

Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen
Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-
Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere
Band: 41 (1968)
Heft: 6

Artikel: Aufklärung, Beobachtung und Gefechtsfeldbeleuchtung im Zeichen der
Technisierung der Kampfführung
Autor: Brun, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-561007>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

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

Aufklärung, Beobachtung und Gefechtsfeldbeleuchtung im Zeichen der Technisierung der Kampfführung

b) Art der Anzeige:

Die Art der Anzeige ist — nebst den Anforderungen, welche Betrieb und Unterhalt der Geräte an die Operateure stellen — für die Beurteilung der sich ergebenden Ausbildungsprobleme wesentlich.

- Das aktive und passive Infrarot und die Lichtverstärkung ergeben Bilder oder bildartige Darstellungen (Wärmebilder). Die Interpretation ist relativ einfach.
- Gefechtsfeldradar zeigt Art und Geschwindigkeit der erfassten Objekte (nur sich bewegende) durch akustische oder visuelle Signale an, die gedeutet werden müssen. Die Entfernung kann abgelesen werden.
- Mikrowellenradiometer ergeben sogenannte Katalogbilder, d. h. die vom Gerät abgegebenen Signale müssen an Hand eines Kataloges charakteristischer Signale interpretiert werden.

Daraus ergibt sich, dass infolge ihrer Informationsanzeige das Gefechtsfeldradar und allenfalls das Mikrowellenradiometer die grösseren Ausbildungsprobleme stellen als die anderen Verfahren, d. h. dass sie wahrscheinlich besonders ausgebildete Operateure verlangen.

c) Durchdringen von Nebel:

Dieses Kriterium ist deshalb wichtig, weil der natürliche oder künstliche Nebel den Kampf noch mehr erschweren soll als die Nacht. Die Fähigkeit der einzelnen Verfahren, Nebel zu durchdringen, ist von den verwendeten Frequenzen abhängig.

- Gefechtsfeldradar und Mikrowellenradiometer vermögen natürlichen Nebel auf Entfernungen von 1 bis 2 km zu durchdringen; die anderen Verfahren nicht. Künstlicher Nebel ist kein Hindernis.

d) Sicht bei Regen und Schneefall:

Alle elektronischen Verfahren werden durch starken Regen und Schneefall gestört, jedoch nicht mehr als das Sehen von Auge bei Tag.

Übersicht über die eigentlichen Beobachtungsverfahren

Verfahren	Art der Anzeige	Nachweisbare Objekte	Sicherheit Störbarkeit	Sicherheit Selbstverrat	Durchdringen von Nebel
Aktiv-Infrarot	Bild	ruhende u. bewegte	klein	gross	nein
Passiv-Infrarot	Bild	ruhende u. bewegte	sehr klein	unmöglich	beschränkt möglich
Gefechtsfeldradar	Signale	nur bewegte	gross	gross	ja
Mikrowellenradiometer	Signale	ruhende u. bewegte	klein	unmöglich	ja
Lichtverstärker	Bild	ruhende u. bewegte	gross	unmöglich	nein

Die einzelnen elektronischen Mittel weisen ausserdem noch andere, systembedingte oder durch den momentanen Entwicklungsstand gegebene Grenzen ihrer Anwendungsmöglichkeiten auf:

Aktives Infrarot

Infrarotquellen sind leicht erkennbar, auch wenn der Infrarotstrahler nicht in der eigenen Beobachtungsrichtung strahlt. Der Strahl wird infolge der Staub- und Wasserteilchen in der Luft im Beobachtungs- oder Zielgerät sichtbar. Erfahrungsgemäss können daher Infrarotquellen bis zu einem Winkel von 45° zwischen Strahl und Beobachtungsrichtung gut anvisiert werden, wobei allerdings die Entfernungsermittlung in unbekanntem Gelände auf Distanzen über 300 m sehr schwierig wird. Ein schwacher Strahler auf kurze Entfernung und ein kräftiger Strahler auf grosse Entfernung ergeben das gleiche Bild. Es ist daher schwierig, sie zu beschliessen, ausser wenn man dank der Geländekenntnis ausmachen kann, wo sie stehen. Ein Infrarotgerät kann zudem auf wesentlich grössere Entfernung als sein eigener Wirkungsbereich von der Gegenseite aus beobachtet werden. Weil der vom Scheinwerfer ausgehende Lichtstrahl gebündelt ist, vom angestrahlten Objekt aber in alle Richtungen reflektiert wird, ist die Intensität des Lichtes, das zum Beobachtungs- oder Zielgerät zurückkommt, immer schwächer als diejenige, die das Gerät des Beobachters auf der Gegenseite aufnimmt. Das Verhältnis wird mit zunehmender Entfernung immer ungünstiger.

Passives Infrarot

Wir sagten vorher, dass beim passiven Infrarot auf Grund der thermischen Eigenstrahlung der beobachteten Objekte ein Wärmebild erzeugt werde. Es ist denkbar, dass bei besonderen Bedingungen bei Temperaturgleichgewicht, d. h. in kalten Nächten mit dünner Dunstschicht und bei bedecktem Himmel die Orientierung im Gelände unmöglich wird. Dagegen sind Objekte mit von der Umgebung unterschiedlicher Temperatur immer erkennbar, z. B. Menschen, bewohnte (geheizte) Häuser, warmgelaufene Motoren, Panzer und andere Fahrzeuge (diese unter Umständen noch nach eintägiger Stilllegung). Die Distanzschätzung dürfte immer schwierig sein.

Lichtverstärker

Auch diese Geräte haben, soweit sich ihre Entwicklung heute beurteilen lässt, ihre technisch bedingten Grenzen. Einmal muss immer ein Restlicht vorhanden sein; in völlig dunklen Nächten versagen sie. Die Optik kann bei militärischen Geräten nicht beliebig vergrössert werden (Gewicht, Kosten). Eine zu grosse Steigerung der «Verstärkung» der Protonen oder Erhöhung der Integrationszeit der Speicherröhre führt zu kontrastarmen, «verrauschten» Bildern oder hat zur Folge, dass das Objekt verwischt abgebildet oder gar an einem Ort

angezeigt wird, an dem es sich im Zeitpunkt der Abbildung bereits nicht mehr befindet.

Gefechtsfeldradar

Die Berechnungen und Erfahrungen zeigen, dass Gefechtsfeldradargeräte nur begrenzte Sektoren überwachen können und sich somit wenig zur Überwachung ganzer Abschnitte eignen. Die Wahrscheinlichkeit, dass Objekte erfasst werden können, nimmt mit der Breite des zu überwachenden Sektors ab. Zudem nimmt auch die Fläche, innerhalb deren noch einzelne Objekte voneinander unterschieden werden können, mit zunehmender Beobachtungsdistanz ab. Diese Fläche kann bei Geräten, wie sie etwa heute verwendet werden, folgende angenäherte Ausdehnung annehmen:

- bei 500 m = 2 500 m²;
- bei 1000 m = 5 000 m²;
- bei 5000 m = 25 000 m².

Innerhalb dieser Fläche erzeugen ausser den Zielobjekten auch alle anderen sich bewegenden Gegenstände Geräusche im Empfänger. Diese können unter Umständen das vom Ziel herrührende Signal vollständig zudecken (z. B. durch windbewegte Bäume und Büsche). Auch können Ziele, die sich mit sehr niedriger Geschwindigkeit auf das Gefechtsfeldradar zu bewegen, meistens nicht mehr erfasst werden. Verschieben sich zudem die Zielobjekte nicht rechtwinklig, sondern schräg zur Beobachtungsrichtung, so wird die noch erfassbare Geschwindigkeit rasch grösser.

Auf Grund dieser Gegebenheiten sind eine Anzahl taktischer Massnahmen möglich, um sich der Entdeckung durch Gefechtsradar zu entziehen:

- Ein überwachter Sektor kann mit geringen Geschwindigkeiten infiltriert werden.
- Je breiter ein zu überwachender Sektor ist, um so eher kann er mit hoher Geschwindigkeit durchdrungen werden.
- Bleibt ein Objekt im Aufklärungsbereich des Radars unbewegt, so kann es sich der Erkennung entziehen.
- Gelände Hindernisse und massive Kunstbauten, die sich in der Sichtrichtung des Radargerätes befinden, bieten auch bei rascher Zielbewegung Deckung. Starker Wind, Regen, Hagel und Schneefall können zur Tarnung ausgenützt werden, denn sie erzeugen Störgeräusche im Empfänger, welche unter Umständen Bewegungen mit kleinen Geschwindigkeiten zu tarnen vermögen.
Auch elektronische Gegenmassnahmen sind möglich:
- Ein einfacher Störsender (schmalbandiger Rauschstörer mit gleicher mittlerer Sendeleistung wie das zu störende Radargerät) ist in der Lage, dessen Aufklärungsvermögen entscheidend zu verringern. Dabei kann das Störgerät auch ausserhalb des gegnerischen Radar- und Waffenbereiches aufgestellt werden.
- Mittels elektronischer Gegenmassnahmen können grundsätzlich ganze Beobachtungsdispositive ausgeschaltet werden. Dabei dürfte der Aufwand für das Stören eher kleiner als derjenige für das Beobachtungsdispositiv sein.

Es ist jedoch damit zu rechnen, dass bis in einigen Jahren wesentlich verbesserte Gefechtsfeldradargeräte gebaut werden, wobei unter anderem ihre Störfestigkeit um Faktor 100 verbessert sein kann, ohne dass sie zu kompliziert werden.

Funkaufklärung

Die Funkaufklärung beobachtet nicht die gegnerischen Funkstationen als solche, sondern hört ihre Emissionen ab oder misst ihre Standorte ein. Die Entfernung, bis zu welcher z. B. in unserem Mittelland gegnerische Funkstationen unterer und mittlerer Verbände abgehört werden können, beträgt bei einer Erfassungswahrscheinlichkeit von 50 % 15 bis 30 km. Das Einmessen der Standorte solcher Stationen ist bei gleicher Erfassungswahrscheinlichkeit ungefähr auf gleiche Entfernungen möglich, freie Standorte der Peiler vorausgesetzt. Dabei kann die Genauigkeit der Peilungen einige 10 bis einige 100 m Radius betragen. Diese Genauigkeit kann vom Nachrichtendienst aus gesehen als sehr gut bezeichnet werden, genügt aber nicht, z. B. Artillerieziele auf diese Weise zu vermessen. Es ist möglich, den Inhalt gegnerischer Funkmeldungen auszuwerten, wenn sie entweder offen oder ungenügend bzw. mit primitiven Verfahren getarnt übermittelt wurden. Auch wenn die Texte aus sprachlichen Gründen nicht mitgelesen werden können, ist es möglich, durch statistische Methoden wertvolle Informationen aus ihnen zu gewinnen.

6. Beobachtung und Aufklärung des Gefechtsfeldes aus der Luft

Die meisten der beschriebenen elektronischen Verfahren eignen sich auch für die Beobachtung des Gefechtsfeldes aus der Luft. Als Plattform für solche Systeme dienen Starrflügelflugzeuge oder Helikopter, zum Teil auch unbemannte Flugkörper. Die gewonnenen Informationen können dabei entweder an Bord photographisch festgehalten und nach der Landung ausgewertet oder durch Bildübertragung laufend an die Bodenstationen übermittelt werden.

Bei der Gefechtsfeldbeobachtung aus der Luft gilt es heute vor allem zwei verschiedene Probleme zu lösen: erstens die Informationen gewinnen, und zwar auch bei fehlender optischer Sicht und wenn möglich aus dem eigenen Luftraum heraus, zweitens diese Informationen möglichst rasch der Führung am Boden verfügbar machen.

Da bei fehlender Sicht kaum eine gezielte Aufklärung aus der Luft möglich ist, müssen ganze Flächen streifenweise überflogen und alle darin enthaltenen Informationen festgehalten werden. Bei der Auswertung der Ergebnisse ist es dann notwendig, die erfassten Objekte im Gelände lokalisieren zu können, was unter Umständen verlangt, dass der ganze Flugweg des Flugzeuges oder Flugkörpers laufend vermessen und aufgezeichnet wird.

Es wurden bis heute im Ausland verschiedene elektronische Luftaufklärungssysteme entwickelt. Besonders drei in Amerika gebaute dürften aus wiederholten Beschreibungen in Zeitschriften bekannt sein:

- Das Radarüberwachungssystem SLAR (Side Looking Airborne Radar) stellt offensichtlich eines der interessantesten und wichtigsten heute verfügbaren Luftbeobachtungssysteme-

me dar. Das System dient zwei verschiedenen Zwecken: Es vermag feste und bewegliche Ziele am Boden zu lokalisieren, ohne dabei in den feindlichen Luftraum eindringen zu müssen, dabei soll es, unabhängig von den Sichtverhältnissen, Bewegungen von mehr als 8 km/h aufzudecken vermögen. Es kann aber auch zur kartographischen Aufnahme wichtiger topographischer Einzelheiten grosser unbekannter oder vom Gegner besetzter Gebiete bei Tag und Nacht dienen. Dabei vermag es topographische Einzelheiten bis in eine Tiefe von 60 km beidseits des Flugzeugs zu registrieren.

Beim amerikanischen Aufklärungsflugzeug «Mohawk» wird der Standort des Flugzeuges laufend vom Boden aus vermessen. Bodenradar überwachen dauernd den das Flugzeug umgebenden Luftraum. Beim Auftauchen feindlicher Flugzeuge verschwindet der Aufklärer in Bodennähe.

— Das Ziellokalisierungssystem für Luftbeobachtung VATLS (Visual Airborne Locator System). Das erkannte Bodenziel wird durch optische Instrumente anvisiert und der Raumwinkel Flugzeug—Ziel an die Bodenstation übermittelt. Die Bodenstation vermisst den Flugzeugstandort und berechnet auf Grund von zwei oder mehr Messungen die Zielkoordinaten. Zeitbedarf für eine Zielkoordinatenvermessung: 1 bis 5 Minuten. Sofern ein Laser-Distanzmessgerät verwendet wird, genügt eine Messung. In diesem Falle beträgt der Zeitbedarf 1 Minute.

— Das Infrarot-Auffindesystem AN/AAS-14. Dieses System ermöglicht das Erkennen von wärmeabstrahlenden Objekten auch in der Nacht sowie am Tage trotz Tarnung. Das grosse Aufklärungsvermögen (massgebend dafür ist der Temperaturunterschied zwischen Objekt und Umgebung) gestattet in günstigen Fällen, Ziele in der Grösse von schweren Fahrzeugen festzustellen. Auch eine direkte topographische Aufnahme des Geländes mit speziellen Filmen ist möglich.

Im Zusammenhang mit der Gefechtsfeldaufklärung aus der Luft müssen auch die unbemannten Aufklärungsflugkörper (Drohnen) erwähnt werden. Es ist noch nicht möglich, ein Urteil über ihre Verwendbarkeit in unseren Verhältnissen zu geben. Auch im Ausland scheinen die Urteile über ihre Nützlichkeit noch stark auseinanderzugehen. Aber der Wunsch, die teuren Aufklärungsflugzeuge durch relativ billige unbemannte Flugkörper zu ersetzen, liegt auf der Hand, und es ist anzunehmen, dass die Industrie nicht ruhen wird, bis betriebs-sichere und in der Bedienung und Wartung einfache Flugkörper zur Verfügung stehen. Allgemein lassen sich folgende Überlegungen anstellen:

- Drohnen dürften etwa zwanzig- bis dreissigmal billiger sein als Aufklärungsflugzeuge.
- Sie stellen ein Aufklärungsmittel dar, welches unter Umständen auch dem «armen Manne» gestattet, den Gegner kontinuierlich durch Luftaufklärung zu bedrohen.
- Das Abschussrisiko ist bedeutend geringer als bei Aufklärungsflugzeugen, und Verluste fallen weniger ins Gewicht.

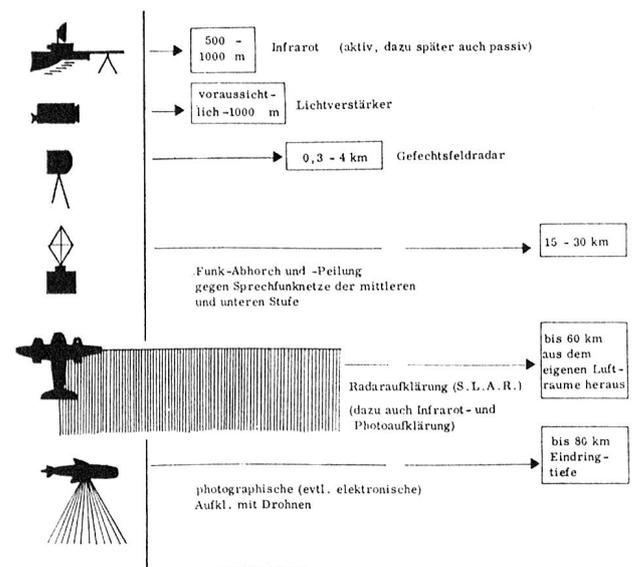
— Die Ausbildung qualifizierten Flugpersonals kann eingespart werden.

Einer ihrer Hauptnachteile dürfte darin liegen, dass sie nicht für gezielte, einem besonderen momentanen Nachrichtenbedürfnis entsprechende Aufklärung eingesetzt werden können, wie dies bei bemannten Beobachtungshelikoptern oder Aufklärungsflugzeugen möglich ist. Sie sind vorwiegend «Flächenaufklärer».

Zu berücksichtigen ist auch — was häufig übersehen wird —, dass nebst den Einrichtungen für die Fernsteuerung und Informationsgewinnung auch Verfolgungsradas für die laufende Positionsvermessung während des Fluges und Flugwegschreiber notwendig sind. Heute ist es noch fraglich, ob die Drohnen das Problem, genaue Aufklärungsergebnisse rasch verfügbar machen zu können, lösen werden.

7. Entwicklungsaussichten und Bedrohung durch die Aufklärungsmittel des Gegners

Bei der Beurteilung der Bedrohung dürfen wir annehmen, dass die bisher dargelegten technischen oder systembedingten Beschränkungen der Aufklärungs- und Beobachtungsmittel auch für den Gegner gelten. Eine Bedrohung wird aber nicht allein durch die technischen Leistungen der einzelnen Geräte, sondern vor allem durch die Häufigkeit bestimmt, mit welcher sie auf dem Gefechtsfeld in Erscheinung treten. Da die Frage, wie gross diese Häufigkeit sein wird, heute nicht beantwortet werden kann, kann eine Bedrohung nur im Sinne von Feindmöglichkeiten angegeben werden.



Sicher ist einmal, dass die technische Entwicklung auf diesem Gebiet nicht so bald stillstehen wird, sondern im Gegenteil noch grosse Fortschritte zu erwarten sind, da der Aufklärung und Beobachtung bei der heutigen Kampfweise grosse Bedeutung zugemessen wird.

Wir sind überzeugt, dass in naher Zukunft die Technik für die eigentliche Beobachtung und Aufklärung des Gefechtsfeldes zunehmend Mittel zur Verfügung stellen wird, die auf passiven

Verfahren beruhen, wie Lichtverstärker, langwelligem Infrarot, denn ihre taktischen Vorteile liegen auf der Hand. Das bisherige, kurzwellige Infrarot wird dagegen seine Bedeutung für das Zielen bei Nacht vermutlich beibehalten und in Gestalt von Nachtzielgeräten starke Verbreitung finden.

Auch die heute verwendeten Gefechtsfeldradargeräte werden vorläufig noch durch solche mit wesentlich verbesserten Eigenschaften abgelöst werden, denn sie haben gegenüber allen anderen Verfahren den Vorteil der grossen Reichweite. Alle diese Verfahren werden zudem auch für die Aufklärung und Beobachtung des Gefechtsfeldes aus der Luft (auch aus dem eigenen Luftraume heraus) verwendbar sein.

Unbemannte Aufklärungsflugkörper werden betriebssicher gebaut werden können und damit eine zunehmende Verbreitung finden.

Die technischen Leistungen der Geräte werden allgemein noch gesteigert, die Störanfälligkeit vermindert und der apparatmässige Aufwand kleiner werden. Das Auflösungsvermögen der Sensoren wird noch besser werden, d. h. es wird einem Gegner möglich sein, immer kleinere Objekte aus immer grösseren Distanzen oder Höhen zu erkennen.

Die Übertragung der gewonnenen Informationen wird immer mehr simultan erfolgen, ihre Auswertung weitgehend automatisiert werden, und es wird dem Gegner möglich sein, die Ergebnisse rascher zu verbreiten.

Was heisst dies alles für denjenigen, der der Wirkung dieser Mittel ausgesetzt ist?

Das Beobachten wird zunehmend unabhängig von den Sichtverhältnissen, was zur Folge hat, dass die Tarnung auch in der Nacht notwendig wird. Die bisher üblichen Tarnungsmethoden gegen Sicht sind zudem gegenüber elektronischen Beobachtungsmitteln zum Teil untauglich und müssen angepasst werden. Da passive Beobachtungsmittel kaum feststellbar sind, wird sich eine konstante Bedrohung durch Beobachtung ergeben; Gegenmassnahmen werden nur schwer durchführbar sein.

Gegen diese Beobachtungsverfahren wird, sofern sie vom Boden her eingesetzt werden, das Gelände, seine Überbauung und bis zu einem gewissen Grad auch seine Bepflanzung nach wie vor Schutz bieten. Es wird auch mit technischen Mitteln nie möglich sein, um Ecken herum beobachten zu können. Zudem kann ein den verschiedenen technischen Beobachtungsverfahren angepasstes Verhalten der Truppe deren Wirkung reduzieren.

Unteren Verbänden eines Gegners wäre es in unserem Gelände heute schon möglich, mit Radar Bewegungen bis in eine Tiefe von etwa 4 km festzustellen. In naher Zukunft dürfte dies auch mittels passiver elektronischer Verfahren bis in eine Tiefe von etwa 1 km möglich sein. Wärmestrahlende Objekte wird ein Gegner auch unter der üblichen Tarnung feststellen können. Unteren Verbänden wird die Überwachung des Gefechtsfeldes aus der Luft vermehrt möglich sein, wodurch ein viel wendigeres Bekämpfen von Zielen durch die unmittelbaren Unterstützungswaffen möglich wird. Das Erfassen der Ziele wird zudem durch die Verwendung von Laser-Entfernungsmessern begünstigt, die auch nachts, kombiniert mit Nachtbeobachtungsgeräten, eine sehr rasche und genaue Distanzmessung möglich machen. Auf Stufe Division wird es möglich sein, ohne optische Sicht aus dem eigenen Luftraume heraus mit Radar Bewegungen bis in eine Tiefe von 25 bis 80 km auf-

zudecken und damit eine weiträumige Übersichtsaufklärung zu betreiben. Deren Ergebnisse wird der Gegner mit Infrarot-Auffindesystemen und Photographie rasch und gezielt ergänzen können. Das rasche Ermitteln von Zielkoordinaten wird auch hier durch den Einbezug von Laser-Entfernungsmessern begünstigt.

8. Zum Schluss

Hinter der mit diesen Ausführungen skizzierten Entwicklung steht aber doch zum mindesten ein Fragezeichen. Es ist nämlich durchaus denkbar, dass für die Technik bald nicht mehr die Beschaffung der Informationen das grösste Problem darstellt, sondern deren Uebermittlung, Auswertung und Verbreitung. Denn entscheidend ist schliesslich immer noch, dass man auf die beschafften Nachrichten zeitgerecht reagieren kann. Will man aber all die mit technischen Mitteln beschaffbaren Informationen zur rechten Zeit am richtigen Ort verfügbar haben, so werden noch beträchtliche, vor allem übermittlungstechnische und verarbeitungsorganische Probleme gelöst werden müssen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass der massenweisen Verwendung elektronischer Mittel für Aufklärung und Beobachtung am Boden und in der Luft und der Tragweite ihrer Auswirkungen mindestens vorläufig noch von dieser Seite her Grenzen gesteckt sind.

Immerhin, auch diese Probleme können technisch gelöst werden, sofern Aufwand und Wirkung dies angezeigt erscheinen lassen. Bei der Beurteilung von Aufwand und Wirkung von Nachrichtenbeschaffungsmitteln oder -systemen darf man nicht nur an die Nachrichten denken, die damit beschafft werden können, sondern es müssen vor allem auch die Möglichkeiten mitberücksichtigt werden, die eine Armee hat, um auf diese wirksam zu reagieren. Dies wird schlussendlich darüber entscheiden, wie weit elektronische Aufklärungs- und Beobachtungsmittel in einer Armee Eingang finden sollen.

Oberst i GSt E. Brun

Delegiertenversammlung vom 22. Februar 1969 in Basel

Kameradinnen und Kameraden reserviert euch dieses Datum für eine Reise nach Basel.

In jedem «Pionier» folgen laufend nähere Détails.