Januar 1945 wurden zehn Blätter bearbeitet und Februar/März 1945 in der selbst betriebenen Druckerei des Forschungskommandos Süd fertiggestellt. Es handelt sich um fünf Blätter der

Truppenkarte zur Geländebeurteilung ITALIEN 1 : 100 000

n.f.D. (nur für den Dienstgebrauch)

- Blatt Nr. 50 – PADUA,
- Blatt Nr. 51 – VENEZIA,
- Blatt Nr. 63 – LEGNAGO,
- Blatt Nr. 64 – ROVIGO,
- Blatt Nr. 65 – ADRIA

und die fünf Blätter der

Sonderausgabe Panzerkarte – in Blattschnitt und Maßstab gleich der obigen allgemeinen Truppenkarte und ebenso n.f.D.

- Blatt Nr. 40 – PALMANOVA,
- Blatt Nr. 40 A – GORIZA,
- Blatt Nr. 40 B – POSTUMIA,
- Blatt Nr. 53 A – TRIEST,
- Blatt Nr. 53 B – FIUME.

Das letzte Stadium des immer enger werdenden deutschen Verteidigungsringes im Süd- und Südostabschnitt markieren mit großer Deutlichkeit die Kartenblätter der Forschungsstaffel vom Süd-, Südost- und Ostrand der O s t a l p e n . Als die ausgebluteten deutschen Truppen im Frühjahr 1945 im Gebiet dieser Blätter in ihren letzten Kämpfen standen, ging mit seiner Wehrmacht auch das Deutsche Reich zugrunde.

Bildbefliegungen und kartographische Arbeiten des Kommandos Bildoffizier der Forschungsstaffel

W.A. BRUCKLACHER

(Mit 4 Abbildungen im Text)

INHALT

Bildflugzeug und Navigation	18
Aufnahmekammern, Laborgeräte und photogrammetrische Ausrüstung .	21
Einsätze in Estland und Rußland 1943 .	21
Befliegungen	21
Kartographische Arbeiten .	23
Einsatz in Griechenland 1944	23
Befliegungen	23
Kartographische Arbeiten	24

Entsprechend den Zielsetzungen der Forschungsstaffel, Unterlagen zur Geländebeurteilung und Befahrbarkeit für die Planung militärischer Operationen hauptsächlich in Kartenform bereitzustellen, war bei den großräumigen und oft schwer begehbaren Einsatzgebieten die Verwendung von Luftaufnahmen mit ihren geometrischen und interpretatorischen Qualitäten eine wesentliche Voraussetzung des Unternehmens. Der Initiator und Leiter der Forschungsstaffel, Dr. SCHULZ-KAMPFHENKEL, selbst Flieger, brachte von seinen früheren Expeditionen im Amazonasgebiet entsprechende Erfahrungen mit, und ergänzte daher folgerichtig die vor allem aus Wissenschaftlern der Gebiete Geographie, Geologie, Pflanzensoziologie, Hydrologie und Kartographie bestehende Einheit durch das Kommando „Bildoffizier“. Dadurch wurde die Forschungsstaffel „autark“ und es war gewährleistet, daß Luftbilder der oft weit auseinanderliegenden Einsatzgebiete stets rechtzeitig und in der gewünschten Qualität verfügbar waren. Schon beim ersten expeditionsmäßigen Einsatz der Forschungsstaffel in der libyschen Sahara 1942 wurde der Verfasser wegen seiner Erfahrungen bei einer Luftbild-Ölexpedition in Neu Guinea mit diesem Kommando betraut. Die technische Ausrüstung für Bildaufnahme, Laborarbeiten sowie für die photogrammetrischen und geodätischen Aufgaben konnten nach eigenem Ermessen bestimmt werden.

BILDFLUGZEUG UND NAVIGATION

Für die Langstreckenaufklärung und großräumige Luftbildaufnahme wurde das leistungsfähige, zweimotorige Flugzeug Heinkel He 111 ausgewählt (4 Mann Besatzung, Verfasser Navigator), und zur Erweiterung der Einsatzdauer auf 8–9 Stunden, der Gipfelflughöhe auf 8 500 m mit Zusatztanks und speziellen Höhenmotoren versehen.



Abbildung 1: Heinkel He 111. Im aufgekurbelten Vorderteil der Einstiegswanne Pendelkammer RMK P10/18 eingebaut.

Da brauchbare Karten in den meisten Einsatzgebieten fehlten, mußte ein weitgehend **b o r d e i g e n e s** Navigationsverfahren entwickelt werden. Voraussetzung dafür waren genaue Kenntnisse von Flughöhe über Grund, Grundgeschwindigkeit, Wind-Daten im Aufnahmegebiet, Magnetismus der Maschine im Flug, Deklination und ein Autopilot-System für Streifen-Abstandsflug ohne Bodensicht.

Entsprechend diesen Erfordernissen wurde das Flugzeug mit Sonderinstrumenten ausgerüstet:

Ein **R a d a r - H ö h e n m e s s e r**, Fuge 103 von Carl Zeiss, garantierte bei ebener Abstrahlfläche am Boden, z.B. einem See-Spiegel, für alle Flughöhen bis 10 000 m eine gleichbleibende Genauigkeit von ± 10 m für die Flughöhenbestimmung über Grund.

So konnte bei Missionen desselben Flugauftrages an verschiedenen Tagen der Bildmaßstab stets mit einer Genauigkeit von $\pm 0,16$ % wieder eingeflogen werden. Mit einem **S p e z i a l s t a t o s k o p** (Carl Zeiss) wurde während der vielstündigen Streifenflüge das Flugzeug entsprechend der sukzessiven Änderung seiner Schwerpunktlage wegen Kraftstoffverbrauches auf einer barometrischen Niveaufläche gehalten mit der Trimmsteuerung.

Das als Bombenziehgerät konzipierte *L o t f e r n r o h r* von Zeiss kam in mehrfacher Hinsicht den Erfordernissen des Navigationsverfahrens entgegen und wurde daher „zweckentfremdet“ als Navigationshilfe neben dem Sitz des Navigators in der Kanzel der He 111 eingebaut. Mit seinem kreiseltgestützten Fernrohrsystem konnte genau senkrecht nach unten gezielt werden, z.B. zum „Einfädeln“ des ersten Bildstreifens bei Anschluß an eine frühere Befliegung (vergleiche Abbildung 4).

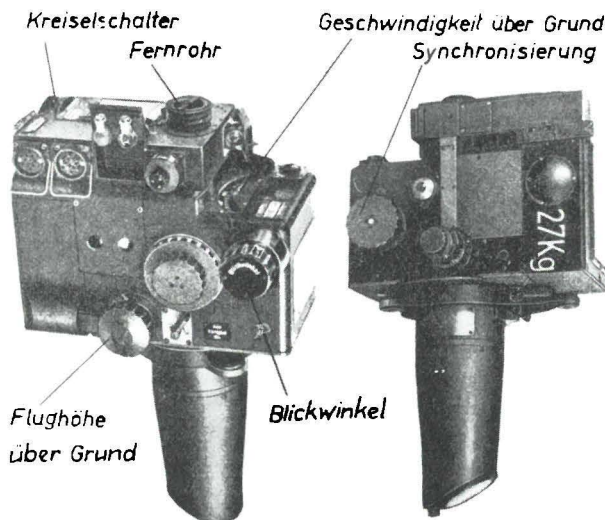


Abbildung 2: Lotfernrohr von Carl Zeiss

Nach Erreichen der gewünschten Flughöhe wurden, vor Beginn des eigentlichen Bildfluges, die genauen *W i n d d a t e n* im Aufnahmegebiet ermittelt: Abtrifftmessung mit dem Lotfernrohr auf drei um 120° verschiedenen Flugkursen ergaben über einen speziellen Navigationsrechner die Windgeschwindigkeit auf ± 1 km/h, die Windrichtung auf $\pm 1/2^\circ$ genau.

Nach Einstellung der Flughöhe über Grund vom Radarhöhenmesser und Synchronisierung des Fernrohr-Fadenkreuzes mit dem vorüberziehenden Geländebild konnte am Lotfernrohr die *G r u n d g e s c h w i n d i g k e i t* auf ± 1 km/h abgelesen werden. Damit ließen sich einerseits die Daten für das automatische Fliegen der Streifenabstände ermitteln, andererseits die Flugzeit bis zum Erreichen des Streifenendes, das ja selten mit markanten Geländeeinzelheiten zusammenfiel.

Schließlich besaß das Lotfernrohr noch ein Vorblickprisma, mit dem sich eine weit entfernte Geländeeinzelheit auf dem Flugkurs, z.B. am Streifenende, anzielen ließ. Mit einer automatischen Nachlaufsteuerung des Prismas wurde dieses Ziel beim Näherfliegen stets im Fadenkreuz des Fernrohres gehalten, sodaß eine etwaige, geringfügige Kursabweichung, z.B. durch Windänderung, als Quer-Abweichung leicht erkannt, gemessen und durch Kurskorrektur am Autopilotensystem berücksichtigt werden konnte.

Zur Erzielung exakt geradliniger Flugkurse, die durch Handsteuerung bei langen Flugstreifen nicht zu erreichen sind, wurde die He 111 mit dem Autopilot K 4 ü von Siemens ausgerüstet.

Dieses System besaß außerdem die Einrichtung für automatischen, schiebefreien Kurvenflug mit Drehgeschwindigkeiten von wahlweise 1°, 2° und 3° pro sek. Durch ihre kombinierte Verwendung konnten bei bekannter Grundgeschwindigkeit die Bildstreifenabstände als „Korbbögen“ geflogen werden. Die Flugzeiten für die aus zwei verschiedenen Radien zusammengesetzten Bogensegmente wurden aus vorbereiteten Diagrammen entnommen und zusätzlich die Wind-Daten miteingerechnet. Streifenabstände von 6,5 km, wie sie bei Flughöhen von 6 000 m über Grund und 30 % Querüberdeckung erforderlich sind, gelangen so ohne jede Bodensicht und in einem Minimum an Zeit mit einer Genauigkeit von ± 120 m.

Für den Steuerkurs am Autopilot wurden die Korrekturen des Mutterkompasses, die zuvor am Boden an einem astronomisch orientierten Drehkranz mit laufenden Motoren bestimmt worden waren, sowie die auf das jeweilige Flugdatum bezogene magnetische Deklination berücksichtigt.

Da in großen Flughöhen bei Bildflugwetter meist konstante atmosphärische Verhältnisse ohne Luft-Turbulenzen über ausgedehnte Gebiete hinweg herrschen, und für „ausgewogenes“ Fliegen die optimalen Drehzahlen der Motoren sowie die Propellerverstellungen nicht geändert wurden, gelangen mit der geschilderten Navigationsmethode und einer sehr gut

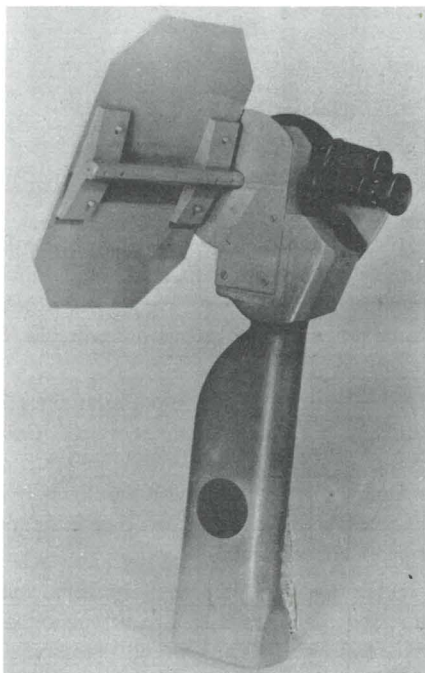


Abbildung 3: Freihand-Heliotrop. Sonnenlicht wird auf das Ziel, z.B. auf das Suchflugzeug, gespiegelt, wenn dieses mit dem abgedunkelten Sonnenbild im Fernrohrfadenkreuz zusammenfällt.

eingespielten Besetzung Bildflüge in Estland, Rußland und auf dem Balkan mit Streifenlängen zwischen 100 und 320 km über Aufnahmeflächen von mehr als 100 000 km² ohne Bildlücken [2].

Zur Bordausrüstung gehörte noch ein Libellensextant (Carl Zeiss) für astronomische Ortsbestimmungen und als Besonderheit sei erwähnt, daß für eventuelle Notlandungen in unwegsamen Moorlandschaften oder bei den Einsätzen 1942 in der Sahara der Bau eines Freihand-Heliotrop bei Carl Zeiss veranlaßt wurde. Mit ihm konnte bei Ausfall der Funkeinrichtung ein gesichtetes Suchflugzeug schon aus großer Entfernung von der Notlandestelle aus unübersehbar „angeblitzt“ werden (vergleiche Abbildung 3).

AUFNAHMEKAMMERN, LABORGERÄTE UND PHOTOGRAMMETRISCHE AUSTRÜSTUNG

Die wichtigste, für die Flächen-Bildflüge hauptsächlich eingesetzte Weitwinkel-Meßkammer RMK 20/30 (Brennweite 20 cm, Format 30 x 30 cm) von Carl Zeiss, wurde in ihrer Aufhängevorrichtung über dem vorderen Teil der Einstiegswanne der He 111 montiert (vergleiche Abbildung 1). Dieser Teil der Wanne konnte nach Umbau auf Schienen nach vorn aufgekurbelt werden, sodaß eine windgeschützte Öffnung entstand, die bei Einsatz der Pendelmeßkammer RMK P 10/18 sogar Schrägbildreihen und Pendelaufnahmen von über 180° Bildwinkel quer zur Flugrichtung erlaubte. Durch den Kammer-Einbau über der Wanne ergab sich außerdem eine sehr bequeme und dadurch sichere Bedienung bei den vielstündigen Bildflügen für den als Kameramann eingesetzten Bordmechaniker. 6 Reserve-Kassetten mit je 60 m Film waren griffbereit für den Wechsel während eines „verlängerten“ Streifen-Endes in einem Regal im Frachtraum der He 111 untergebracht.

Für großmaßstäbliche Aufnahmen war eine langbrennweitige Meßkammer RMK 60/30 stationär im Durchgang zum Cockpit eingebaut. Eine Pleonkammer (f = 7,5 cm, Format 18 : 18 cm, Bildwinkel 150°) sowie eine Handkammer (f = 10 cm, Format 8 : 10 cm) ergänzten die Ausrüstung.

Für die photographischen Arbeiten waren in den eigenen Bildstellen in Riga, Kiew, Winniza und später in Saloniki komplette Laboreinrichtungen vorgesehen. Um die optische Qualität der Kammer-Objektive voll auszuschöpfen und photographisch bestgeeignetes Bildmaterial für die Interpretation zur Verfügung stellen zu können, wurde grundsätzlich nur mit Feinkorn-Entwickler Final von Agfa gearbeitet.

Für photogrammetrische Auswertungen von Luftaufnahmen standen dem Kdo. Bildoffizier folgende Geräte (Carl Zeiss) zur Verfügung:

- Bildschlitzstanze für die Aerotriangulation,
- Entzerrungsgerät für Bildplanherstellung,
- Multiplex für Stereoauswertung,
- Luftbild-Umzeichner für Übertragung von Interpretationsergebnissen in Bildabzügen auf Karten,
- Spiegelstereoskop mit Stereometer für lokale Höhenmessungen.

EINSÄTZE IN ESTLAND UND RUSSLAND 1943

Befliegungen

Einsatzflugplätze für die He 111 waren in Estland Pleskau am Peipussee, im Mittelabschnitt Shitomir, Kiew und Dnjepropetrowsk, im Süden Sarabus auf der Krim (bei Sinferopol).

Großflächenbildflüge wurden außer für die Forschungsstaffel selbst auch für Vermessungsstellen des Heeres (1a-Messabteilungen) zur Berichtigung bereits vorhandener Karten oder für Bildplan-Herstellung (Sonderbildabteilung Sobia in Berlin) ausgeführt.

Um den Bezug der Bilder in Karten zu erleichtern, wurden die Streifen stets in Nord/Süd- oder Ost/West-Richtung geflogen. Der Bildmaßstab 1 : 30 000 erwies sich aus wirtschaftlichen Gründen und als Grenzmaßstab für sichere Interpretation als zweckmäßig. Für stereoskopische Interpretation wurden die Bilder stets mit 60 % Längsüberdeckung geflogen. Die Querüberdeckung der Streifen 20 %–30 % richtete sich nach der örtlichen, mittleren Gelände-Höhenlage.

Durch sorgfältige Horizontierung der Meßkammer während der Flüge konnten die Bildneigungen stets kleiner als $0,8^\circ$ gehalten werden, wie die regelmäßig nach den Flügen durchgeführten Untersuchungen ergaben. Für Bildplanherstellung war also in der Regel keine Entzerrung, sondern lediglich eine Maßstabsänderung auf den geforderten Planmaßstab notwendig, was von den Benutzern mehrfach lobend herausgestellt wurde.

Insgesamt wurden in Nord-Estland, im Raum Winniza und Shitomir, entlang dem südlichen Dnjepr bis in die Höhe von Kiew in einer Breite von 200 km, auf der Halbinsel Krim und in Gebieten nördlich des Asowschen Meeres ca. 70 000 km² Bildflüge ausgeführt. Genaue Flugwegpausen 1 : 300 000 mit eingetragenen Bildmittelpunkten, die stets dem Bildmaterial beigegeben wurden, liegen noch für ca. 40 000 km² vor (vergleiche Abbildung 4).

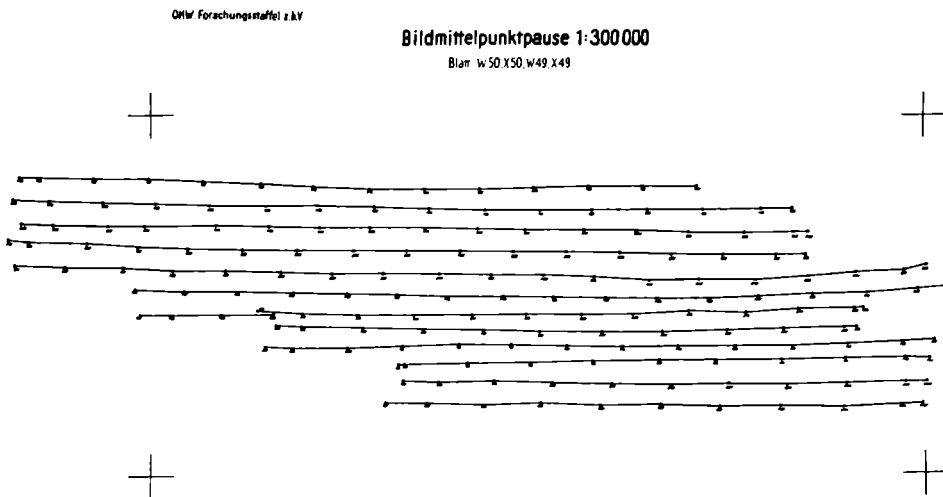


Abbildung 4: Flugwegpause (verkleinert auf 1 : 2 300 000) zweier Flächenflüge von der Dnjepr-Befliegung, 14 000 km², 797 Aufnahmen; maximale Streifenlänge 270 km, jeder 5. Nadir markiert, engere Flugweg-Abstände zwischen Streifen 6–10 wegen Geländehöhen, im Streifen 7 (von oben) „Einfädellung“ der Folgebefliegung.

Für Sonderaufgaben wurden gelegentlich Schrägbildreihen mit der Pendelkammer RMK P 10/18 hergestellt, so von der Südküste der Krim. Solche, aus niedrigen Flughöhen mit 80 % Längsüberdeckung hergestellten Serien wurden zu Stereobildpaaren montiert zur unmittelbaren Betrachtung im Spiegelstereoskop. Erwähnt seien noch Handkammer-Aufnahmen vom Fieseler „Storch“ aus von den Ölschiefer-Abbaugebieten in Nord-Estland bei Kochtla Järvi und Kiviöli (U-Boot-Treibstoff).

Kartographische Arbeiten

Für die Moorwälder und Hochmoor-Landschaften im Narva-Gebiet nördlich des Peipus-sees waren Befahrbarkeitskarten für etwaige militärische Operationen erforderlich. Mit den dafür geflogenen Luftbildern wurde in Verbindung mit der Bildstelle Riga – in der während der Bildbefliegungen der Mitarbeiter Geodät GÖPNER tätig war – ein 13teiliges Kartenwerk „Bildplan zur Geländebeurteilung 1 : 25 000“ erstellt, das als Rahmenkarte mit Heeresgitter und geographischen Blatteckenwerten versehen war. Die Blocktriangulation wurde mit der Bildschlitzmethode nach Paßpunktunterlagen hauptsächlich entlang den Blockrändern und aus örtlichen Einmessungen vorgenommen. Die Entzerrung auf die so gewonnene Triangulations-Unterlage und die anschließende Bildplan-Montage, bereitete in den praktisch ebenen Gebieten keine Schwierigkeiten. Den wichtigsten Beitrag, nämlich die Interpretation, leisteten die Pflanzensoziologen, die Professoren Dr. Dr. ELLENBERG, Dr. HANSEN und Dr. PREISING. In mühevollen und schwierigen Bodeneinsätzen, z.T. mit Schwimmwagen, erarbeiteten sie zunächst einen Luftbild-Leseschlüssel für die darauf folgende flächenhafte Auswertung, die dann mit besonderen Signaturen in den Bildplänen und in einer detaillierten Legende nach Boden und Grundwasser, Bewuchs- und Oberflächenformen, Befahr- und Begehrbarkeit, Stellung- und Wegebau dargestellt wurde. Ausgabedatum der photographisch vervielfältigten Blätter war der 29. 7. 1943 (vergleiche Tabelle 1 im Beitrag von W. PILLEWIZER).

Bei Herstellung der Konka-Karte erfolgte die Umzeichnung der pflanzensoziologischen Erhebungen aus den Luftbildern in eine bereits vorhandene Karte 1 : 50 000 mit dem Luftbildumzeichner.

EINSATZ IN GRIECHENLAND 1944

Befliegungen

Vom Einsatzflugplatz Sedes, östlich von Saloniki, erfolgten die Bildflüge ebenfalls aus 6 000 m Flughöhe über Gebiete von ca. 45 000 km², die begrenzt waren im Westen durch den Haupt-Kammverlauf des Pindusgebirges, im Osten durch die Küste des Ägäischen Meeres, etwa von Volos bis Saloniki entlang der Chalkidike, und weiter bis Kawalla, im Norden (Mazedonien) vom Ochridasee bis Drama (Breite 41°10') und im Süden bis zur geographischen Breite von Volos (39°20'). Die Chalkidike wurde übrigens von dem in das Navigationsverfahren eingewiesenen Kollegen G. GRÜNLER navigiert. Auch hier liegen von etwa 2/3 der beflogenen Gebiete Flugwegpausen 1 : 200 000 vor, mit eingetragenen Bild-Nadiren.

Zusätzlich zu den eigentlichen Meßbildern wurden zahlreiche Handkammer-Aufnahmen gemacht von Paßübergängen im Pindus und wichtigen Straßen und Ortschaften im Gebirge. Für Einsatzplanungen im Grenzgebiet zwischen Griechenland und Bulgarien entstanden zwei Schrägbild-Reihen mit der Meßkammer RMK P 10/18 aus etwa 2 000 m Flughöhe vom nördlichen und südlichen Kammverlauf des Rhodopengebirges.

In enger Verbindung mit Agfa wurde 1944 der damals neu entwickelte Flieger-Farbfilm für Großformat 30 x 30 cm mit der RMK 20/30 Kammer erprobt. Diese Versuche erfolgten in Liegnitz, der Heimatwerft der He 111, mit Variation von Belichtungszeiten, Blenden und Filtern in Flughöhe von 1 000–8 000 m. Farbentwicklung und -kopierung geschah im Leuna-Werk der Agfa.

Kartographische Arbeiten

In der Bildstelle des Kdo.s auf der Chalkidike, nahe bei Sedes, wurden außer der üblichen photographischen Bearbeitung der erfolgten Luftaufnahmen für einige kleinere, ebene Küstengebiete Bildpläne 1 : 25 000 für verschiedene Auftraggeber (meist 1 a Meßstellen des Heeres) hergestellt und ebenso lokale Multiplex-Stereoauswertungen vorgenommen.

In dem sehr gebirgigen Gelände – Kammverlauf des Pindus zwischen 2 000 m und 2 600 m, Olymp 2 900 m – war außer der Kartengrundrißlage auch die dritte Dimension gefragt. Von verschiedenen Stellen, insbesondere von der Sobia/Berlin, waren für Sonder Einsätze einzelne Luftbildstereopaare im Anaglyphenverfahren gedruckt worden (Gibraltar, Korinth, Tuapse, usf.). Die Zusammensetzung mehrerer Anaglyphenbildpaare zu maßstäblichen Raumbildplänen scheiterte aber an den, durch Bildneigung verursachten, völlig unregelmäßigen Schief lagen der Einzelmodelle zueinander und an der Zentralperspektive der Aufnahmen. Durch die Entwicklung des „ g e f u g t e n R a u m b i l d p l a n e s “ wurden diese Mängel behoben:

Entzerrung der Einzelbilder zu genauen Senkrechtern nach Paßpunkten, deren geodätische, durch Bildschlitztriangulation gewonnene Lage, zentralperspektivisch für jedes Bild korrigiert wurde, entsprechend ihrer individuellen Höhenlage gegenüber einer für den gesamten Plan einheitlich gewählten Entzerrungsebene. In dieser Ebene ist dann der genaue Kartenmaßstab vorhanden und die Lage eines Koordinatengitters gültig. Durch Fugen zwischen den Einzelmodellen wird das Nichtaneinanderpassen der Modellränder wegen der Zentralperspektive überbrückt. Zweckmäßige Modellabgrenzungen werden durch Aufnahme mit 80 % Längsüberdeckung (statt 60 %) erleichtert. Höhenzahlen und Beschriftung wurden stereoskopisch mit eingedruckt und zur richtigen Abschätzung von Geländeneigungen der zweckmäßige Betrachtungsabstand zur Erzielung eines Höheneindruckes von 1 : 1 angegeben. Der Anaglyphendruck mit Spezialraster erfolgte bei der Fa. Stengel in Dresden. Vorhanden ist noch ein sehr ansprechendes Exemplar des Blattes „Grevena 1 : 25 000“ aus 12 Modellen (Rahmenkarte mit Gitter).

Weitere gefertigte Raumbildpläne von Griechenland gingen leider beim Bombenangriff auf Dresden 1945 in der Druckerei verloren. Eine Patentanmeldung für das Verfahren wurde 1964 nach der Entwicklung des Orthoprojektors bei Carl Zeiss fallengelassen [1].

Die Herstellung von Karten zur Geländebeurteilung durch geowissenschaftliche Luftbildauswertung

W. PILLEWIZER

(Mit 2 Abbildungen im Text und 3 Beilagen im Anhang)

INHALT

Einleitung	25
Die technische Durchführung	26
Erfahrungen bei der Luftbildinterpretation	28
In den Niederungen Osteuropas	28
Die Karte zur Geländebeurteilung der Konka-Niederung .	32
In den Niederungen Norditaliens vom Isonzo bis zum Po	34
In den Berggebieten Südosteuropas und in den Südalpen .	35
In den Karstregionen von Dalmatien und Istrien .	36
In den Südalpen	38
In der Taiga- und Tundrenzone Laplands (Nordfinland)	39
Die kartographische Bearbeitung der Luftbildauswertungen	42

EINLEITUNG

Die Forschungsstaffel z.b.V. hatte den Auftrag, ab Frühjahr 1943 in unerschlossenen oder wenig bekannten Gebieten aller Frontteile Unterlagen zur Geländebeurteilung zu beschaffen. Als Hauptmethode zur Analyse des Geländes auf seine Durchdringbarkeit und Befahrbarkeit für Militärfahrzeuge aller Art wurde die Interpretation von Luftbildern, verbunden mit Geländeerkundungen eingesetzt.

Dies konnte nur durch die Zusammenarbeit von Fachleuten vieler geowissenschaftlicher Bereiche ermöglicht werden. Daher wurden u.a. Geographen, Geologen, Bodenkundler, Karstmorphologen, Hydrologen, Pflanzensoziologen, Forstleute, Geodäten, Photogrammeter, Kartographen und verschiedene kriegserfahrene Spezialisten aus dem militärischen Bereich (Pioniere, Panzer- und Luftlandefachleute) in die Forschungsstaffel eingegliedert oder als Außenmitarbeiter verpflichtet. Als solche wirkten z.B. in der Heimat Universitätsprofes-

soren der Geographie mit, deren Aufgabe es u.a. war, aufgrund ihrer Landeskenntnisse jene unerschlossenen Gebiete zu bezeichnen, in denen ein Einsatz der hochspezialisierten Geländegruppen der Forschungsstaffel am notwendigsten erschien.

Die Einsatzgebiete, deren Auswahl sich aus der militärischen Lage ergab, waren auf 17 Räume verteilt, die sich 3 000 km weit von Griechenland über Ost- und Mitteleuropa bis nach Nordfinnland erstreckten. Den jeweiligen geographischen Gegebenheiten entsprechend wurden in ihnen verschiedenartige Erfahrungen bei der Luftbildauswertung gemacht, die für die Hauptlandschaftstypen im folgenden zusammenfassend erläutert werden.

DIE TECHNISCHE DURCHFÜHRUNG

Wichtigste Grundlage waren Luftbilder, die meist aus 6 000 m Flughöhe im Maßstab 1 : 30 000 aufgenommen worden waren. Von besonderer Bedeutung war es, daß die Forschungsstaffel selbst lückenlose Großflächenbildflüge durchführen konnte und zwar durch das Kdo. Bildoffizier unter der Leitung von W. BRUCKLACHER.

In der gesamten damaligen deutschen Luftwaffe gab es nur zwei Verbände, die aufgrund ihrer jeweiligen, speziell entwickelten bordeigenen Navigationsverfahren in der Lage waren, lückenlose Großflächenbildflüge durchzuführen. Es waren dies das Kdo. Bildoffizier der Forschungsstaffel und die Luftbildstaffel Heidelberg, die ebenfalls für die Forschungsstaffel tätig wurde und zwar für die Befliegung der beiden Einsatzgebiete in finnisch Lappland, worauf später eingegangen wird.

In verschiedenen weiteren Einsatzgebieten der Forschungsstaffel wurden Luftbilder verwendet, die bereits für andere Zwecke aufgenommen worden waren. So in Norditalien, in den südlichen Ostalpen, in Albanien, in den Karstgebieten Jugoslawiens, in SW-Ungarn und im Inneren Deutschlands. Sie hatten Maßstäbe von 1 : 20 000 bis 1 : 30 000.

Die Interpretation der Luftbilder erfolgte flächenhaft, nachdem durch direkten Vergleich der Luftbilder mit dem Gelände an allen Stellen, deren Deutung zunächst unsicher erschien, eine Art Luftbildleseschlüssel für das ganze Auswertebiet gewonnen worden war.

Die Deutung der Luftbilder 1 : 30 000 wurde auch noch durch folgende weitere Maßnahmen erleichtert:

1. Durch die Aufnahme großmaßstäblicher Testphotos während des normalen Bildfluges. Zu diesem Zweck wurde eine Kamera mit Brennweite von 60 cm mitgeführt und an charakteristischen Stellen des Geländes wurden mit ihr Bilder des Maßstabes 1 : 10 000 aus 6 000 m Höhe aufgenommen. Natürlich enthielten diese großmaßstäblichen Bilder nur kleine Ausschnitte der Bilder 1 : 30 000. Der zu erkennende Bildinhalt war auf ihnen aber um ein Vielfaches größer als auf den Bildern des Hauptfluges, sodaß sie als Testphotos hervorragend geeignet waren. Beim Arbeitsgebiet „Lätäseno“ in Lappland standen z.T. Luftbilder des Maßstabes 1 : 20 000 zur Verfügung. Auf ihnen konnten mindestens doppelt so viel Geländedetails identifiziert werden wie auf Bildern des Maßstabes 1 : 30 000.
2. Durch die Aufnahme von Schrägluftbildern aus mittlerer Höhe von 1 000–2 000 m mithilfe von Handkameras. Auf Schrägluftbildern bietet das Gelände einen gewohnteren Anblick als auf Senkrechtern; es kann somit auch leichter interpretiert werden und deshalb können solche Schrägbilder zur Interpretation von Senkrechtern derselben Gegend herangezogen werden.

3. Durch Aufnahmen mit Farb- und Infrarotfilmen sowohl beim Hauptflug als auch bei der Aufnahme großmaßstäblicher Testphotos und von Schrägluftbildern. Besonders die Testphotos sollten mit solchen Materialien hergestellt werden, weil dadurch die Interpretation von Vegetationstypen und Bodenarten sehr erleichtert wird.
4. Durch Aufnahmen an Aussichtspunkten auf der Erde mit Panoramakameras großer Brennweite (Schützengrabenkameras). Solche Aufnahmen haben ähnlichen Wert wie Schrägluftbilder aus mittlerer Höhe. Die Benützung von Infrarotfilmen ist zu empfehlen. Solche Erfahrungen wurden vor allem in Lappland gemacht.
5. Durch Erkundungsflüge der Wissenschaftler auf einigen Routen über dem Arbeitsgebiet in einem langsam fliegenden Flugzeug (Fieseler Storch), wobei aus geringer Flughöhe das Gelände mit den Luftbildern verglichen wurde. Die Maschine sollte Außenlandungen vornehmen können, damit an bestimmten Stellen Bodenuntersuchungen ermöglicht werden. Geländeuntersuchungen zu Fuß haben oft mit großen, durch die Unwegsamkeit bedingten Schwierigkeiten zu kämpfen und benötigen meist längere Zeit um alle fraglichen Stellen der Luftbilder zu erreichen, an denen der Geländevergleich durchgeführt werden soll. Mit einem langsam und niedrig fliegenden Flugzeug läßt sich das in kurzer Zeit erledigen.
6. Durch die Auswertung bestehender Karten. Falls topographische Karten größerer Maßstäbe vorhanden waren (1 : 25 000 bis 1 : 100 000) wurden diese selbstverständlich stets benützt. Darüber hinaus erwiesen sich auch thematische Karten als sehr nützlich für die Luftbildinterpretation:
 Geologische Karten – vor allem in den Gebirgsgebieten,
 Vegetationskarten, Bodenkarten, Moorkarten, Forstkarten,
 vor allem in den Niederungsgebieten des Ostens, wo sowjetische Karten dieser Art manchmal greifbar waren.

Die flächenhafte Auswertung der Luftbilder wurde möglich, sobald die Verbindung zwischen diesen Karten und den Luftbildern hergestellt war. Die Arten der auszuscheidenden Einheiten (z.B. Moore) konnten den Spezialkarten entnommen werden, ihre exakten Konturen dann den Luftbildern. Die Luftbilder der Pripetsümpfe wurden hauptsächlich aufgrund russischer und polnischer Vegetations- und Moorkarten ausgewertet, weil dort Bodenerkundungen nicht durchführbar waren.

Auch die Karte zur Geländebeurteilung der großen Mooregebiete an der deutsch-holländischen Grenze „Emden-Bentheim 1 : 100 000“ wurde im Oktober 1944 nach Luftbildern von 1939 unter Benützung vorhandener Vegetations- und Moorkarten hergestellt. Das geschah in der Zentralstelle für Vegetationskartierung in Stolzenau an der Weser durch Pflanzensoziologen und Bodenkundler.

Auf andere unmittelbar vor Kriegsende im mitteleuropäischen Raum (Westdeutschland, SW-Ungarn) durchgeführte Luftbildauswertungen wird nicht näher eingegangen; sie standen schon unter Zeitdruck und wurden häufig nicht mehr abgeschlossen.

Wenn auch die nun zu besprechenden Arbeiten zur Luftbildinterpretation in den Gebieten Ost-, Südost- und Nordeuropas stets kurzfristig und unter Kriegsbedingungen zu erledigen waren, so führten sie doch zur Herstellung von Karten zur Geländebeurteilung, die dann entsprechend verwertet wurden.

ERFAHRUNGEN BEI DER LUFTBILDINTERPRETATION

In den Niederungen Osteuropas

Sommer 1943 bis März 1945	Im Narvagebiet nördlich des Peipussees
Frühjahr 1943	In einem Sumpfgebiet bei Riga
November bis Dezember 1944	In den Niederungen an Memel und Pregel in Ostpreußen
August bis Oktober 1944	In den Niederungen an Weichsel und Narew in Polen
Dezember 1944 bis Januar 1945	In den Niederungen an der Warthe in Polen
November bis Dezember 1943	In den Pripetsümpfen
Juni, Juli 1944	In der Region südlich von Kowel, Polen
Juli bis Oktober 1943	Am Dnjepr von der Mündung bis Saporoshje

In diesen Niederungsgebieten wurden meist Karten zur Geländebeurteilung des Maßstabes 1 : 300 000 entsprechend der dort vorhandenen Deutschen Heereskarte dieses Maßstabes hergestellt. In einzelnen Fällen benötigt man aber auch Karten größerer Maßstäbe, so u.a. im Narvagebiet Bildpläne 1 : 25 000 und am Dnjepr eine Karte 1 : 50 000. Darauf wird später näher eingegangen. Die Detailliertheit der aus den Luftbildern auszuscheidenden Geländeeinheiten war abhängig vom gewünschten Maßstab der Karten zur Geländebeurteilung. Im großen und ganzen handelte es sich aber um folgende Geländeeinheiten und -details:

Gewässer: Breite, Beschaffenheit der Ufer und deren Hinderniswert, Überschwemmungsgebiete;

Verschiedene Arten von Mooren und anmoorigen Böden: offene Torfschlammflächen, Hochmoore, Niederungsmoore;

Mineralböden: Nasse Böden, trockene Böden, Lose Sandflächen und Dünen;

Reliefbedingungen: Steilhänge, Deiche, Dämme an Flüssen, Straßen und Eisenbahnen;

Vegetation: Waldarten: Laubwald, Nadelwald, Buschwald – unterschieden nach Alter, Dichte und Baumhöhe;
Offenes Land: Ackerland, Wiesen, Weiden;

Verkehrsweg: Straßenbreiten, gelegentlich auch Zustand der Straßen und Brücken.

Für die Luftbildauswertung und die damit verbundenen Geländeerkundigungen wurden in den Ostgebieten insgesamt 35 Wissenschaftler eingesetzt, und zwar 9 Geographen, 12 Pflanzensoziologen, 4 Forstfachleute, 4 Bodenkundler und Moorfachleute, 2 Geologen, 2 Hydrologen und 2 Photogrammeter (zur Durchführung von Stereometermessungen an Reliefformen und Baumhöhen).

Bei Geländeerkundungen zu Fuß oder gelegentlich mit geländegängigen Fahrzeugen (VW-Schwimmwagen) konnten die Luftbilder direkt mit dem Gelände verglichen werden. Dabei wurden bodenkundliche Untersuchungen (Messung der Tiefe von Mooren, Profile von nassen und trockenen Böden) und pflanzensoziologische Studien durchgeführt, um die ökologischen Zusammenhänge zwischen der auf den Luftbildern sichtbaren Vegetation und den Bodenverhältnissen zu ermitteln. Gleichzeitig wurde auch die Begeh- und Befahrbarkeit von Mooren, anmoorigen Böden und von Sandgebieten sowie die Durchdringbarkeit der

Wälder festgestellt. Die Moortiefen, welche auf den Luftbildplänen des Narvagebietes eingetragen wurden, stammen aus solchen Bodenmessungen; sie konnten aus den Luftbildern allein nicht ermittelt werden.

Nach den Bodenerkundungen erfolgte die flächenhafte Interpretation der Luftbilder nach folgenden Merkmalen:

G r a u w e r t d e r B i l d e r : je dunkler, desto feuchterer Grund. Die Hochmoore waren als helle Flächen, verursacht durch die Moosvegetation, klar zu erkennen. Sie konnten auch durch ihre streifige Struktur (Schlenken) leicht identifiziert werden.

T e x t u r d e r B i l d e r : Durch die Moosbuckel, die sich als deutliche Textur abzeichneten, konnten die Hochmoore ebenfalls erkannt werden. In den Wäldern deutete eine grobe, rundliche Textur auf vollbelaubte Laubbäume hin, eine feine Textur mit dunklerem Ton auf Nadelbäume.

S c h a t t e n : Die Höhe von Bäumen und die Durchschnittshöhe von Wäldern wurden mittels deren Schattenlängen unter Berücksichtigung des Sonnenstandes ermittelt. Meistens wurden jedoch die Baumhöhen noch zusätzlich mit dem Stereometer gemessen. Die Art der Bäume (Laub- oder Nadelbäume) konnte durch deren Schatten (rundlich oder spitz) erkannt werden.

U n s c h a r f e K o n t u r e n in Kombination mit hellen Tönen waren kennzeichnend für Flugsandflächen. Dort wiesen die Wege verzweigte Fahrspuren auf. Das war auch der Fall in vegetationsbedeckten Sandgebieten.

Es wurde versucht, den Zustand der Ufer und die Beschaffenheit des Grundes von Gewässern aus der Vegetation und aus der Bodenart abzuleiten, wie sie auf den Ufern und Deichen der Flüsse in den Luftbildern zu erkennen war. Diese Versuche hatten aber keinen Erfolg.

Als Beispiel für großmaßstäbliche Darstellungen sei das bereits erwähnte, 13blättrige Bildplanwerk zur Geländebeurteilung von Nordostland im Maßstab 1 : 25 000 erläutert. Beflogen wurde der Raum vom Peipussee bis zur Küste des Finnischen Meerbusens und bis zum Narvafluß durch das Kdo. Bildoffizier im Juni 1943. 17 Nord-Süd verlaufende Bildstreifen ergaben 387 Senkrechtluftbilder des Maßstabes 1 : 30 000, von denen der größte Teil zur Interpretation der sich dort weithin ausdehnenden Sumpf- und Moortiefländer verwendet wurde. Das geschah nach vorausgegangenen Bodenerkundungen durch drei Pflanzensoziologen und Bodenkundler der Forschungsstaffel (siehe Beitrag von W. BRUCKLACHER).

Tabelle 1, die aus der Zeichenerklärung des Bildplanwerkes übernommen wurde, erläutert Boden und Grundwasser, Bewuchs und Oberflächenformen sowie Befahr- und Begehbarkeit nebst Stellungs- und Wegebau in den einzelnen ausgeschiedenen Geländeeinheiten.

Auf den Bildplänen sind diese Einheiten durch ihre Abgrenzungen und durch grobe Schraffuren gekennzeichnet, die jedoch überall den Luftbilduntergrund deutlich erkennen lassen. An verschiedenen Stellen sind Zahlenangaben über die Moortiefe und Buchstaben-signaturen für die Bodenarten in die Bildpläne einkopiert, Angaben, die bei den Bodenerkundungen gewonnen worden waren.

Da mit solchen Unterlagen eine sichere Durchquerung dieses schwierigen Sumpfgeländes möglich erschien, ist es verständlich, daß auf jedem der Bildpläne der Vermerk „Auf keinen Fall in Feindeshand fallen lassen“ vermerkt war.

Tabelle 1: Text der Zeichenerklärung des Bildplanwerkes zur Geländebeurteilung von Nordestland, Maßstab 1 : 25 000

Boden und Grundwasser	Bewuchs und Oberflächenform	Befahr- und Begehbarkeit	Stellungs- und Wegebau
Gewässer steherhd oder fließend	Freie Wasserfläche, stellenweise Schilfbestände	Im Winter bilden die zugefrorenen Wasserläufe tragfähige, hinderisfreie Wege durch Moore und Sümpfe.	
Torfschlamm von dünnem Schwingrasen überzogen. Meist mächtiger als 1 m.	Lockerer <u>Schwingrasen</u> , Grasmoor, stellenw. mit niedrigem Gestrüpp.	<u>Unbefahrbar</u> , auch von Einzelnen <u>kaum begehbar</u> .	Stellungsbau <u>unmöglich</u> .
Wasser an der Oberfläche bei Regenzeiten <u>häufig über-schwemmt</u> .	Eben.	Im Winter nur nach langem, strengem Frost befahrbar.	Für Wegebau äußerst ungünstig. Kein fester Baugrund. Durch Knüppeldämme nur in Ausnahmefällen überbrückbar.
Moosmoor Lockerer Torf, meist mehr als 1 m mächtig.	Baumfreies Moosmoor (Hochmoor), stellenweise mit lichtem, niedrigem Kiefernwald.	<u>Unbefahrbar</u> . Jederzeit von Einzelnen und Verbänden in geöffneter Ordnung mit Vorsicht <u>begehbar</u> . (Die im Luftbild dunkel erscheinenden Buckel-Streifen ausnutzen!)	Erdstellungen <u>unmöglich</u> . Leichte aufgesetzte Stellungen bedingt möglich.
Schwammartig bis an die Oberfläche <u>wasserdurchtränkt</u> , aber selten <u>überschwemmt</u> .	Zahlreiche kleine Senken und <u>Moosbuckel</u> , stellenweise <u>Wasserlöcher</u> .	Im Winter nur nach langem, strengem Frost stellenweise befahrbar.	Für Wegebau sehr ungünstig, kein fester Baugrund, Knüppeldämme nötig.
Sumpfböden Dichter, schmieriger Torf, selten mehr als 1 m mächtig.	Teilweise sehr dichte <u>Sumpfwälder</u> , <u>Sumpfwiesen</u> , Gebüsche.	Für Räderfahrzeuge <u>unbefahrbar</u> , für Kettenfahrzeuge schwierig bis unbefahrbar (je nach Torftiefe). Nicht Spur fahren! Für Fußtruppen <u>schwierig</u> , aber <u>begehbar</u> .	Für Stellungsbau <u>sehr ungünstig</u> . Aufgesetzte Stellungen möglich.
Grundwasser oberflächennah, <u>zuweilen überschwemmt</u> .	Buckelig bis eben.	Im Winter nach langem Frost befahrbar.	Für Wegebau ungünstig, kein fester Baugrund. Knüppeldämme nötig

Fortsetzung Tabelle 1: Text der Zeichenerklärung des Bildplanwerkes zur Geländebeurteilung von Nordestland, Maßstab 1 : 25 000

Boden und Grundwasser	Bewuchs und Oberflächenform	Befahr- und Begebarkeit	Stellungs- und Wegebau
<p>Feste Naßböden (mineralische Naßböden) ohne nennenswerte Torfdecke. Lehmig, sandig oder steinig. Untergrund oft wasserundurchlässig.</p> <p>Grundwasser meist in geringer Tiefe</p>	<p>meist dichte <u>Wälder</u>, häufig <u>Grünland</u>, selten Acker.</p> <p>Eben.</p>	<p>Befahren <u>schwierig</u>, in Regenzeiten stellenweise unmöglich. Nicht Spurfahren! Lehmige Böden glitschig. <u>Stets begehbar</u>.</p> <p>Schon bei mäßigem Frost besser befahrbar.</p>	<p>Für Erdstellungen ungünstig, durch Grundwasser <u>behindert</u>.</p> <p>Wegebau möglich. Unterbau je nach Beanspruchung erforderlich. Knüppeldämme nicht überall nötig.</p>
<p>Feuchte Böden Lehmig, sandig oder steinig.</p> <p>Grundwasser meist in 0,50–1,50 m Tiefe.</p>	<p><u>vorwiegend Grünland</u>, weniger Wälder und Acker.</p> <p>Eben bis wellig.</p>	<p><u>Mäßig</u> bis schwierig befahrbar. Lehmige Böden bei nassem Wetter glitschig. <u>Stets begehbar</u>.</p> <p>Schon bei mäßigem Frost gut befahrbar.</p>	<p>Für Stellungen <u>günstig</u>. Tiefe Erdstellungen durch Grundwasser behindert.</p> <p>Für Wegebau günstig. Knüppeldämme nur stellenweise erforderlich.</p>
<p>Trockene Böden sandig, lehmig oder steinig.</p> <p>Grundwasser meist tiefer als 1,5 m.</p>	<p><u>vorwiegend Äcker</u>, weniger Wald und Grünland.</p> <p>Eben.</p>	<p>Dauernd <u>gut</u> befahr- und begehbar. Lehmige Böden bei nassem Wetter leicht glitschig.</p>	<p><u>Sehr günstig</u>.</p>
<p>Dünensand und trockene Sandufer.</p> <p>Grundwasser meist in mehreren Meter Tiefe. Sandufer im Frühjahr zuweilen überschwemmt.</p>	<p>Offener Sand, lichter Kiefernwald, Trockenrasen oder Heiden.</p> <p>Wellig bis stark hügelig, stellenweise Steilhänge.</p>	<p>Dauernd befahr- und begehbar (außer Steilhängen). <u>Mahlsandgefahr!</u> Räderfahrzeuge bleiben beim Spurfahren oft stecken.</p>	<p>Trockener Baugrund. Bei Erdbauten <u>Einrutschgefahr</u>.</p> <p>Bei starker Beanspruchung Wegebefestigung nötig.</p>

Die Karte zur Geländebeurteilung der Konka-Niederung

Das Tiefland am unteren Dnjepr in der Ukraine von der Mündung des Flusses bei Cherson bis Saporoshje wurde 1943 durch das Kdo. Bildoffizier im Bildmaßstab 1 : 30 000 aufgenommen. Von besonderer Bedeutung war dabei der Flußabschnitt in der sogenannten Konka-Niederung südlich Saporoshje. Dort wendet sich der Dnjepr vom Nord-Süd-Verlauf nach Südwesten und an diesem Flußknie mündet von Osten her das kleine Flößchen Konka ein. Wie auf Abbildung 5, einem verkleinerten Ausschnitt aus der Deutschen Heereskarte von Osteuropa 1 : 300 000 zu sehen ist, versickert die Konka in einem 20 km breiten und 40 km langen Niederungsgebiet, das nach dieser Karte weithin von Sumpf und Schilffeldern bedeckt ist. Deshalb wurde in der deutschen militärischen Führung die Meinung vertreten, diese Niederung sei militärisch nicht oder nur schwer passierbar, denn die Schilf- und Sumpfgebiete schienen vor allem für Panzer ein kaum überwindbares Hindernis zu bilden.

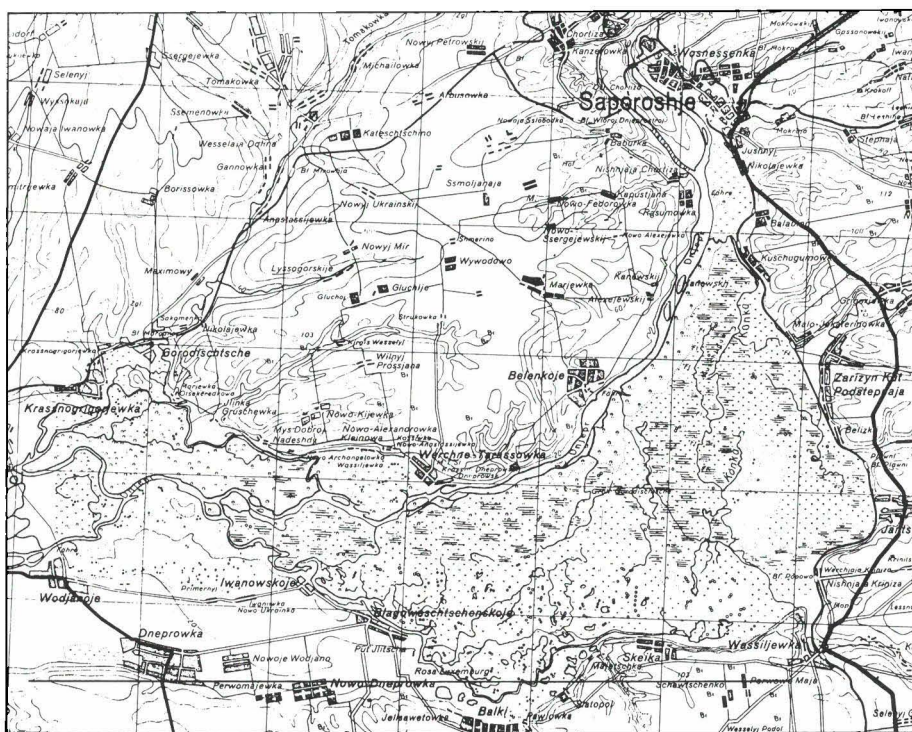


Abbildung 5: Die Konka-Niederung am Dnjepr südlich Saporoshje 1 : 600 000. Die Karte enthält ein 10 km-Gitternetz.

Erste Lufteerkundungen der Forschungsstaffel mit dem Fieseler Storch ließen aufgrund von Fahrzeugspuren, die in der Niederung gesichtet worden waren, Zweifel an ihrer Unpassierbarkeit entstehen. Deshalb wurde eine Gruppe von 7 Wissenschaftlern zur Erkundung der Niederung eingesetzt. Sie bestand aus 1 Geographen und Kartographen, 2 Bo-

denkundlern, 1 Hydrologen und 3 Pflanzensoziologen und wurde unterstützt durch eine Wehrgeologengruppe, die sich speziell mit dem Grundwasser befassen sollte.

Die Bodenerkundungen, bei denen die Luftbilder mit dem Gelände verglichen und Bodenproben entnommen wurden, erfolgten mit geländegängigen Fahrzeugen (VW-Schwimmwagen) und mit dem niedrig fliegenden Fieseler Storch. Dabei wurde festgestellt, daß die riesigen Schilffelder festen Sanduntergrund hatten, der durchaus befahrbar war und auf dem das bis 4 m hohe Schilf ausgezeichnete Tarnmöglichkeiten für Fahrzeuge bot. Erst unterhalb der Konka-Niederung von Nikopol bis zur Flußmündung traten Schilffelder mit sumpfigen Untergrund und Torfmoore auf.

Kartenbeilage 1 ist eine Verkleinerung auf 1 : 100 000 der „Vorläufigen Geländebeurteilungskarte der Konka-Niederung“ 1 : 50 000. Aus der Zeichenerklärung sind die Geländeeinheiten ersichtlich, die aufgrund von Bodenerkundungen und flächenhafter Luftbildinterpretation ausgeschieden werden konnten. Es werden auch Angaben über mittleres und Katastrophenhochwasser und über die Monate, in denen die Niederung überschwemmt ist, gemacht.

Auf den Luftbildern erschienen die Schilffelder als gleichmäßige, dunkle Flächen ohne jede Textur. Ob dort fester, befahrbarer Grund vorhanden war, konnte allerdings nur durch Bodenuntersuchungen festgestellt werden. Flächen mit Weidengebüsch hatten denselben dunklen Ton wie die Schilffelder, doch enthielten sie eine feine Textur, die den Schilffeldern fehlte. Die Wiesen waren als helle, gleichmäßige Flächen mit den zu dieser Zeit vorhandenen Heuhaufen leicht zu identifizieren.

Die Hochwassergrenzen wurden an verschiedenen Stellen des Geländes durch Schutt-ablagerungen, durch Hochwasserwurzeln und Flechten an den Bäumen oder durch die Befragung Einheimischer ermittelt. War die Höhenlage dieser Punkte bekannt, so konnte die gesamte Hochwassergrenze unter dem Spiegelstereoskop mittels Stereometermessung festgelegt werden.

Bei der Luftbildinterpretation wurde auch eine russische Vegetationskarte der Konka-Niederung zu Rate gezogen.

Alle Pflanzengesellschaften, die während der Geländeerkundungen angetroffen worden waren, wurden pflanzensoziologisch untersucht und gleichzeitig studierte man die zugehörigen Bodenprofile. Auf diese Weise wurde es möglich, die Bodenverhältnisse direkt aus den Luftbildern zu ermitteln, sobald auf diesen charakteristische Pflanzengesellschaften identifiziert worden waren. Das war von Bedeutung, um die Befahrbarkeit der Böden, die Tiefenlage des Grundwassers, usw. flächenhaft festzustellen.

Es stellte sich heraus, daß die gesamte Niederung in der überschwemmungsfreien Zeit von Juli bis Ende Februar für Militärfahrzeuge durchfahrbar ist und außerdem sehr gute Tarnmöglichkeiten bietet. Diese Erkenntnisse wurden in der Karte durch Farbgebung, Beschriftung der großen Einheiten und eingehende Erläuterungen der Zeichenerklärung deutlich gemacht.

Obwohl die Luftbilder mangels örtlich bestimmter Paßpunkte nicht entzerrt wurden, paßten sie als Mosaik gut zusammen, weil die Bildneigungen sehr gering waren ($\pm 0,8^\circ$). Nach Verkleinerung auf 1 : 50 000 wurde der Inhalt der Geländebeurteilungsdarstellung mittels eines Luftbildumzeichners in die russische Grundkarte 1 : 50 000 dieses Gebietes übertragen; diese war aus der Karte von Rußland 1 : 100 000 (1941) durch Vergrößerung entstanden und bereits mit Heeresgitter und deutscher Beschriftung versehen. Die Grundkarte

wurde grau und die thematische Darstellung in mehreren Farben gedruckt: Folienbearbeitung und Druck erfolgten bei einer örtlichen Armeekartenstelle.

In den Niederungen Norditaliens vom Isonzo bis zum Po

Wie von E. BOEHM bereits ausgeführt, wurden durch die Forschungsstaffel Karten zur Geländebeurteilung im Maßstab 1 : 100 000 in den Niederungsgebieten des nördlichen Küstenbogens der Adria hergestellt, weil dort Landungen alliierter Streitkräfte zu erwarten waren. Die Luftbildauswertungen samt Geländeerkundungen fanden von November 1944 bis Januar 1945 statt, woran 2 Geographen, 2 Pflanzensoziologen, 1 Bodenkundler, 1 Hydrologe, 1 Luftlande- und 1 Panzerfachmann teilnahmen. Bis März 1945 erfolgte dann der Kartendruck in der selbst betriebenen Laibacher Druckerei des Forschungskommandos Süd.

Da das Untersuchungsgebiet fast ausschließlich Tiefebene enthält, war es besonders wichtig, die Art der Böden, ihre Feuchtigkeit und die darauf stockende Vegetation in bezug auf die Befahrbarkeit und Durchdringbarkeit des Geländes für Militärfahrzeuge zu untersuchen. Bei der Luftbildinterpretation wurden ähnlich wie in den Niederungsgebieten Osteuropas Geländeeinheiten und -details erfaßt, jedoch wesentlich detaillierter, dem Kartenmaßstab 1 : 100 000 entsprechend:

Ständig bzw. zeitweise versumpftes Gelände,
 Zeitweise überschwemmtes Gebiet,
 Breite der Flüsse bei mittlerem Wasserstand,
 Uferbeschaffenheit, Dämme und Deiche (mit Höhenangaben),
 Formen des Reliefs (Hügel, Steilhänge an wenigen Stellen),
 Feuchte Küstenschlickböden,
 Saltonböden,
 Lehm- und Tonböden mit hohem Grundwasserstand,
 Sandige Lehm- und Tonböden, teilweise mit Kies und Schottern,
 Sanddünenrücken,
 Laubwald, Nadelwald, Buschwald,
 Kulturlächen mit engständigen Baum- und Rebplantagen,
 Acker- und Wiesenflächen mit weitständigen Baumreihen,
 Offene Acker- und Wiesenflächen,
 Angaben über Luftlandemöglichkeiten,
 Angaben über die Straßenbeschaffenheit (Durchgangsstraßen zweibahnig, bedingt zweibahnig, einbahnig, Straßen auf Dämmen),
 Angaben über den Brückenzustand.

Die besonders wichtigen Bodenarten wurden aufgrund des Geländevergleichs und unter Benützung geologischer Karten an der Tönung der Luftbilder und an der Art der natürlichen Vegetation erkannt. Dunkle Tönungen ließen die versumpfte Zone der „Fontanili“ klar hervortreten. Die verschiedenen Kulturarten waren auf den Luftbildern sehr deutlich zu unterscheiden; ihre Erfassung war von Bedeutung für die Frage der Luftlandemöglichkeiten. Bei der Interpretation wurden auch alle verfügbaren Literaturangaben sowie bestehende topographische und thematische Karten herangezogen. Zur Feststellung von Landemöglichkeiten für Lastensegler wurden aus den Luftbildern Flächen bestimmter Größe ermittelt, die keinerlei Wälder, Bäume, Siedlungen und sonstige Hindernisse wie Hecken, Gräben usw. enthalten und höchstens 3° Neigung haben durften. Diese Luftlandeangaben wurden auf die Kartenrückseiten gedruckt, sodaß sie gelesen werden konnten, sobald die Karten gegen das Licht gehalten wurden.

Es wurden auch Panzer-Sonderausgaben dieser Karten hergestellt, die zusätzlich folgende Angaben enthielten:

B e f a h r b a r k e i t f ü r K e t t e n f a h r z e u g e: Jederzeit, bedingt, nicht befahrbar,

Nicht befahrbare See- und Flußstrecken,

Absolute Panzerhindernisse.

In den Berggebieten Südosteuropas und in den Südalpen

Vom Februar 1944 bis zum Februar 1945 wurden in Nordgriechenland, in Albanien, im Dinarischen Gebirge und in den Südalpen durch das Forschungskommando Süd der Forschungsstaffel umfangreiche Luftbildauswertungen durchgeführt, die der Herstellung von Karten zur Geländebeurteilung dienten.

Die Arbeiten zur Interpretation der Luftbilder waren infolge des Gebirgscharakters dieser Räume etwas anderer Art als in den bisher besprochenen Niederungsgebieten.

Im Januar 1944 richtete das Kdo. Bildoffizier in Saloniki eine Bildstelle ein, von wo aus auch die Bildflüge ausgeführt wurden. Die Wissenschaftler, die dort eingesetzt waren, hatten Gelegenheit zu häufigen Erkundungsflügen, was der Luftbildinterpretation im schwer zugänglichen Gebirgsgelände Nordgriechenlands sehr zugute kam.

Es waren das 2 Geographen, mehrere Geologen der Wehrgeologenstelle 24, 1 Bodenkundler, 2 Pflanzensoziologen, 2 Luftlandefachleute, 1 Panzerfachmann und 3 Photogrammeter. Letztere bemühten sich speziell um die Verbesserung der Reliefdarstellung griechischer Karten 1 : 100 000 aufgrund von Luftbildauswertungen.

Wie schon von E. BOEHM betont wurde, handelte es sich zunächst um die Übersichtskarte zur Geländebeurteilung 1 : 500 000 von Nordgriechenland und Thrazien, in 2 Blättern, Ost- und Westteil, die zum Gebrauch in der höheren militärischen Führung bestimmt war. Truppenkarten zur Geländebeurteilung größeren Maßstabes (1 : 200 000) wurden in den Karstgebieten Dalmatiens und Istriens bearbeitet, worauf im nächsten Abschnitt eingegangen wird. Dem Maßstab 1 : 500 000 entsprechend wurden auf der Karte von Nordgriechenland aus den Luftbildern folgende Einheiten ausgeschieden:

Ständig oder zeitweilig versumpfte Ebenen,

Festgründige Ebenen,

Stufenlandschaften mit zerschnittenen Plateaus in verschiedenen Höhen,

Hügelländer,

Mittelhohe Bergländer,

Wellige Hochflächen,

Hohe Bergmassive mit Felswänden und Graten,

Steilhänge,

Verkarstete Gebiete,

Größere Geröllbetten der Flüsse,

Überschwemmungsgebiete, Hochwasserdämme,

Lockeres Gebüsch oder Baumgruppen,

Dichter Buschwald, Hochwald,

Erkundete Luftlandeplätze.

Dem Westblatt 1 : 500 000 im Format 112 x 84 cm wurden 2 Nebenkarten aufgedruckt:

1. Die Gesteinskarte des Raumes Larissa–Prewesa–Ohrid im Maßstab 1 : 1 500 000, die zusammen mit der Wehrgeologenstelle 24 bearbeitet worden war und die Angaben über die Gesteinsarten und deren Bearbeitbarkeit enthielt und

2. die Karte der Malariaverbreitung des Raumes Larissa–Prewesa–Ohrid im Maßstab 1 : 1 750 000. Sie wurde nach Unterlagen des Leitenden Sanitätsoffiziers und Heeresgruppenarztes zusammengestellt und hob die Gebiete der stärksten Malariaverbreitung hervor.

Auf dem linken Rand der Hauptkarte wurden außerdem 12 typische Landschaftsbilder in Schwarzweiß und auf der Kartenrückseite 12 Raumbilder wichtiger Sperrstellen im Anaglyphenverfahren aufgedruckt. Diese besondere Ausstattung der Übersichtskarte zur Geländebeurteilung von Nordgriechenland und Thrazien 1 : 500 000 weist deutlich auf ihren Gebrauch in der höheren militärischen Führung hin.

Diesem Zweck sollte auch die Interpretation von Luftbildern Albaniens dienen, die vom September 1944 bis Februar 1945 in Laibach ausgeführt wurde. Sie umfaßte den Westteil des Landes einschließlich der gesamten Küste und basierte auf Luftaufnahmen im Maßstab 1 : 30 000 von 1943. Zusätzliche Geländeerkundungen wurden nicht ausgeführt.

Die Luftbildauswertung erfolgte durch drei Landeskenner Albaniens, die dort schon früher langjährig wissenschaftlich tätig gewesen waren, nämlich durch den Geographen Prof. Dr. Herbert LOUIS, den Geologen Dr. NOWAK und den Botaniker Prof. Dr. MARKGRAF. Hier wurde für die Luftbildinterpretation also auf die speziellen Landeskenntnisse dreier Wissenschaftler zurückgegriffen, die in ihrer fachlichen Zusammensetzung jener der sonstigen Einsatzgruppen der Forschungsstaffel entsprachen.

Die Luftbildauswertungen geschahen in ähnlicher Weise wie für Nordgriechenland, wobei auf Gesteins- und Bodenarten, geologische Strukturen, Groß- und Kleinformen des Reliefs, auf die detaillierten Vegetationsverhältnisse und auf besondere hydrographische Zustände – Sumpf- und Überschwemmungsgebiete in den Tiefländern, ständig fließende oder periodische Gewässer und Quellen – eingegangen wurde.

In den Karstregionen von Dalmatien und Istrien

In diesen Gebieten führten die von April bis September 1944 durchgeführten Luftbildauswertungen zur Herstellung der Truppenkarte zur Geländebeurteilung Südosteuropa 1 : 200 000. In Laibach war Anfang 1944 ebenfalls eine Auswertestelle der Forschungsstaffel eingerichtet worden, in der die Luftbildinterpretation, deren kartographische Bearbeitung und der Kartendruck erfolgten.

Auf der Karte wurden folgende Einheiten ausgedeutet:

Große Reliefformen: Ebenen (festgründig, zeitweise versumpft, zeitweise überschwemmt), wellige Hochflächen, hügeliges Gelände, Hochgebirgsgelände (Schräghänge, Steilhänge, Felswände und Grate).

Kleine Reliefformen (Echte Karstformen):

- Große, einzelne Dolinen,
- offene Dolinenfelder,
- geschlossene Dolinenfelder,
- Niedere Karren- und Felskopffelder (bis 30 cm),
- Hohe Karren- und Felskopffelder (bis über 1 m),
- Höhlen (trocken oder wasserführend).

Die wichtigsten Gesteins- und Bodenarten:

- Kalk, Flysch, Lehmböden in den Schwemmlandebenen.

G e w ä s s e r: Flüsse, Bäche, Seen (ganzjährig oder periodisch), Überschwemmungsgebiete, Karstquellen.

V e g e t a t i o n: Hochwald, Buschwald, Wiesen, durch Trockenmauern eingefäßte Kulturlflächen, terrassierte Hänge mit Kulturland.

L u f t l a n d e m ö g l i c h k e i t e n: für Lastensegler verschiedener Typen.

Verwendet wurden meist Luftbilder 1 : 30 000. Dieser Maßstab reicht nicht aus, um manche Kleinformen des Karstreliefs, wie niedere Karren- und Felskopffelder, einwandfrei identifizieren zu können. Die Luftbilder waren zwischen 10^h und 15^h aufgenommen worden; in manchen Steilhängen traten störende Schlagschatten auf.

Nur durch ständigen Gebrauch des Spiegelstereoskops konnten die Karstformen einigermaßen sicher erkannt werden. Die Dolinenfelder waren im Maßstab 1 : 30 000 stets klar zu erfassen; das war jedoch anders bei den Karren- und Felskopffeldern. Wenn die einzelnen Karrenrippen einen Abstand von 1–2 m hatten, so waren sie auf den Luftbildern als deutliche Textur zu erkennen. Sank der Abstand jedoch auf 0,5 m und weniger, so war die Grenze der Erkennbarkeit im Maßstab 1 : 30 000 erreicht. Stereoskopisch kann man auf Luftbildern 1 : 30 000 bestenfalls einen Abstand von 0,015 mm ausmessen = 0,45 m in der Natur. Auch in solchen Fällen, die häufig waren, konnten die Karrenstrukturen des Karstes als sehr feine Textur auf den Luftbildern erkannt werden, wenn genügend Auswertearbeit und eine Schrägbeleuchtung des Geländes vorhanden waren. Die Deutung dieser Karststruktur ist sehr bedeutsam, weil jede Bewegung in solchem Gelände durch hohe und dichte Karrenfelder fast unmöglich gemacht wird.

Die Auswertearbeit wurde durch die Benützung meist vorhandener geologischer Karten erleichtert. Die Karstformen sind an bestimmte Kalkgesteinsarten gebunden und diese konnten stets in den Luftbildern identifiziert werden, sobald die geologischen Karten herangezogen wurden. Flysch mit seinen badland-Formen und Kalk mit den Karstformen und unterirdischer Entwässerung ließen sich sehr klar unterscheiden. In manchen Fällen war auch die geologische Schichtung (Streichen, Fallen, Bruchstrukturen) auf den Luftbildern zu sehen.

Der periodisch überschwemmte Grund von Poljen kontrastierte durch seinen dunklen Ton oftmals gegenüber den stets trocken liegenden Flächen mit ihrer helleren Tönung. In manchen Fällen war es möglich, Ponore (Schlucklöcher) und Karstquellen auf den Luftbildern zu identifizieren. Erstere wurden erkannt an den auf sie zulaufenden, trocken liegenden Entwässerungsrinnen auf den flachen Poljeböden und die Quellen durch ihre typische Lage in Karst-Sacktälern.

Um die spärliche Vegetation von Büschen und Einzelbäumen in den felsigen Karstgebieten erkennen zu können, war viel Sorgfalt und Geländeerfahrung notwendig. Die anscheinende Kahlheit der Karstberge auf den Luftbildern durfte nicht zu der Meinung verleiten, daß es dort überhaupt keine Vegetation gäbe. Einzelbäume und Büsche bildeten sich als feine dunkle Punkte in den Dolinen und Rinnen des Karstes ab.

Auf den Luftbildern mußten ebene Flächen bestimmter Größe gefunden werden, um die Möglichkeit der Landung von Lastenseglern zu erkennen. Diese Flächen durften keinerlei Bäume, Karren, Dolinen oder andere Hindernisse enthalten und sollten auch nicht von Steilhängen umgeben sein.

Häufig wurde weiterhin die relative Höhe von Geländestufen, Steilhängen und Wänden mittels des Stereometers gemessen. Dies war von Bedeutung für die Feststellung von Hangneigungen und für die Bestimmung des Wertes größerer Reliefformen als Hindernisse.

Die Luftbildauswertungen wurden durch ein Team von Wissenschaftlern ausgeführt, das aus 2 Geographen, 1 Karstmorphologen, 1 Geologen, 1 Bodenkundler, 1 Pflanzensoziologen, 1 Luftlandefachmann und 1 Photogrammeter bestand. Sie machten auch umfangreiche Geländeerkundungen, was im oft unwegsamen Gelände bei Partisanengefahr nicht einfach war und erlangten dabei genügend Erfahrungen zur Abschätzung der Befahr- und Begehbarkeit des Karstgeländes aus den Luftbildern. Zum Beispiel:

offene Dolinenfelder: befahrbar;

geschlossene Dolinenfelder: nicht befahrbar, schwer begehbar;

niedere Karrenfelder: begehbar;

hohe Karrenfelder: kaum begehbar (nur mittels Klettern).

Der fertigen Karte zur Geländebeurteilung aus den Karstgebieten wurde eine Nebenkarte „Beispiel für die Verteilung von Gesteins- und Bodenarten“ beigegeben und am Kartenrand wurden 12 charakteristische Landschaftsaufnahmen aufgedruckt. Schließlich wurde, wie E. BOEHM erwähnte, in Laibach noch eine vierblättrige Sonderausgabe „W a s s e r k a r t e A d r i a t i s c h e r K a r s t 1 : 5 0 0 0 0 0 “ aufgrund von Luftbildauswertungen bearbeitet. Ihre Geländebeurteilung erstreckte sich u.a. auf Poljen, Überschwemmungsgebiete, starke und mittelstarke ständig fließende Quellen, schwache, ständig fließende Quellen, starke und mittelstarke, in regenarmen Zeiten versiegende Quellen, schwache, in regenarmen Zeiten versiegende Quellen, ständig fließende Bäche und Flüsse, in regenarmen Zeiten versiegende Bäche und Flüsse, Wasserhöhlen, Trockenhöhlen.

Nur Blatt 1: Triest wurde fertiggestellt und gedruckt, die anderen drei Blätter waren in Bearbeitung, als der Krieg zu Ende ging.

In den Südalpen

Der militärischen Lage entsprechend wurde gegen Kriegsende eine Erweiterung der Luftbildauswertungen in die Südalpen vorgenommen. Dabei entstand in Laibach die Übersichtskarte zur Geländebeurteilung Südalpen 1 : 500 000, die vom Po und der adriatischen Küste bis zu den Hochgebirgskämmen der Ostalpen reicht und auch ganz Istrien samt seinem Karsthinterland umfaßt.

Aufgrund von Luftbild-, Karten- und Literaturauswertungen wurden ähnlich wie auf der Karte von Nordgriechenland vor allem Reliefformen und deren Pflanzendecke ausgeschieden: So u.a. ständig versumpfte oder zeitweise überschwemmte Ebenen, flachwelliges Gelände, Hochflächen, hügeliges, mittelgebirgisches, hochgebirgisches Gelände, mäßig und stark verkarstetes Gelände, felsige Steilstufen, markante Geländestufen, größere Geröllbetten an Flüssen, Waldbedeckung. Diese Bezeichnungen sind in der Legende näher erläutert und dort ist auch die militärische Bewertung der Einheiten detailliert angegeben.

Für Luftlandungen geeignete Flächen wurden ebenso ausgewiesen, wie besonders dichte Netze von Be- und Entwässerungsgräben. Flußbreite und Flußtiefe bei Mittelwasser, Schiffbarkeit der Flüsse und Angaben über Küstenformen und Meeresboden ergänzten die inhaltsreiche Karte, die in zwei Auflagen gedruckt wurde. Sie war mit zwei Nebenkarten versehen: „Schneelage und Lawinengefahr in den Alpen“ 1 : 1 000 000 und „Übersicht der Gesteins- und Bodenverhältnisse“ 1 : 2 000 000.

Diese Karte war für die höhere militärische Führung und deren Geländeorientierung bestimmt, als sich das Kriegsgeschehen von Norditalien in die Südalpen verlagerte.

In der Taiga- und Tundrenzzone Lapplands (Nordfinnland)

Als es wegen der Entwicklung der Kriegslage vorauszusehen war, daß sich die am Eismeer und an der Karelischen Front stehenden deutschen Truppen ins Innere Nordfinnlands würden zurückziehen müssen, wurden im Sommer 1944 in der weitgehend unerschlossenen Taiga- und Tundrenzzone Lapplands zwei Auffangstellungen vorbereitet. Es handelte sich um das 4 000 km² große Gebiet von Vuotso an der Eismeerstraße und um das 2 000 km² umfassende Gebiet am Fluß Lätäseno im sogenannten Enontekiözipfel, zwischen Schweden und Norwegen gelegen (Abbildung 6). Beide nördlich des Polarkreises liegenden Gebiete sind bewaldete Sumpftiefländer der Taigazone, aus denen größere und kleinere Berggruppen bis in die Tundrenzzone aufragen. Nahezu unbewohnt und verkehrsmäßig kaum erschlossen, verfügten diese Teile finnisch Lapplands über keine großmaßstäblichen topographischen Karten. Solche mußten daher dort erst aufgenommen werden, was in Verbindung mit der Herstellung von Karten zur Geländebeurteilung geschehen sollte.

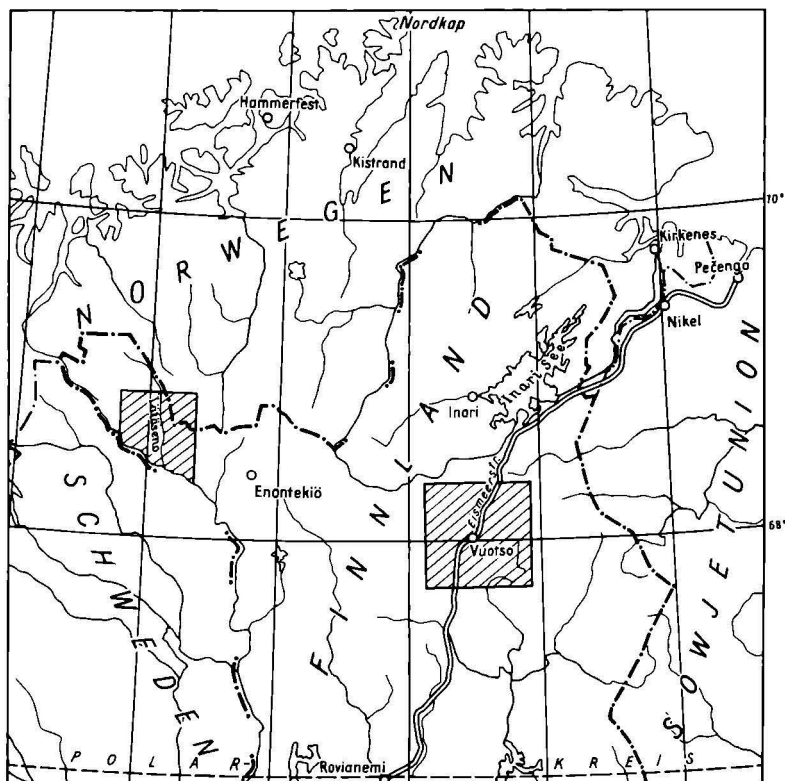


Abbildung 6: Finnisch-Lappland 1 : 5 000 000 mit den Kartengebieten von Vuotso und Lätäseno.

Zu diesem Zweck wurden der Bildzug der 20. Gebirgsarmee, eine photogrammetrisch gut ausgerüstete Einheit, und eine kleine Gruppe der Forschungsstaffel eingesetzt. Letztere bestand aus 1 Pflanzengeographen, 1 Bodenkundler, 1 Geodäten, 1 Topographen und Kartographen und 2 kartographischen Zeichnern. Außerdem wirkte noch eine Wehrgeologenstelle mit.

Auf die geodätisch-topographischen Grundlagen der dort geschaffenen Karten zur Geländebeurteilung wird im nächsten Kapitel näher eingegangen. Hier wird vor allem über jene Erfahrungen berichtet, die bei der Luftbildinterpretation in diesen schwer zugänglichen Sumpf- und Waldgebieten gemacht wurden.

Die Luftbilder, die im August 1944 durch die Luftbildstaffel Heidelauf der deutschen Luftwaffe hergestellt worden waren, hatten im allgemeinen den Maßstab 1 : 30 000. In einem kleinen Teil des Lätäsenogebietes waren nur Luftbilder 1 : 50 000 vorhanden, erfolgten mit der Pleonkamera (Brennweite $f = 12$ cm). Dieser Maßstab war zu klein, um die charakteristischen Geländeeinheiten mit Sicherheit erkennen zu können. Wie bereits oben erwähnt, gab es dort aber auch einige Bildstreifen im Maßstab 1 : 20 000, auf denen mindestens doppelt so viel Geländeeinheiten interpretiert werden konnten, wie auf den Bildern im Maßstab 1 : 30 000.

Im Gebiet von Vuotso waren ca. 250 Luftbilder im Format 30 x 30 cm zu interpretieren. Dort sollte eine 4 000 km² umfassende Karte zur Geländebeurteilung des Maßstabes 1 : 50 000 in 4 Teilblättern entstehen. Nach Durchsicht aller Luftbilder wurden jene Stellen im Gelände aufgesucht, deren Deutung zunächst unsicher erschien. Beim Geländevergleich erwiesen sich Ton und Textur der Bilder als besonders charakteristisch für die Unterscheidung der verschiedenen Moorarten:

Unbegehbare Moosmoore (Aapamoore): dunkel, ohne Textur;

Trockene Stränge innerhalb der Moosmoore: Enge, gewundene Streifen mit Textur;

Begehbare Moorflächen: dunkel, mit Textur;

Schwingende Grasmoore: begehbar, oft überschwemmt, hell ohne Textur.

Die begehbaren Stränge in den großen Aapamooren konnten häufig nur anhand der Bilder aufgefunden werden, wobei auch die Rentierfährten nützlich waren, die über diese Stränge führten. In den Berggebieten wurde ständig ein Spiegelstereoskop mitgeführt, um die richtige Deutung der Bilder zu gewährleisten. Dort traten vielfach fast unbegehbare Blockmeere auf, die den Boden auf vielen km² mit Granitblöcken von 0,5–2 m Durchmesser bedeckten. Nur aufgrund bestimmter Feintexturen waren sie in den Luftbildern zu erkennen.

Es war nicht immer einfach, Stromschnellen in den Flüssen festzustellen, weil solche vielfach durch Reflexionen an der Wasseroberfläche auch dort vorgetäuscht wurden, wo sie gar nicht vorhanden waren. Erst die genaue Interpretation der geomorphologischen Verhältnisse unter dem Spiegelstereoskop ließ eine sichere Entscheidung zu, ob dort Stromschnellen bestanden oder nicht.

Die verschiedenen Waldarten und ihre Bodenverhältnisse (feucht oder trocken) ließen sich in den Luftbildern durch Tönung und Textur sowie durch Kronenform und Schatten der Bäume unterscheiden. Bei den oft schwierigen, unter großer Mückenplage durchgeführten Begehungen wurde die Tiefe und Begehbarkeit der Moore oder die Tiefgründigkeit und Vernässung der Böden ermittelt, was sich auch in der darauf stockenden Waldart ausdrückte.

Im Gebiet von Vuotso wurden schließlich folgende Geländeeinheiten ausgeschieden (siehe Tabelle 2):

Tabelle 2: Die Geländeeinheiten des Gebietes von Vuotso

GEWÄSSER: Seen, Flüsse, Bäche mit Angabe von Stromschnellen und Wasserfällen.

MOORE:

- a) **Nasse Moosmoore** (Aapamoore) mit offenen Torfschlammflächen und stark schwindenden Moosdecken, häufig bis in den Sommer überschwemmt. Von trockenen erhöhten Strängen durchzogen, die begangen werden können, sonst unbegebar. Moortiefe etwa 2 m, stellenweise mehr.
- b) **Gras- und Reisermoore**. Geschlossene, feste Moosdecke, begebar. Mit Gras- oder Reiserbewuchs (Zwergbirke, Heidelbeere), bis zur Oberfläche wasserdurchtränkt. Grasmoore eben, baumlos, Reisermoore bucklig, einzelne Kiefern. Moortiefe 0,5–2 m.

FEUCHTE WÄLDER:

- a) **Fluß- und Bachuferwälder**. Feuchte Bruchwaldstreifen (Birken, Fichten) mit dichtem Unterholz, häufig Sumpfwiesen. Stellenweise über 1 m Torf, zahlreiche Wasserlöcher.
- b) **Moorwälder**. Lichte Kiefernbestände auf Torfgrund (bis 0,5 m tief) und feuchte Fichtengehölze im Wechsel mit kleinen Moorflächen.
- c) **Moosreiche Nadelwälder**. Fichten, Birken, wenig Kiefern. Dichter Bodenbewuchs von Moos und Beerensträuchern. Untergrund blockreich, sandig, lehmig.

TROCKENE WÄLDER:

- a) **Flechtenreiche Nadelwälder**. Lichte, trockene Kiefernbestände, seltener Fichten. Boden von hellen Flechten bedeckt. Tiefgründige Sand- und flachgründige Felsböden.
- b) **Birkenwaldzone**. Lichte niedrige Birkenwälder oberhalb der Nadelwaldgrenze. Beerensträucher, flachgründiger Felsboden.

HÖHEN-TUNDRA: Waldloses Heidegelände oberhalb der Birkenwaldzone. Beerensträucher, Flechten, nackter Fels- und Schuttboden, kleine Moorflächen.

BLOCKMEERE: Mit Felsblöcken dicht bedeckte Flächen, Blockdurchmesser meist 0,5 – 2 m.

SAND- UND SCHOTTERWÄLLE: Langgestreckte, eisenbahndammartige Wälle (Aasar) in den Niederungen, Moränenbögen in den Gebirgen.

Kartenbeilage 2 ist ein auf 1 : 100 000 verkleinerter Ausschnitt aus dem Südostblatt der Karte zur Geländebeurteilung von Vuotso. Dieser Kartenausschnitt wurde bereits 1952 in der finnischen Vermessungszeitschrift „Maanmittaus“ [3] veröffentlicht. Auf ihm enthält die Legende nur die Hauptbezeichnungen der natürlichen Einheiten. Auf der im Felde gedruckten mehrfarbigen vierblättrigen Karte 1 : 50 000 wurde in der ausführlichen Legende auch die militärische Bewertung der ausgeschiedenen Einheiten in bezug auf Befahr- und Begebarkeit sowie auf Stellungs- und Wegebau angegeben.

Der Kartenausschnitt zeigt das größte geschlossene Aapamoorgebiet, in dessen Mitte sich an den Flußufern höheres Land mit Siedlungen und Rodungsinseln befindet. Es sind flache, durch Hochwasserablagerungen der Flüsse entstandene Uferdämme von 1–3 m Höhe über den umgebenden Moorflächen. Durch Stereometermessungen allein wären sie in den Bildern kaum festzustellen gewesen. Die dunklen Bruchwaldstreifen, die sich auf diesen Uferdämmen hinziehen, waren durch ihre Tönung und durch die darin liegenden Rodungsinseln samt Siedlungen ein deutlicher Hinweis auf höheres Land inmitten der Moore.

Die Luftbildinterpretation wurde unterstützt durch die Benützung finnischer Forstkarten. Diese schieden ähnliche natürliche Einheiten der Moor- und Waldlandschaften aus, allerdings auf völlig unzulänglicher topographischer Grundlage. Auch durch Panorama-Aufnahmen mit langbrennweitigen Schützengrabenkameras, wie sie an verschiedenen Stellen des Arbeitsgebietes gemacht worden waren, wurde die Interpretation der Luftbilder vor allem

in den Waldgebieten gelegentlich erleichtert. Infolge der schwierigen Verkehrsverhältnisse in den Mooregebieten beanspruchten die Geländebegehungen zur Luftbildinterpretation nahezu 4 Wochen und damit etwa die Hälfte der Arbeitszeit für die Herstellung der Karte zur Geländebeurteilung von Vuotso.

Im zweiten Einsatzgebiet Laplands, das sich im Enontekiözipfel längs des Flusses Lätäseno erstreckte, waren die Geländebedingungen ähnlich wie im Raum von Vuotso. Östlich des Lätäseno dehnt sich ein unbewohntes Wald-Moortiefeland mit verstreuten Erhebungen aus, durch keinerlei Verkehrswege, außer einigen Fußpfaden, erschlossen. Am westlichen Lätäsenufer erhebt sich ein 500–600 m hohes Bergland mit relativen Höhen von 200 m über den östlichen Niederungen. Dort wurden Auffangstellungen für die deutschen Truppen gebaut, einige neu errichtete Militärstraßen und eingemessene artilleristische Punkte waren im Bergland bereits vorhanden. Großmaßstäbliche Karten gab es aber ebensowenig wie im Gebiet von Vuotso.

Die Luftbildstaffel Heidelauf hatte im August 1944 den Bildflug ausgeführt, wobei im allgemeinen Luftbilder des Maßstabes 1 : 30 000 und auch einige Bildstreifen 1 : 20 000 hergestellt worden waren. Erst nach Abschluß der Arbeiten im Gebiet von Vuotso konnten ab Ende September 1944 die Geländeuntersuchungen am Lätäseno ausgeführt werden, die in ähnlicher Weise erfolgten, wie für die Karte von Vuotso 1 : 50 000.

Dem kleineren Maßstab entsprechend, wurden jedoch bei der „Karte zur Geländebeurteilung Lätäseno 1 : 100 000“ weniger Geländeeinheiten ausgeschieden.

Kartenbeilage 3 ist ein Ausschnitt aus dieser Karte samt der Zeichenerklärung zur Geländebeurteilung, aufgegliedert in Angaben über die natürlichen Verhältnisse und deren militärische Bewertung. Besonders charakteristisch sind die, sich in den Flußniederungen oft mehrere km lang hinziehenden, schmalen und bis zu 20 m hohen Block- und Schotterwälle. Diese „Aasar“ genannten Wälle sind Schotterausfüllungen ehemaliger subglazialer Wasserabflüsse und ein sicheres Kennzeichen für die eiszeitliche Überformung der Landschaft. In den von den Aasar durchzogenen Niederungen war auf den Luftbildern ein ununterbrochener Wechsel von rundlichen Erhebungen und wasser- oder sumpferfüllten Senken zu erkennen; diese Erhebungen wurden zunächst als durch Gletscherschliif entstandene, felsige Rundbuckel gedeutet. Erst durch eine Geländebegehung wurde erkannt, daß es sich um „Palsen“ handelt, um Auftreibungen des Mooruntergrundes durch den Bodenfrost, wie sie in diesen subarktischen Gebieten vorkommen. In den Tieflandzonen gab es keinen anstehenden Fels, was aus den Luftbildern allein nicht festgestellt werden konnte.

Wichtig war es auch, auf den Luftbildern die zahlreichen Wasserfälle und Stromschnellen des Lätäseno zu erkennen. Dieser Fluß hat im Unterlauf eine Wassertiefe von 3–4 m und ist mit Booten befahrbar, wobei die Wasserfälle hinderlich sind. Dort wurde auch ein Wasserfall-Umgehungsweg von über 2 km Länge kartiert, auf dem die Boote getragen werden.

Auf die geodätisch-topographischen Grundlagen dieser Karte, insbesondere auf die Wiedergabe des Reliefs durch Form- und Höhenlinien wird im nächsten Kapitel eingegangen.

Die kartographische Bearbeitung der Luftbildauswertungen

Nach deren Fertigstellung wurde daran gegangen, Karten zur Geländebeurteilung zu gestalten. Die Interpretationsarbeiten waren direkt über den Luftbildern erfolgt, wobei die Grenzen der natürlichen Einheiten und verschiedene topographische Sachverhalte meist in

die Luftbildabzüge selbst oder auf darüber gelegte Folien eingezeichnet worden waren. Nun mußte der Zusammenhang zwischen Luftbild und topographischer Karte des Einsatzgebietes hergestellt werden. Denn in den meisten Fällen wurden vorhandene derartige Karten als Untergrund der thematischen Darstellung benützt. In vielen Einsatzgebieten standen dafür neben meist älteren einheimischen Karten Deutsche Heereskarten (DHK) zur Verfügung.

Für die wichtigsten Maßstäbe seien einige jener Karten aufgeführt, die von der Forschungsstaffel verwendet wurden:

- 1 : 100 000: im R a u m E m d e n - B e n t h e i m : Zusammendrucke aus 6 Großblättern der Karte des Deutschen Reiches 1 : 100 000;
in Norditalien: Die DHK 1 : 100 000, Ausgabe 2 und Carta d'Italia 1 : 100 000 dell'Istituto Geografico Militare, zusammengestellt 1928 nach der Karte 1 : 25 000, berichtigt 1943.
- 1 : 200 000: In S ü d o s t - E u r o p a : Die DHK Südosteuropa 1 : 200 000 und zwar die Blätter Laibach, Cilli, Pola, Senj, Split, Zara.
- 1 : 300 000: In O s t e u r o p a : Meist die DHK 1 : 300 000, vor allem in den Räumen Leningrad, Narva und im Pripetgebiet. Dort wurden für größermaßstäbliche Darstellungen aber auch einheimische Karten zu Grunde gelegt, so z.B. für die Truppenkarte zur Geländebeurteilung Ostland, Maßstab 1 : 50 000 die Karte von Rußland 1 : 50 000 von 1927/30, berichtigt nach einer Karte 1 : 100 000 von 1936 und die Karte von Estland 1 : 25 000 von 1926.
Für die Geländebeurteilungskarte der Konka-Niederung 1 : 50 000 wurde die vergrößerte Karte von Rußland 1 : 100 000 von 1941 verwendet.
- 1 : 500 000: In Nordgriechenland: Mehrere Blätter der DHK Griechenland 1 : 500 000.
In den südlichen Ostalpen: Die DHK 1 : 500 000, Blätter Venedig und Mailand und die Karte der Alpen- und Donaureichsgaue 1 : 500 000.

Wie oben erwähnt, waren die Luftbilder durch das Kdo. Bildoffizier mit so geringen Bildneigungen aufgenommen worden, daß eine Entzerrung häufig unterbleiben konnte. Es genügte dann die photographische Verkleinerung der überzeichneten Bilder auf den Kartenmaßstab, um deren Zusammenpassen mit der Grundkarte zu gewährleisten. In manchen Fällen wurden Umzeichnungen des Bildinhalts mit dem Luftbildumzeichner vorgenommen. Anschließend erfolgte die Folienbearbeitung für den mehrfarbigen Kartendruck, einschließlich der Gestaltung umfangreicher Legenden für die dargestellten natürlichen Einheiten und deren militärische Bewertung.

Hierzu wurden die kartographischen Fachkräfte der Einsatzgruppen herangezogen, die diese Arbeiten zunächst in Zusammenarbeit mit den örtlichen Armeekartenstellen erledigten, wo dann auch vielfach der Kartendruck erfolgte. Im weiteren Verlauf des Krieges wurden durch die Forschungsstaffel eigene photogrammetrische und kartographische Auswertstellen eingerichtet, in denen z.T. auch der Kartendruck ausgeführt werden konnte.

Es waren das die bereits erwähnten Bildstellen in Riga und in Saloniki sowie die kartographische Dienststelle und Druckerei in Laibach. Aber auch in Waltershausen/Thüringen

war eine Kartographengruppe der dorthin aus Berlin verlagerten kartographischen Abteilung des Reichsamtes für Landesaufnahme für die Forschungsstaffel tätig und schließlich wurden auch private kartographische Institutionen zur Mitarbeit herangezogen, wie z.B. das Bibliographische Institut in Leipzig oder die Kunstanstalt Stengel und Co. in Dresden, letztere für den Anaglyphendruck des „gefugten“ Raumbildplanes von Grevena in Griechenland.

Im Feld wurden die Karten der Forschungsstaffel bei den örtlichen mobilen Armeekartendruckereien oder bei den Kriegskarten-Vermessungsämtern in Riga und in Belgrad gedruckt. Von dort wurden auch die Grundkartenfolien für den Entwurf und den Druck der Geländebeurteilungsdarstellungen zur Verfügung gestellt. Meist handelte es sich um die Folien der Situation, des Gewässers und der Höhenlinien, die der Geländebeurteilung in den Farben Schwarz, Blau und Braun unterlegt wurden. In anderen Fällen, z.B. bei der Karte der Konka-Niederung, erfolgte der Unterdruck der Grundkarte einfarbig.

Es gab jedoch Einsatzgebiete, in denen die topographischen Grundlagen erst geschaffen werden mußten. So etwa im Narvagebiet, wo, wie berichtet, in der Bildstelle Riga das Bildplanwerk von Nordestland als Unterlage für die Darstellung der Geländebeurteilung hergestellt wurde.

In den beiden Einsatzgebieten Lapplands fehlten größermaßstäbliche Karten vollständig. Dort gab es nur die DHK 1 : 300 000 von Nordeuropa, die von der finnischen Generalkarte 1 : 400 000 abgeleitet worden war. Und diese wiederum beruhte weitgehend auf der alten russischen 10-Werstkarte 1 : 420 000 aus dem Ersten Weltkrieg. Da zum Stellungsbau und zur Verteidigung in den beiden Rückzugsgebieten für die deutschen Truppen Karten der Maßstäbe 1 : 50 000 und 1 : 100 000 benötigt wurden, mußte nicht nur die Beurteilung des Geländes, sondern auch dessen genaue topographische Wiedergabe auf Karten dieser Maßstäbe gewährleistet sein. Um das zu erreichen wurden die dort tätigen Geodäten, Photogrammeter und Topographen des Bildzuges der 20. Gebirgsarmee und der Forschungsstaffel eingesetzt.

Zunächst erledigten sie die Paßpunktbestimmung für die Bildorientierung, was im Anschluß an Trigonometrische Punkte der finnischen Landesvermessung geschah. Besonders schwierig war wegen der Unwegsamkeit der Moore die Paßpunktbestimmung in den vier Eckpunkten des 4 000 km² großen Kartengebietes von Vuotso. Während dieser Begehungen erfolgten auch die Felduntersuchungen zur Beurteilung des Geländes, verbunden mit zahlreichen barometrischen Messungen, um Höhenpaßpunkte zu gewinnen.

Durch eine graphische Radialtriangulation wurden Lagefestpunkte für die Entzerrung der Luftbilder flachen Geländes und für die Aeromultiplexauswertung bergigen Geländes gewonnen. Die damals allgemein übliche Radialschlitztriangulation konnte nicht angewandt werden, weil die dafür nötige Bildschlitzstanze nicht rechtzeitig in Nordfinland eingetroffen war.

Die topographische Luftbildauswertung geschah zusammen mit der Interpretation aller Bilder, wobei unter dem Spiegelstereoskop jene Inhalte mit Tusche auf Papierabzüge der Luftbilder eingezeichnet wurden, die später in der Karte erscheinen sollten. Neben den üblichen topographischen Linien und Signaturen waren das die Abgrenzungen der natürlichen Einheiten, auf die oben bereits hingewiesen wurde.

Eine besondere Schwierigkeit bereitete die Höhenauswertung der zahlreichen, aus den Mooregebieten aufragenden Kuppen. Da sie meist keine Höhenpaßpunkte trugen, mußte jede einzelne der isolierten, bis 150 m hohen Kuppen für sich aufgrund stereometrischer

Messungen mit Formlinien krokiert werden, die direkt in die Luftbilder eingezeichnet wurden. Die dabei auftretenden Radialverschiebungen hielten sich jedoch in Grenzen. Zusammenhängende größere Berggebiete hingegen, in denen ausreichend Höhenpaßpunkte bestimmt worden waren, wurden am Aeromultiplex durch Höhenlinien von 20 m Abstand ausgewertet, wobei auch die übrigen topographischen Inhalte kartiert wurden. Von den Luftbildern der Flachgebiete wurden schließlich Multiplexverkleinerungen hergestellt, worauf dann ihre Entzerrung an Aeromultiplexprojektoren erfolgte, die zu Kleinentzerrungsgeräten umfunktioniert worden waren.

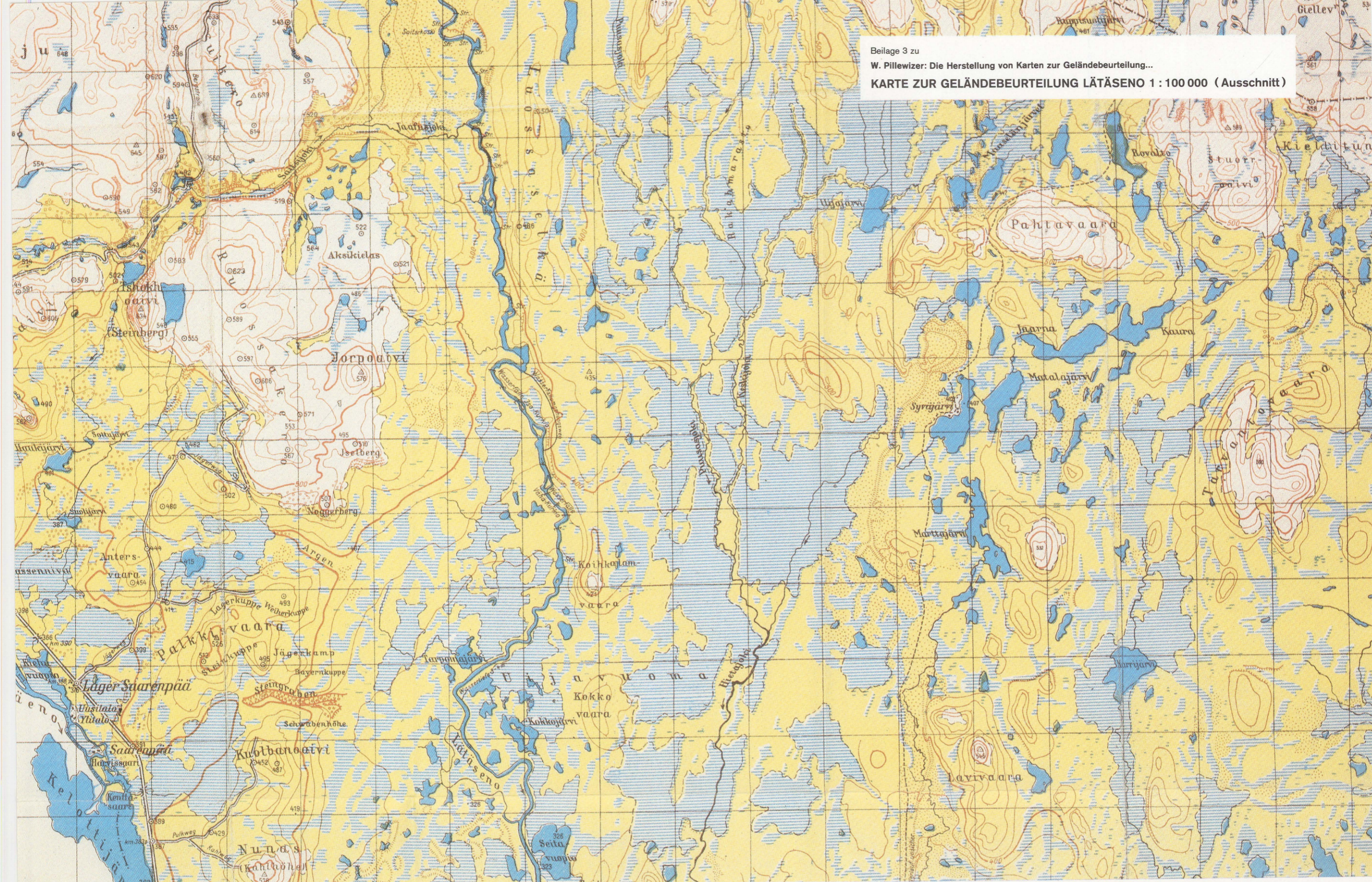
Die ganze Arbeitsweise war unter den Kriegsbedingungen darauf abgestellt, durch häufig improvisierte Arbeitsmethoden möglichst rasch zur fertigen Karte zu kommen, wobei aber die notwendigen Genauigkeiten noch gewahrt wurden. Die Folienbearbeitung und der sechsfarbige Auflagedruck der 4 Blätter 1 : 50 000 von Vuotso geschah in Zusammenarbeit mit der mobilen Felddruckerei der Armeekartenstelle in Petsamo, am Ende der Eismeerstraße, jetzt russisch Peçenga. Da diese Einheit nach der Aufgabe von Petsamo nach Rundhaug in Nordnorwegen verlegt worden war, erfolgte die kartographische Bearbeitung und der Druck der Karte zur Geländebeurteilung Lätäseno 1 : 100 000 ebenfalls dort. Trotz der schwierigen Arbeitsbedingungen und der mehrfachen Verlegung der Auswertestellen konnten die Arbeiten von der Befliegung bis zum Kartendruck in nur zwei Monaten erledigt werden.

Die Karten zur Geländebeurteilung der Forschungsstaffel, die binnen knapp zweier Jahre in vielen Gebieten Europas hergestellt wurden, sind heute wegen ihrer militärischen Zweckausrichtung nicht mehr aktuell und auch meist nicht mehr greifbar. In zwei Fällen geben sie Aufschluß über Niederungsgebiete, die nicht mehr so anzutreffen sind, wie sie damals waren. Denn sowohl die Konka-Niederung am Dnjepr (Kartenbeilage 1) als auch das Moorgebiet von Riesto im Lappland (Kartenbeilage 2) wurden nach dem Krieg überstaut und liegen nun unter gewaltigen Stauseen.

Es ist zu hoffen, daß die hier niedergelegten Erfahrungen, die im Krieg bei der geowissenschaftlichen Luftbildinterpretation in Verbindung mit Geländeuntersuchungen gemacht wurden, auch heute noch für die Herstellung thematischer Karten von Nutzen sein können.

LITERATUR

- [1] BRUCKLACHER, W.A.: Der gefugte Raumbildplan. In: Bildmessung und Luftbildwesen. 1950, 1. S. 13–19.
- [2] BRUCKLACHER, W.A.: Beitrag zur Navigation von Großflächenflügen. In: Bildmessung und Luftbildwesen. 1952, 4. S. 101–116.
- [3] PILLEWIZER, W. und F.R. JUNG: Kartenaufnahmen in Nordfinnland. In: Maanmittaus. Helsinki, 1952. In finnischer und deutscher Sprache. S. 128–146.
- [4] PILLEWIZER, W.: Zwischen Alpen, Arktis und Karakorum. Berlin, Dietrich Reimer, 1986.
- [5] SCHNEIDER, S.: Die „geographische Methode“ in der Luftbildinterpretation – nur eine historische Reminiszenz? In: Bildmessung und Luftbildwesen. Im Druck.
- [6] TROLL, C.: Die Pflege der Luftbildinterpretation in Deutschland. In: Bildmessung und Luftbildwesen. 1969, 4. S. 120–125.
















Zeichenerklärung und Geländebeurteilung

Natürliche Verhältnisse		Militärische Bewertung			
		Pflanzendecke, Oberflächenformen und Böden	Zeichen	Befahr- und Begehbarkeit	Wege- und Stellungsbau
<ul style="list-style-type: none"> — Staatsgrenze == Hauptstraße --- Hauptstraße nicht eingemessen --- Nebenstraße --- Nebenstraße nicht eingemessen --- Fahrweg --- Fußpfad --- Winterweg --- Rentierzäun — Siedlung, Acker, Wiesen — See — Fluß, Bach — Brücke — Fähr — Stromschnelle — Wasserfall --- Formlinien (im finnischen Teil) --- Höhenlinien (im norwegischen Teil) --- Steilhänge --- Felsen — Gewässer — Höhen — Ortschaften △ 375 Trigonometrischer Punkt ○ 216 Artilleristischer Punkt • 408 Höhenpunkt 	<p>M o o r e</p> <p>W ä l d e r</p> <p>H ö h e n - T u n d r a</p> <p>B l o c k - u . S a n d - a b l a g e r u n g e n</p>	<p>Geschlossene Moorflächen: Fests Moordecken mit Gras- oder Reiserbewuchs im Wechsel mit offenen Torfschlamm- und Schwingmoorflächen. Moortiefe 0,5 - 2 m. über Blockfeldern flachgründige Reisermoore.</p> <p>Moorstreifengebiete: (Vor allem in Flußniederungen.) Nord-Süd verlaufende, schmale Schwingmoorstreifen zwischen festen, meist waldbedeckten Sand- und Schotterrücken. Tiefe der Schwingmoorstreifen 0,5 - 1,5 m, am Rand häufig flachgründiges Reisermoor über Blockfeldern.</p> <p>Wälder: Im Südosten bis zur Linie Grenzberg - Lavivaara Kiefernwälder, im Norden und Nordwesten lichte, niedrige Birkenwälder. Am Boden häufig locker verstreut grobe Blöcke, dazwischen Flechten und Beeresträucher. Sandig - blockreiche Bodenschicht von 1 - 2 m Mächtigkeit. An Fluß- und Bachufern schmale, feuchte Bruchwaldstreifen mit dichtem Unterholz und moorigem Untergrund.</p> <p>Tundra: Waldloses Gelände oberhalb der Birkenwaldzone. An der Oberfläche häufig locker verstreut grobe Blöcke, dazwischen Zwergbirke und Beeresträucher. Sandig - blockreiche Bodenschicht von etwa 1 m Mächtigkeit, wenig nackter Fels. In Mulden und Rinnen flachgründige Moore.</p> <p>Sandflächen: Flußterrassen, Dünen, meist bedeckt von sehr lichte, trockenem Wald. Mächtigkeit der blockfreien Sandablagerungen bis zu 30 m.</p> <p>Blockmeere: Mit Felsblöcken dicht bedeckte Flächen, Blockdurchmesser 0,5 - 1,5 m.</p> <p>Block- und Sandwälle: Schmale, oft mehrere km lange und bis zu 20 m hohe Wälle, hauptsächlich aus gerundeten Blöcken, seltener aus Sand und Kies bestehend.</p>		<p>In der frostfreien Zeit nur in Randteilen für geländegängige Fahrzeuge SCHWIERIG befahrbar. Mit Ausnahme der Schlamm- und Schwingmoorflächen begehbar. Tragtiere nicht verwendbar. Frostzeit: Völliges Zufrieren bis zur Tragfähigkeit für Panzer nur in strengen Hochwintern (wie 1941/42). Vor Befahrung stets Erkundung nötig.</p> <p>Durchquerung der Moorstreifengebiete für Panzer auf den trockenen Rücken stets möglich. Schwingmoorstreifen im Sommer nicht befahr- und schlecht begehbar. Auf den Reisermoorflächen gute Winterwege für Pferdeschlitten; die Schwingmoorstreifen werden nur in strengen Hochwintern tragfähig.</p> <p>Die Bruchwaldstreifen bieten erhebliche Hindernisse für die Durchquerung zu Fuß und mit Fahrzeugen aller Art. Die übrigen Wälder sind gut durchgängig und für Panzer durchfahrbar.</p> <p>Mit Ausnahme von steilen, felsigen und blockbedeckten Hängen gut befahrbar und begehbar. Im Winter starke Schneeverwehungen.</p> <p>Gut befahr- und begehbar. Nach Zerstörung der Vegetationsdecke Mahlsandgefahr!</p> <p>Nicht befahrbar, mühsam begehbar. Tragtiere kaum zu verwenden.</p> <p>Wegen Schmalheit der Wälle i.a. nicht befahrbar, gut begehbar.</p>	<p>Bei flachgründigen Reisermooren Wegebau durch Abheben der Moordecke rasch möglich. Auf Schwingmoor stets Faschinen- oder Knüppeldämme erforderlich.</p> <p>Auf den festen Rücken günstige wege- und Stellungsbaumöglichkeit. Beim Queren von Schwingmoorstreifen stets Faschinen- oder Knüppeldämme erforderlich. Nord-Süd verlaufende Wege können meist die festen Rücken benützen, ohne Moorstreifen zu queren.</p> <p>Mit Ausnahme der Fluß- und Bachufergebiete in den Wäldern überall günstige wege- und Stellungsbaumöglichkeit.</p> <p>Natürliche Wegsamkeit! Stellungsbau günstig.</p> <p>Sehr gute Stellungsbaumöglichkeit. Beim Wegebau Achtung auf Mahl- und Flugsandbildung.</p> <p>Abhängig von der Blockgröße.</p> <p>Für Stellungsbau sehr günstig. Auf den Wällen können häufig Fußwege für die Durchquerung von See- und Moorgebieten angelegt werden.</p>

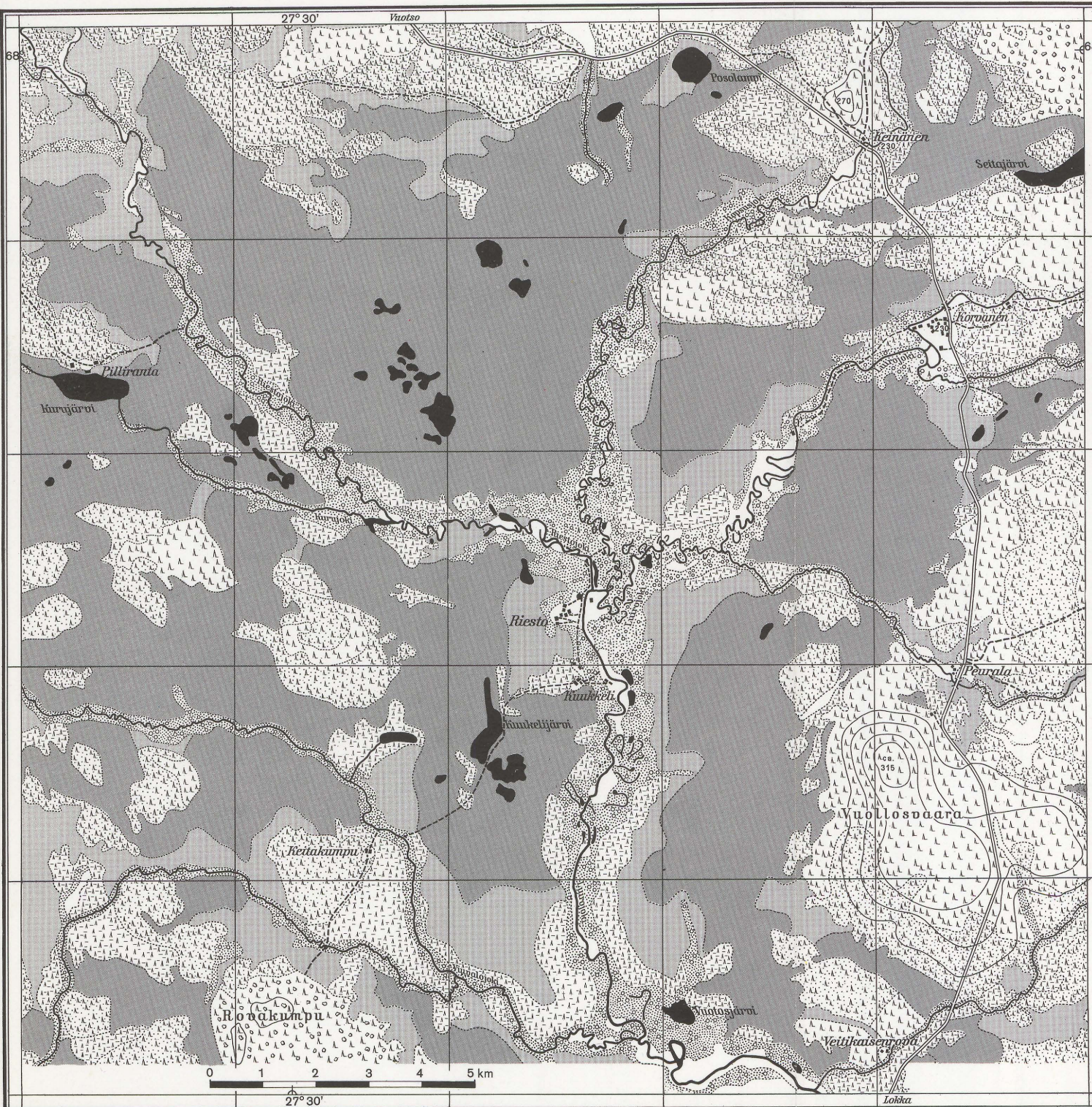
DAS MOORGEBIET VON RIESTO

1 : 100 000

Einfarbiger Ausschnitt aus
der mehrfarbigen Karte zur
Geländebeurteilung von
Vuotso (Finnisch-Lappland)
1 : 50 000

-  Fluß
-  See
-  Nasse Moosmoore
(Unbegehrbar)
-  Gras- und Reisermoore
(Begehrbar)
-  Flußuferwälder
-  Moorwälder
-  Moosreiche Nadelwälder
-  Flechtenreiche Nadelwälder
-  Rodungsinsel mit Siedlungen
-  Fahrstraße
-  Fußweg
-  Blockmeer
-  Formlinien (20 m Abstand)

Hergestellt von
OKW-Forschungsstaffel und
Bildzug der 20. Geb. Armee



Wichtig! Zeichenerklärung Zuerst lesen!

In der **Überschwemmungszeit von März bis Ende Juni** ist das überflutete Gebiet (gesamte Niederung außerhalb der rot umstrichenen bzw. rot umrandeten Teile) unwegsam.

In der **überschwemmungsfreien Zeit von Juli bis Ende Februar** ist die gesamte Niederung begehr- und befahrbar laut Zeichenerklärung.

In der **regenreicheren Zeit September bis November** ist mit stellenweiser örtlicher Erschwerung der Passierbarkeit und des Stellungsbauens in tieferen Teilen der Niederung zu rechnen (vgl. Zeichenerklärung)

Natürliche Verhältnisse		Zeichen	Militärische Bewertung		
Pflanzendecke u. Oberflächenbeschaffenheit	Boden und Grundwasser		Befahrbarkeit ¹⁾	Stellungsbau ²⁾	Deckung und Tarnung
Wassergräben und Seen mit sumpfigem Kohr- und Schilfgürtel	Boden schlammig-tonig in ca. 1-2 m Tiefe Sandgrund		Panzerhindernis. Gräben meist durch Schilf und Weidenfaschinen überwindbar in der überschwemmungsfreien Zeit für Fußtruppen an schmalen Stellen durchfahrbar		Von Juni bis Winteranfang gute Tarnungsmöglichkeit (Schilf dicht und 2-2,5 m hoch) Schilf im Winter umbrechend
Schilffelder	Sandiger Lehm. Grundwasser oberflächennah		In der überschwemmungsfreien Zeit für Räder- und Kettenfahrzeuge gut durchfahrbar, nach schweren Regenfällen schwieriger, jedoch nicht unmöglich	Stellungsbau wegen hohen Grundwasserstandes unmöglich	ganzzjährig sehr gute Tarnungsmöglichkeit (Schilf dicht, 2-4 m hoch)
Wiesen mit Schilf- und Buschinseln	Lehmiger Sand, an tieferen Stellen Lehm, Grundwasser etwa 1-2 m tief		In der überschwemmungsfreien Zeit für alle Fahrzeuge gut befahrbar, nach schweren Regenfällen schwieriger, jedoch nicht unmöglich	Stellungsbau wegen hohen Grundwasserstandes schwierig, geringe Standfestigkeit. Abstützen notwendig	Juni bis zum ersten Schneefall 50 cm hoher lockerer Bestand z.T. dichtes 1-1,5 m hohes Schilf. Tarnungsmöglichkeit beschränkt (z.Zt. meist gemahnt)
Ebene strauchlose Weidengebüsch z.T. mit hohen Kräutern	Meist tonig, schon bei geringen Regenfällen leicht verschlammend; Grundwasser oberflächennah		In der überschwemmungsfreien Zeit für alle Fahrzeuge gut befahrbar und als Flugplatz geeignet, jedoch bei Nässe glitschig und schwer passierbar	Kommt für Befestigungsanlagen wegen der Lage unterm Steilhang nicht in Frage	Deckungslos. Juli Winteranfang lockerer bis dichter Bestand, 50 cm hoch
Ebene locker begraste Sandflächen mit vereinzelt stehenden Bäumen	Sand; Grundwasser in 2-4 m Tiefe		Für Kettenfahrzeuge in der überschwemmungsfreien Zeit immer gut befahrbar. Für Räderfahrzeuge nur schwierig, wenn die Pflanzendecke durch Befahrung zerstört ist	Stellungsbau möglich, geringe Standfestigkeit. Abstützen notwendig	Tarnungsmöglichkeiten wechselnd, gruppenweise höhere Kräuter und Sträucher (1-3 m hoch) eingesprengt
3-7 m hohe teils locker begraste Sanddünen mit einzelnen und gruppenweise stehenden Sträuchern und niedrigen Bäumen	Losser Sand; Grundwasser je nach Dünenhöhe in 5-10 m Tiefe		Für Kettenfahrzeuge glatt, für Räderfahrzeuge schwierig befahrbar; unübersichtliches Gelände	Stellungsbau möglich, geringe Standfestigkeit. Abstützen notwendig	Deckungsmöglichkeit in Dünenfalten und Mulden gut; Tarnungsmöglichkeit gering
Sandbänke am Dnepr	Losser Sand, Grundwasser in Höhe des Flußwasserspiegels		Für Kettenfahrzeuge glatt, für Räderfahrzeuge schwierig befahrbar		
Weidengebüsch (ca. 2-4 m hoch) mit zahlreichen, bei Niedrigwasser austrocknenden Altwasserschlenken	Lehmiger Sand; an tieferen Stellen Lehm, Grundwasser etwa in 1-1,5 m Tiefe		In der überschwemmungsfreien Zeit für alle Fahrzeuge gut befahrbar und als Flugplatz geeignet. Unübersichtliches Gelände	Stellungsbau wegen hohen Grundwasserstandes schwierig	Gute Tarnungsmöglichkeit, Höhe 2-4 m, dichte Bestände
Trockener Auenwald (Weiden, Pappeln, Ulmen, seltener Eichen und Wildbirnen) Kein geschlossener Hochwald. Parklandschaft, kleine offene Grasflächen mit dichteren Gehölzen abwechselnd	Sand; Grundwasser in Höhe des Flußwasserspiegels		Absichts der Wege für Räderfahrzeuge stellenweise schwierig (Mehltau und zerfurchte Oberfläche) für Kettenfahrzeuge überall befahrbar, unübersichtliches Gelände	Stellungsbau möglich, geringe Standfestigkeit. Abstützen notwendig	Sehr gute Tarnungs- und Deckungsmöglichkeit Baumhöhe 5-20 m

Bei mittlerem Hochwasser trockene Gebiete (Mittel aus 45 Jahren; gleiche Verhältnisse bei Sprengung des Staudammes; dann Ablauf der Überschwemmungswasser in ca. 20 Tagen)

Bei Katastrophenhochwasser trockene Gebiete (z. B. 1931, durchschnittlich alle 30 Jahre)

Untiefen im Dnepr bei Niedrigwasser (Ein Durchfahrten des Dnepr ist auch bei Niedrigwasser nicht möglich)

¹⁾ **Wegeverhältnisse:** Die ganze Niederung ist von zahlreichen gut fahrbaren Wegen durchzogen. Diese bleiben wie die ganze Niederung auch September bis November passierbar

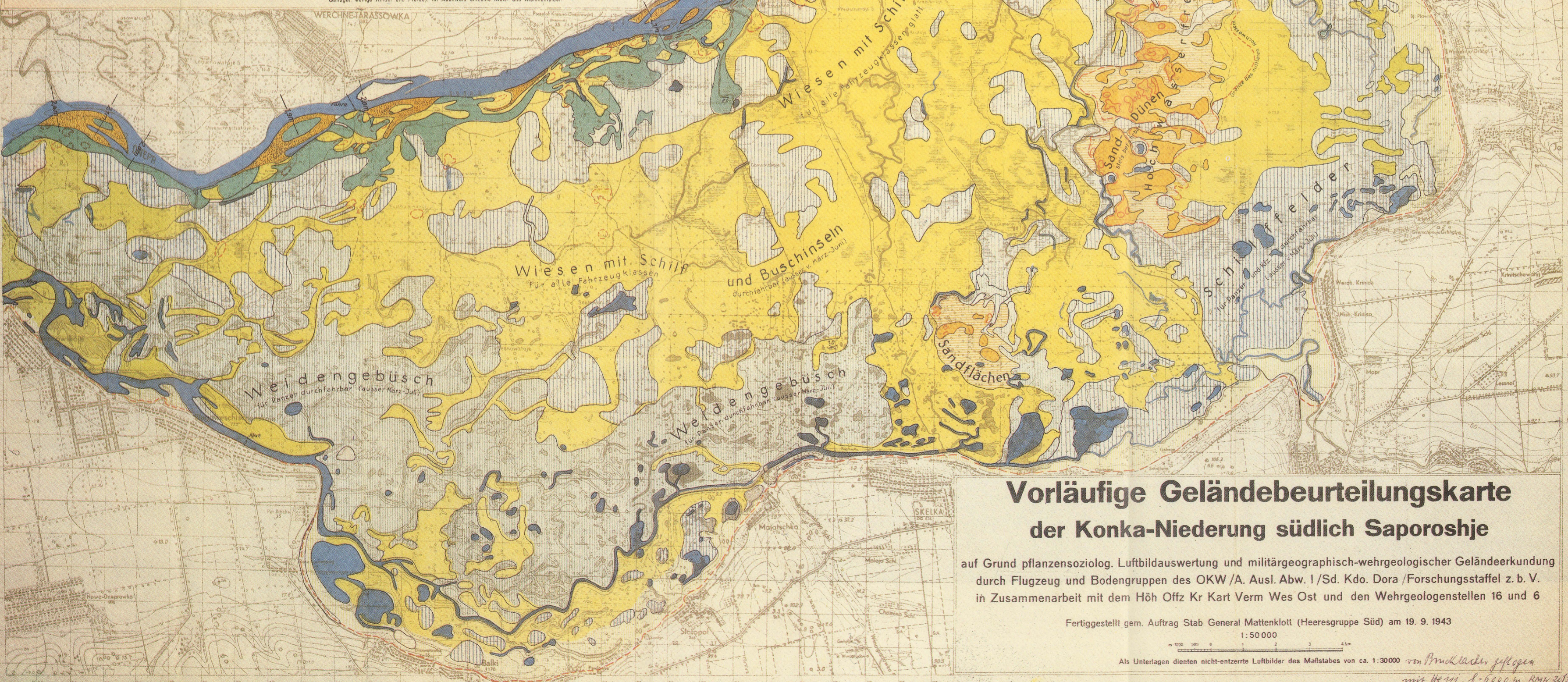
²⁾ **Eisverhältnisse:** In normalen Wintern friert das Gelände so zu, daß auch die Wassergräben und Seen mit allen Fahrzeugen befahrbar werden. Die Bodenfestigkeit beträgt etwa 1,80 m; in milden Wintern haben Wasserläufe und Seen nur geringe Eisedicke und Tragfähigkeit.

Baumaterial: Am Stettler bei Balki steht ein leicht bearbeitbares, festes, poröses Kalkstein an; Steinbrüche vorhanden. Im Auenwald reichlich Weichholz (Weiden, Pappeln 8-15 m hoch) weniger Hartholz (Ulmen, Wildbirnen und Eichen, letztere besonders im Norden). Die ausgedehnten Weidengebüsch und Schilfbestände können als Faschinenmaterial benutzt werden.

Wasserversorgung: Trinkwasser kann überall mit Feldbrunnen oder Kesselbrunnen erschlossen werden. Im Flußnahen Gebiet ist das Flußwasser wegen seiner besseren Beschaffenheit dem Grundwasser vorzuziehen.

Besiedlung: An den höheren Stellen (in Dnepr-Nähe und in den Kutschugury-Dünen) verstreute Einzelgehöfte (Schatzucht; Geflügel, wenige Rinder und Pferde). Im Auenwald einzelne Mais- und Maisenerfelder.

Beilage 1 zu
W. Pillewizer: Die Herstellung von Karten zur Geländebeurteilung...

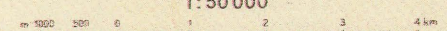


Vorläufige Geländebeurteilungskarte der Konka-Niederung südlich Saporoschje

auf Grund pflanzensoziolog. Luftbildauswertung und militärgeographisch-wehrgeologischer Geländeerkundung durch Flugzeug und Bodengruppen des OKW/A. Ausl. Abw. 1/Sd. Kdo. Dora / Forschungsstaffel z. B. V. in Zusammenarbeit mit dem Höh Offz Kr Kart Verm Wes Ost und den Wehrgeologenstellen 16 und 6

Fertiggestellt gem. Auftrag Stab General Mattenklott (Heeresgruppe Süd) am 19. 9. 1943

1:50 000



Als Unterlagen dienen nicht-entzerrte Luftbilder des Maßstabes von ca. 1:30000 von *Bruchladen, Joffen*

mit *HE 111, 4-6000 m RMX 2030*

Übersetzung d. Luftbildinterpretation mit Luftbildzeichen (Hauptgruppe) Pflanzensoziolog. Auswertung: Dr. Ellenberg, Dr. Weising

Fotoherstellung und Druck: IX. 43. 416