Zeitschrift: ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift

Herausgeber: Schweizerische Offiziersgesellschaft

Band: 138 (1972)

Heft: 7

Artikel: Gedanken zum Thema Luftaufklärung

Autor: Wittstock, Erwin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-47216

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

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

Gedanken zum Thema Luftaufklärung

Oberstlt a D Erwin Wittstock

1. Im nuklearen Zeitalter wird der Krieg nicht nur gegen die feindlichen Streitkräfte und deren Versorgungsbasen, sondern auch gegen das gesamte wirtschaftliche Gefüge und damit gleichzeitig gegen die Zivilbevölkerung geführt. Die Nachrichtendienste sind daher bemüht, sich laufend über

- die qualitative und quantitative Stärke der Streitkräfte eines potentiellen Gegners sowie
- dessen Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionsmöglichkeiten zu orientieren.

Außerdem interessieren sie sich für alle Faktoren des politischen und des wirtschaftlichen Lebens eines Landes, die geeignet erscheinen, den Verteidigungswillen der Bevölkerung zu lähmen, um gegebenenfalls die Durchsetzung eigener Machtansprüche durch eine (nukleare) Erpressung zu erreichen.

2. Der Nachrichtendienst bedient sich hierzu aller offenen und geheimen Informationsquellen. Eine der zuverlässigsten ist die Luftaufklärung, insbesondere für die Großmächte, die Aufklärungssatelliten zur Überwachung des Weltgeschehens einsetzen. Die «Spionage aus dem Weltraum» war bis zum Start des ersten sowjetischen Aufklärungssatelliten eine Verletzung der Hoheitsrechte der UdSSR. Von der Fülle der Information des eigenen Spionagesatelliten überrascht, änderte die Sowjetunion ihre Haltung, und die USA und die UdSSR einigten sich über eine Reihe raumrechtlicher Fragen. Die Geheimhaltungsbestimmungen wurden gelockert und damit der Fachpresse Gelegenheit gegeben, nicht nur über verwendete Aufklärungs- und Kommunikationsmittel, sondern auch über Entwicklungsvorhaben zu berichten. In der Juniausgabe 1964 der «Space Aeronautics» wird zum Beispiel eine *electrostatic-tape-camera* als Forschungsobjekt aufgeführt. Diese Spezialkamera wandelt ein optisches Bild in ein elektronisches um, das, mit einem Elektronenstrahl abgetastet, die Möglichkeit bietet, eine bessere Auflösung und die Übertragung kleinster Einzelheiten des Bildes auszuführen, so daß für die Auswertung Luftbilder großer Informationsdichte zur Verfügung stehen.

Im gleichen Jahr berichtet die «Komsomolskaja Prawda» von den Satelliten «Polyot 1 und 2»: "These satellites made programmed changes inclination, apogee and perigee ... could for example orbit over the same point on earth at altibudas as low as 50 miles by shifting its orbit plane 22.4 degree at each perigee to synchronize it with the earth's rotation."

Mit «Sojus 4/5» hat die UdSSR im Prinzip das MOL-Manned-Orbiting-Laboratory-Programm der USA aus dem Jahre 1964 verwirklicht, dessen Einsatzkonzeption von James A. Fusca in «Space Surveillance» wie folgt beschrieben wird: "The procedures, tests and experiments to be carried out by MOL astronauts are certain to include pointing different types of sensors, processing film and data, performing interpretations and making reports, and performing maintenance and repair on their reconnaissance equipment."

Außer den Aufklärungssatelliten können noch strategische Aufklärungsflugzeuge zum Einsatz kommen. Das von den USA entwickelte Hochleistungsflugzeug (3 Mach), der SR 71 A, verfügt über eine hochmoderne Aufklärungsausrüstung, die vom «reconnaissance systems officer» bedient wird. "Equipment carried internally ranges from simple battlefield surveillance systems to multiple-sensor high performance systems for interdiction reconnaissance and strategic systems capable of specialized surveillance of up to 60000 sq.miles territory in one hour. Operational ceiling is over 80000 feet."

Die strategischen Aufklärungsflugzeuge wurden nur in geringer Anzahl gebaut und in Spezialeinheiten zusammengefaßt. Durch ihre Einsätze werden die Aufklärungsergebnisse der Aufklärungssatelliten ergänzt beziehungsweise korrigiert, so daß wesentliche Auswertungsirrtümer oder -fehler kaum noch vorkommen dürften.

Alle Staaten, die Aufklärungssatelliten und/oder strategische Luftaufklärungsflugzeuge einsetzen, stehen vor der schwierigen Aufgabe, die Masse des anfallenden Bildmaterials der verschiedenen Luftaufklärungsmittel schnell und einwandfrei auszuwerten. James A. Fusca schreibt in seinem oben erwähnten Beitrag: "The least sophisticated approach to the data interpretation problem is the brute force method employed during the Cuban crisis where every available photo interpreter was called upon to work long hours reading the daily-updated aerial reconnaissance films of the Cuban missile bases." "Some progress appears to have been made here, but this field is still believed to lay behind the rapid advances in information acquisition."

Die Ziele künftiger Entwicklungen sind daher:

- die automatische Anzeige (gesuchter Objekte);
- der automatische Vergleich (Korrektur oder Bestätigung des Auswertungsergebnisses);
- die automatische Korrelation (mit früheren Aufnahmen des gleichen Gebietes/Zieles) der kombinierten, multispektralen Bilddarstellung

als Auswertungseinrichtung für Auswertungszentralen, die ständig qualifiziertes Auswertepersonal in ausreichendem Umfang zur Verfügung haben müssen.

3. Die Konstruktion und die Ausrüstung der taktischen Aufklärungsflugzeuge wurden von den Erkenntnissen der strategischen Luftaufklärung wesentlich beeinflußt. Dem einsitzigen, nur mit Luftbildkameras ausgerüsteten Aufklärungsflugzeug folgte das zweisitzige Allwetter-Aufklärungsflugzeug, ausgestattet mit einer hierfür notwendigen Instrumentierung und einer multispektralen Aufklärungsausrüstung, der RF 4C «Phantom» der USAF beziehungsweise RF 4B der US Navy. In Tausenden von Einsätzen im Vietnamkrieg erprobt und weiterentwickelt, hat dieses Aufklärungsflugzeug die Erwartungen der US-Luftkriegführung erfüllt. Die Zusammenarbeit der RF 4C-Staffeln mit den Divisions- beziehungsweise Brigadekommandanten des Heeres scheint dagegen nicht immer zufriedenstellend verlaufen zu sein. Hierfür waren diese Aufklärungsstaffeln aus folgenden Gründen nicht besonders geeignet:

- Sie waren auf Flugplätzen mit festen Start und Landebahnen stationiert, der unmittelbare Kontakt mit den Kommandanten (Commander in the field) fehlte oder konnte nicht immer ermöglicht werden;
- die Aufklärungsforderungen der Teilstreitkräfte waren zur besseren Ausnutzung der Einsätze zu koordinieren;
- die Einsatzzeit (mindestens 2 bis 2 ½ Stunden), die Flughöhe (oberhalb der Reichweite der leichten Flab) und die anscheinend zu geringe Auswertungskapazität (beachtliche Filmmengen waren zu entwickeln und auszuwerten) führten dazu, daß vom Eingang des Auftrags bis zur Aushändigung des detaillierten Auswertungsberichts mit Luftbildern ein für die Landstreitkräfte kritischer Zeitverzug eintrat.

Den Heereskommandanten fehlten Aufklärungsstaffeln, die ihnen unterstellt waren, damit das Gefechtsfeld und die daran anschließenden Räume laufend überwacht und alle Feindbewegungen, auch die zunächst unscheinbar wirkenden, verfolgt

werden konnten. Nur so waren sie in der Lage, der Taktik der feindlichen Landstreitkräfte zu begegnen. Hierfür eigneten sich die leichten heereseigenen Luftfahrzeuge am besten. Es überrascht daher nicht, daß

- 80 % der Gefechtsfeldüberwachungseinsätze von heereseigenen Luftfahrzeugen geflogen wurden und
- die Heeresführung die Entwicklung von heereseigenen Propeller-Erdkampfflugzeugen sowie gepanzerten Aufklärungshubschraubern forderte.

Die Einzelheiten der Forderungen sind nicht bekannt. Aus der nachstehend aufgeführten, auszugsweise wiedergegebenen Einsatzverwendung und Ausrüstungsbeschreibung des AM 3 der Firma Aerfer Aermacchi, die den US-MIL-Specifications «sehr nahe kommen soll», ergibt sich folgendes:

AM 3: Three – seat generalpurpose monoplane ... Duties for which it is suitable include observation, liaison, transport of passengers and cargo, casualty evacuation, tactical support of ground forces and general duties. The blind-flying instrumentation is standard armament. Two underwing pylons, each capable of carrying Matrapod containing two 7.62 mm machine guns ... alternatively a "Vinten" 70 mm automatic three camera reconnaissance pack can be carried under the fuselage; or two 70 mm cameras or a three-lens camera can be carried inside the fuselage ...

Der gepanzerte Aufklärungshubschrauber (AARV = Aerial Armored Reconnaissance Vehicle) ist analog zum «Phantom» zweisitzig (1 Flugzeugführer / 1 Navigator-Beobachter). Gegenläufige Rotoren, ein Getriebegehäuse und kein Heckrotor sind die Erkennungsmerkmale. Vermutlich wird er wie die britisch-französische Gemeinschaftsproduktion SA 341 «Gazelle» mit "photographic and survey equipment" ausgerüstet werden.

4. Die sich ständig verstärkende Luftverteidigung (Fliegerabwehr aller Truppen), die gegen einzeln fliegende Luftfahrzeuge (Aufklärungsflugzeuge, Atomwaffenträger usw.) besonders wirksam ist, führte in Anbetracht der wenigen Aufklärungsflugzeuge und der laufend zunehmenden Aufklärungswünsche zu folgenden Einsatz- und Ausrüstungsforderungen:

- Jedes Einsatzluftfahrzeug hat ungeachtet seiner vorgesehenen Einsatzverwendung als ständigen Zweitauftrag eine allgemeine, das heißt nicht an einen bestimmten Auftrag gebundene Luftaufklärung auszuführen; folglich sind
- alle Einsatz-Luftfahrzeuge mit Luftaufklärungsmitteln auszurüsten und
- die Nachrichten-Luftbilddienste in den Einsatzstaffeln und -verbänden entsprechend personell und materiell zu verstärken.

Die Erfüllung vorstehender Forderungen wird dazu beitragen,

- die bestehenden Aufklärungslücken schließen zu helfen, indem man in einer Auswertungszentrale an Hand der Aufklärungsergebnisse aller Einsatz-Luftfahrzeuge einen Bericht über die Feindlage aufstellt und ihn durch weitere Aufklärungsergebnisse laufend ergänzt und
- die risikoreiche Wirkungsaufklärung der erst anzufordernden Aufklärungsflugzeuge zu vermeiden, denn jeder vom Einsatz zurückkehrende Kampfverband kann die Wirkungsanalyse auf Grund der eigenen Luftaufnahmen selbst aufstellen; alle Einsatz-Luftfahrzeuge stehen danach, sofern auf Grund der Wirkungsanalyse kein Wiederholungsangriff auszuführen ist, sofort für weitere Einsatzanforderungen zur Verfügung.

Die Einsatzkonzeption «multirôle fighter» führte dazu, daß die Jet-Schulflugzeuge entsprechend ausgelegt und ausgerüstet werden. Hierdurch läßt sich die Ausbildung der Flugzeugführer rationeller gestalten, und im Krisenfall können alle einsetzbaren Jet-Schulflugzeuge für die Luftnahunterstützung eingesetzt werden. Folgende Jet-Schulflugzeugtypen haben bereits eine solche Ausrüstung:

USA: Cessna T 37 B / A 37 A / A 37 B;
Italien: Aermacchi MB 326 B / MB 326 G / MB 326 GB;
Spanien: HA 200 / HA 200 E;
Schweden: Saab 105;
Jugoslawien: Sokoj «Jastreb».

5. Die oben erwähnten Forderungen sind nur zu erfüllen, sofern sich die nachstehend aufgeführten Probleme zufriedenstellend lösen lassen;

a) Einbau der benötigten Luftaufklärungsmittel in

- den Rumpf der Einsatz-Luftfahrzeuge oder
- die erst zu entwickelnden Aufklärungsbehälter;

b) Auswahl der für den Einbau und die Einsatzkonzeption günstigsten Luftaufklärungsmittel;

c) Verstärkung des Nachrichten/Luftbild-Personals und Beschaffung moderner Filmentwicklungs- und Auswertungseinrichtungen.

Zu a

Der Einbau der Luftaufklärungsmittel in den Rumpf eines Einsatzluftfahrzeuges ist nur möglich, sofern die folgenden Voraussetzungen gegeben sind:

- Der hierfür ausgewählte Teil oder Raum des Rumpfes muß gut zugänglich sein;
- das schnelle Aufsetzen und Abnehmen der Filmmagazine und die einwandfreie Wartung des Gerätes erlauben;
- die Abmessungen müssen so groß sein, daß die vorgesehenen Luftaufklärungsmittel in der geplanten Aufnahmerichtung installiert werden können;
- die Temperaturen beziehungsweise die Vibrationserscheinungen dürfen die für die Luftaufklärungsmittel vorgesehenen Grenzen nicht überschreiten.

Die Entwicklung und Einführung eines Standard-Aufklärungsbehälters ist nicht nur die einfachste und billigste, sie ist auch hinsichtlich der Erhaltung der Einsatzkapazität die günstigste Lösung. Die britische, die schwedische und die sowjetische Luftwaffe, um nur einige zu nennen, haben aus diesem Grunde für die «multirôle fighter» Aufklärungsbehälter entwickelt und eingeführt. Einige Luftwaffen senkten dadurch die Entwicklungskosten der Behälter, daß sie Kraftstoffaußenbehälter in Aufklärungsbehälter umbauten und im Windkanal testen ließen.

Für die Anzahl der zu beschaffenden Aufklärungsbehälter sind die unterschiedlichsten Faktoren bekannt geworden. Nach einer Faustregel sollte für jedes dritte Einsatzluftfahrzeug ein Aufklärungsbehälter vorhanden sein. Diese Ausrüstungsregel berücksichtigt die in jeder Einheit aufzulegende Reserve.

Zu b

Für den Einbau in die oben erwähnten Aufklärungsbehälter eignen sich Luftbildkameras und Infrarot-Abtastgeräte (IR-Scanner) am besten, während das komplizierte Seitensichtradar SLAR (Side looking airborne radar) hierfür nicht in Betracht zu ziehen ist. Die Luftbildkamera ist noch immer das beste Luftaufklärungsmittel. Sie hat sich gegenüber den im zweiten Weltkrieg verwendeten, die ihre Ziele in senkrechter Aufnahmerichtung aus mittleren und großen Höhen erfaßten, in eine Tiefflugkamera für hohe Tiefflug-geschwindigkeiten verwandelt. Blendenöffnungen, Belichtungszeiten, Belichtungsintervalle und die automatische Belichtungssteuerung sind diesen Einsatzbedingungen und die Abmessungen und das Gewicht den Auslegungen der Jet-Einsatzflugzeuge angepaßt worden. Mehrere Luftbildkameras, in Flugrichtung fächerartig eingebaut (vorwärts-, links- und

rechtsgeneigt, eventuell eine zusätzliche in senkrechter Aufnahmerichtung), waren notwendig, im Tiefflug eine möglichst große Luftbilddeckung (von Horizont zu Horizont = 180° Gesamt-Bildwinkel) zu erreichen. Es stellte sich bald heraus, daß die Grenze der Auswertbarkeit bei etwa 140° des Gesamt-Bildwinkels von 180° liegt, die Luftbilddeckung von 140° bis 180° durch eventuell gut zu erkennende Bodenformen und -bedekkungen sowie auffallende Kunstbauten (zum Beispiel Kirch- und Leuchttürme) lediglich die Einorientierung sonst inhaltsarmer Flachlandluftbilder und damit die Festlegung von Zielkoordinaten erleichtert.

Mit der steigenden Anzahl der Luftbildkameras erhöht sich der Zeitaufwand für

- die Filmentwicklung und -trocknung;
- die Herstellung von Positiven, sofern diese für die Auswertung benutzt werden (Positive haben einen geringeren Informationsinhalt als Negative);
- die Auswertung (insbesondere die der Auswertung vorangehende Anpassung der sich seitlich überlappenden Filmstreifen).

Verwendet man Panorama-Luftbildkameras beziehungsweise Luftbildkameras mit großem Bildwinkel, so verringert sich dieser Zeitaufwand erheblich, es ist nur *ein* Film zu entwickeln, zu trocknen und auszuwerten. Die gewonnene Zeit kann für eine intensivere Auswertung verwendet werden, so daß die Einsatzberichte vollständigere und genauere Informationen enthalten.

Für den Einbau in einen Aufklärungsbehälter kommen auf Grund der Abmessungen und des Gewichts nur zwei Kameratypen in Betracht:

- die Fairchild-Klein-Panorama-Kamera;
- die KRb 8/24 C der Firma Carl Zeiß.

Die erstere hat allerdings den Nachteil, daß die Luftbilder geneigter Aufnahmerichtung halbmondförmig, diejenigen senkrechter Aufnahmerichtung bikonkavförmig sind. Die Aufnahme entsteht nämlich dadurch, daß sich während der Belichtung ein Prisma vor dem Objektiv dreht und der Film gleichzeitig synchron mit dieser Drehbewegung an einem schmalen Schlitz vorbeigeführt wird. Eine stereoskopische Auswertung dieser Luftbilder ist nicht möglich, Maßstabsberechnungen sind schwierig, für die Feststellung beziehungsweise Entnahme von Strecken ist ein Spezialgitter notwendig. Infolge des Aufnahmeprinzips eignet sie sich nicht für die Nacht-Luftbildaufklärung (Elektronenblitz, Blitzlichtkartuschen).

Die KRb 8/24 C, für die Aufklärungsdrohne CL 89 AN-USD 501 entwickelt und eingeführt (Kanada, Großbritannien und BRD), ist eine vollautomatische Luftbildkamera mit drei Objektiven; drei stereoskopisch auswertbare Luftbilder (je 71,5 mal 71,5 mm), auf einem 9½"-Film aufgezeichnet, ergeben einen Gesamtbildwinkel von 144°. Sie ist leicht zu bedienen und für den Tag- und Nachteinsatz zu verwenden.

Obgleich man bereits im zweiten Weltkrieg feststellte, daß die Feindbewegungen und -aktionen aller Art sofort wieder anliefen beziehungsweise aufgenommen wurden, sobald man sich im Abflug beziehungsweise im Vorbeiflug befand, im Vietnamkrieg die gleichen Erfahrungen machte und die eigenen Landstreitkräfte bei einem feindlichen Aufklärerabflug ebenfalls ebenso handeln würden, gibt es kein taktisches Aufklärungsflugzeug und keinen Aufklärungsbehälter mit einer rückwärtsgeneigt eingebauten Luftbildkamera. Die Standard-Einbaumethode (vorwärts, links- und rechtsgeneigte, eventuell zusätzlich die senkrechte Aufnahmerichtung) wird konstant beibehalten (siehe AM 3-Ausrüstungsbeschreibung, Abschnitt 3).

Es sind nur zwei KRb 8/24 C erforderlich, diesem Mangel abzuhelfen und gleichzeitig eine beachtliche Vergrößerung der Aufklärungskapazität zu erreichen. Man placiert zwei KRb 8/24 C so in einen Aufklärungsbehälter, daß die vorwärtsgeneigt eingebaute auch in die senkrechte Aufnahmerichtung geschwenkt und eingerastet werden kann und die zweite in eine Kamerahalterung für die rückwärtsgeneigte Aufnahmerichtung kommt. Die Bilddeckung beträgt dann 144° in vorwärtsgeneigter, 144° in senkrechter und 144° in rückwärtsgeneigter Aufnahmerichtung. Die rückwärtsgeneigte Aufnahmerichtung ist nicht nur für Aufklärungseinsätze, sondern auch für die Waffeneinsätze von großer Bedeutung. Der Kampfverband hält im Anflug die weitere und die nähere Umgebung des Ziels, im Überflug das Ziel (vorwärtsgeneigt eingesetzte Luftbildkamera schwenkt hierfür in die senkrechte Aufnahmerichtung) und im Abflug mit der rückwärtsgeneigt eingebauten KRb 8/24 C die Bombenaufschläge, die Detonationen und die Waffenwirkung im Luftbild fest und kann hiernach die im Abschnitt 4 erwähnte Wirkungsanalyse selbst aufstellen.

Die geringen Abmessungen der oben geschilderten Luftbildkameras erlauben es, den Raum zwischen der vorderen und der hinteren KRb 8/24 C für den Einbau

- einer langbrennweitigen Luftbildkamera oder
- eines Infrarot-Abtastgerätes (IR-Scanner)

auszunutzen. Die langbrennweitige Luftbildkamera, mit einem Winkelobjektiv ausgestattet, ist parallel zur Flugzeug/Behälter-Achse einzubauen, um aus einer sicheren Entfernung alle die Objekte und die Flächen (Gefechtsfeld) im Luftbild festzuhalten, die infolge ihrer massiven Abwehr oder aus sonstigen Gründen nicht an- beziehungsweise überflogen werden können. Das schwenkbare Winkelobjektiv (horizontal, 22,5°, 45°, 67,5°, 90° – beidseitig rastbar) bietet die Möglichkeit, den Flugweg und die Flughöhen so zu wählen, daß jede sich bietende Einsatzchance genutzt werden kann. Die Senkrechtaufnahmen eignen sich für die Anfertigung von Bildplanskizzen und Bildplänen.

Mit dem Einbau eines Infrarot-Abtastgerätes zwischen der vorderen und der hinteren KRb 8/24 C gewinnt man ein «multispektrales» Luftaufklärungssystem. Die vergleichende Auswertung der gleichzeitig aufgenommenen optischen (senkrechte Aufnahmerichtung) und Infrarot-Luftbilder ergibt ein Auswertungsergebnis, das bisher nicht zu erzielen war. Das optische und das IR-Luftbild ergänzen sich. Hierfür einige Beispiele:

- Die gut getarnt abgestellten Fahrzeuge, die bei der Schnellauswertung der optischen Luftbilder leicht übersehen werden, erscheinen im IR-Luftbild als «hot returns», da ihre noch warmen beziehungsweise heißen Motoren eine intensive Wärmestrahlung abgeben, die leichtes Tarnmaterial (Tarnnetze, Zweige usw.) durchdringt. Diese Anzeichen führen zu einer gezielten Auswertung der entsprechenden optischen Luftbilder und damit zur Feststellung weiterer Einzelheiten, die für die Feindlage von Bedeutung sind.
- Die im IR-Luftbild noch sichtbaren Wärmeschatten abgestellter, jedoch wieder gestarteter Transportflugzeuge leiten die Durchsicht der optischen Luftbilder nach dem Verbleib der ausgeladenen Truppen und deren Ausrüstung ein,
- Fertige, einfahrbereite Brückenteile des Gegners, die im optischen Luftbild zu erkennen sind, bedeuten, daß die Vorbereitungen zum Brückenschlag im wesentlichen abgeschlossen sind und die überzusetzenden Fahrzeuge in Bereitstellung stehen. Hier kann eine intensive Auswertung des IR-Luftbildes nach nur noch schwach zu erkennenden «hot returns» (die Eigenstrahlung der Fahrzeuge hat sich durch eine lange Abstellzeit in etwa dem Temperaturlevel ihrer Umgebung angepaßt) zum Erfolg führen.

IR-Abtastgeräte, die zur Zeit Temperaturdifferenzen von 0,25 °C erfassen können (0,10 °C in naher Zukunft), sind sogenannte Passivgeräte, das heißt, sie können vom Gegner nicht erfaßt werden, wie zum Beispiel das FLAR (Forward Locking Airborne Radar) oder die Blitzlichtkartuschen für die Nacht-Luftbildaufklärung (der Elektronenblitz, Beleuchtungsdauer $^1/_{1000}$ sec, ist dagegen kaum wahrnehmbar). Tages- und Jahreszeiten schränken die Einsatzmöglichkeiten nicht ein. Durch Nebel und Wolken hindurch können sie die IR-Strahlung nicht erfassen, obgleich die modernen Geräte bereits mit Germaniumdetektor für die Wellenlängen 12 bis 14 μ des elektronenmagnetischen Spektrums ausgestattet sind. Der Abtastwinkel beträgt 140°, aufgezeichnet werden allerdings nur etwa 120°, bei 14 000 U/min der Rotationsspiegel (Spiegelpyramide) und einem $\frac{v}{h}$-Wert von 2 ist mit einer Auflösung von 3 × 2 m rad zu rechnen.

Das IR-Luftbild, eine sich aus Abtastzeilen zusammensetzende Aufnahme, hat daher ein weitaus schlechteres Auflösungsvermögen als das optische Luftbild. Die Streifenlänge des IR-Luftbildes hängt von der eingesetzten Filmmenge ab. Für die Kühlung (Erhöhung der Empfindlichkeit) wird entweder flüssiger Stickstoff oder ein geschlossenes Kühlsystem verwendet. Energiebedarf etwa 3 KVA. Für den Behältereinbau geeignete Infrarot-Abtastgeräte werden von folgenden Firmen hergestellt:

- SAT, Société Anonyme de Télécommunication, Frankreich;
- De Oude, Delft, Niederlande;
- H.R.B. Singer, USA;
- Texas Instruments, USA.

Der Preis für ein IR-Abtastgerät und die hierfür benötigten Ersatzteile ist beachtlich höher als der Betrag, der für eine optische Aufklärungsausrüstung, bestehend aus zwei KRb 8/24 C und einer langbrennweitigen Luftbildkamera, aufzuwenden ist. Hierzu kommen die Kosten für die Ausbildung des Gerätepersonals und deren eventuell notwendig werdende Gehaltsstufenaufbesserung. Auf Grund dieser finanziellen und personellen Probleme empfiehlt es sich, die multispektrale Aufklärungsausrüstung nur für Aufklärungsflugzeuge vorzusehen und das vorhandene Bildgerätepersonal der Aufklärungsstaffeln für den IR-Geräte-Wartungsdienst auszubilden. Auch für die Aufklärungsflugzeuge dürfte der bereits beschriebene Aufklärungsbehälter mit einer KRb 8/24 C in vorwärtsgeneigter senkrechter Aufnahmerichtung sowie einer zweiten, in rückwärtsgeneigter Aufnahmerichtung und dem IR-Abtastgerät zwischen den beiden Luftbildkameras die einfachste und billigste Lösung sein, zumal

- der Rumpfeinbau in Anbetracht des bekannten Raummangels kaum ausführbar ist;
- eine Tiefflug-Luftbildkamera mit einem Bildwinkel von mehr als 120° (siehe Abtastwinkel IR-Abtastgerät) für eine senkrechte Aufnahmerichtung und das hierfür erforderliche Bildfenster im Rumpf kaum vorhanden sein dürften
- und außerdem die gleiche Tiefflugkamera und deren Halterung nebst Bildfenster für die rückwärtsgeneigte Aufnahmerichtung fehlen.

Dieser Optik/IR-Aufklärungsbehälter könnte auch von allen Einsatzflugzeugen benutzt werden, die mit dem Standard-Aufklärungsbehälter (zwei KRb 8/24 C und einer langbrennweitigen Luftbildkamera) für Tag-, Dämmerungs- und Übungseinsätze (die Luftbilder geben auch über den Ausbildungsstand der Flugzeugführer beziehungsweise der Besatzung Aufschluß) ausgerüstet sind.

6. Für die Filmentwicklung und die Auswertung des Negativ-Materials ist gut ausgebildetes Personal erforderlich. Das für die Bedienung der Filmentwicklungs- und -trockenmaschinen erforderliche Bildpersonal kann relativ schnell aus dem Stammpersonal der Einheit beziehungsweise den Neuzugängen ausgewählt werden. Berufsphotographen, Photoamateure, Chemigraphen und Angehörige ähnlicher Berufe lassen sich häufig schon nach einer kurzen Einweisung als voll einsatzfähiges Bildpersonal verwenden.

Die Rekrutierung des Auswertungspersonals ist dagegen mit Schwierigkeiten verbunden. Es empfiehlt sich, die Rekruten, welche die beim Militär erworbenen Auswertungskenntnisse für ihren Zivilberuf verwenden können, für diese militärische Laufbahn zu interessieren und auszubilden, zum Beispiel zukünftige Geologen, Geophysiker, Geodäten, Geobotaniker, Forstbeamte, Archäologen, Mathematiker usw. Durch Fernkurse und Wehrübungen sind ihre Kenntnisse zu erhalten und zu vertiefen.

Die Personalstärke der Nachrichten/Luftbild-Dienste in den Jagd-, Jagdbomber-, Kampftransporter- und Heeresfliegerstaffeln läßt sich in etwa an Hand der voraussichtlichen Anzahl der Einsätze eines Tages und dem Stand der Ausrüstung mit Filmentwicklungs/Auswertungs-Einrichtungen bestimmen. Außerdem spielen die Einsatzverfahren der Nachrichten/Luftbild-Dienste eine wesentliche Rolle. Hat man sich zum Beispiel für die Negativauswertung entschieden und sind nur gelegentlich Luftbilder (Positive) herzustellen, so genügt eine kleine Besetzung. Sind moderne Filmentwicklungs- und -trockenmaschinen mit einer kurzen Durchlaufzeit (zum Beispiel Vinten, England, 5 bis 6 Minuten für 100 Fuß 70-mm-Film) vorhanden, die außerdem noch mit Tageslichtkassetten ausgestattet sind, so kann eine solche vollautomatische Maschine, die ein geringes Gewicht und kleine Abmessung hat, am Kopfende des Auswertungstisches aufgestellt werden. Der entwickelte und getrocknete Film läuft dann sofort über die Abspulrollen des Auswertungstisches.

Für die Schnellauswertung eignen sich Fernsehkameras am besten. Sie zeigen das kleine Negativ (KRb 8/24 C, 71,5 × 71,5 Millimeter) als vergrößertes Positiv auf einem Fernsehschirm, bieten die Möglichkeit, Schattenpartien des Negativs aufzuhellen und dadurch einsehbar zu machen und Teilausschnittsvergrößerungen auszuführen. Die kurze Filmentwicklungs- und -trockenzeit erlaubt es, die Befragung der vom Einsatz zurückgekehrten Besatzung mit Hilfe der Bildschirmwiedergaben vorzunehmen. Hierdurch wird das Erinnerungsvermögen der Besatzung gefördert und gleichzeitig die Auswertung erleichtert und intensiviert, da die Besatzung zu allen Zweifelsfragen des Nachrichten-Luftbildoffiziers sofort Stellung nehmen kann, und zwar unter Zuhilfenahme ihrer Notizen und der Flugkarten. Das Befragungs- und Auswertungsergebnis kann hiernach beziehungsweise nach nochmaliger Prüfung sofort als Einsatzbericht weitergegeben werden. Moderne Zusatzgeräte bieten außerdem die Möglichkeit, Fernsprechleitungen für die Bildübertragung zu verwenden, so daß zum Beispiel das Luftbild, das ein bisher unbemanntes Waffensystem des Gegners enthält, in wenigen Minuten im Führungsstab vorliegt.

Ist eine vergleichende Auswertung optischer Luftbilder/Infrarot-Luftbilder auszuführen, so sollte der IR-Bildschirm unter oder über dem mittleren Bildschirm stehen, der die optischen Luftbilder wiedergibt. Durch diese Anordnung entsteht eine leicht überschaubare und damit gut auswertbare «Multi-spectral»-Bilddarstellung, und somit ist ein für die taktische Luftaufklärung ausreichendes Schnellauswertungsverfahren gewährleistet.

7. Die vorstehenden Ausführungen sollen dazu beitragen, der Luftaufklärung eine breitere Basis zu geben; sie sollen helfen, im Interesse der Teilstreitkräfte alle Aufklärungslücken zu schließen.