

**Zeitschrift:** ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift

**Herausgeber:** Schweizerische Offiziersgesellschaft

**Band:** 134 (1968)

**Heft:** 10

**Rubrik:** Flugwaffe und Fliegerabwehr

#### **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:** 19.01.2026

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

Der zeit- und kräfteraubende Anstieg der Angriffstruppen kann jetzt durch den Einsatz von Hubschraubern auf ein Mindestmaß reduziert werden. Anderseits zeigt gerade das Beispiel des Matteo-Einsatzes mit der Verschiebung der Angriffstermine wegen Schlechtwetters die große Abhängigkeit von günstiger Witterung für den Hubschraubereinsatz. Er kann deshalb nur als zusätzliche Hilfe, aber nicht als Standardlösung in das Konzept aufgenommen werden. Ein Luftlandeunternehmen gegen die Punta San Matteo erscheint jedoch selbst unter Berücksichtigung eines Überraschungsmomentes angesichts des gut kavernierten Gegners und des im Wirkungsbereich der schweren Waffen liegenden Landungsplatzes als aussichtslos. Jedoch könnte nach dem Ausschalten der feindlichen Gipfelstellung mittels Hubschraubern eine rasche Verstärkung der Gipfelbesatzung unter Ausnutzung der nun nicht mehr eingesehenen Landungszonen herbeigeführt werden. Hier würde sich als Pfadfinder für die Transporthubschrauber bestens ein Leichthubschrauber eignen, dem ein Bergführer zur Beratung beigegeben werden sollte. Damit könnte weitgehend das Moment der alpinen Gefahren beim Flug und vor allem bei der Landezone vermieden werden. Hier hat sich die beim österreichischen Bundesheer eingeführte Praxis bestens bewährt, die Hubschrauberpiloten zu geprüften Heeres-Hochalpinisten auszubilden.

Dem Einsatz von Hubschraubern als fliegende Waffenträger zur Unterstützung der angreifenden Infanterie würde durch die Abwehr aus der Gipfelstellung und den Gratstützpunkten kein Erfolg beschieden sein, der mit dem Risiko des Einsatzes in Einklang zu bringen wäre.

Zur Versorgung der im Hochgebirge kämpfenden Truppe werden nach wie vor Tragtiere, Trägerkolonnen und Seilbahnen dienen. Ergänzend kann auch hier der Hubschrauber für wichtige und rasch durchzuführende Transporte eingesetzt wer-

den. Grundbedingung bleibt jedoch für die mit dem Nachschub befaßten Organe, unter Ausnutzung aller technischen Möglichkeiten eine witterungsunabhängige Versorgung sicherzustellen.

In Räumen, in denen mechanisierte Verbände und auch die Luftwaffe nicht mehr wirksam werden können, gilt auch heute die althergebrachte Vorstellung und Praxis vom Kampf der Infanterie, unterstützt durch die Artillerie. Der Unterschied zwischen dem Kampf um die Punta San Matteo von Anno dazumal zu heute liegt vor allem in der technischen Perfektion der zur Verfügung stehenden Mittel und nicht im persönlichen Einsatz der Angriffstruppe. Für den Soldaten bestehen nach wie vor im gleichen Ausmaß die Schwierigkeiten und Gefahren des alpinen Geländes, die er unter feindlicher Waffeneinwirkung überwinden muß. Deshalb soll eine Gebirgstruppe durch eine sinnvolle und harte Ausbildung zu der Leistungsfähigkeit geführt werden, die sie im Ernstfalle befähigt, ihre Aufgaben unter allen Umständen zu lösen.

#### Literatur- und Quellenverzeichnis

Auszeichnungsantrag des k. k. Divisionssturmbataillons 22 für Fhr Karlk; Kriegsarchiv Wien.

Hofmann-Hubka, «Der Militär-Maria-Theresienorden», Wien 1944. «Jahrbuch 1924 der Kaiserschützen, Tiroler Standschützen und Tiroler Landstürmer», herausgegeben von der Bundesleitung des Kaiserschützen-Bundes, Wien 1924.

Carlo Sandri Fettarappa, «La guerra sotto le stelle, episodi di guerra alpina», Turin 1929.

Giuseppe Sticca, «L'opera degli Alpini», 2. Auflage, Rom.

Alfredo Patroni, «La conquista dei ghiacciai», «L'ercica», Mailand 1924. Col Ildebrando Flores, «La guerra in alta montagna», Mailand 1933.

Mario Tedeschi, «Il più alto combattimento della guerra (Punta di San Matteo)», «Rivista Touring Club», Oktober 1919.

Tagebuch der k. k. 22. Schützendivision, Kriegsarchiv Wien.

Regimentsgeschichte des Kaiserschützenregiments I; Kaiserschützen-Museum Schloß Amras bei Innsbruck (unveröffentlichtes Manuskript).

## FLUGWAFFE UND FLIEGERABWEHR

### Elektronische Kampfführung aus der Luft<sup>1</sup>

Die elektronische Kampfführung gewinnt immer mehr an Bedeutung. Sie besteht aus der Erfassung und Auswertung feindlicher elektronischer Ausstrahlungen durch die Fernmelde- und elektronische Aufklärung und der Beeinträchtigung der feindlichen Ausstrahlungen durch elektronische Gegenmaßnahmen (ECM = Electronic Counter Measures). Die Gegenmaßnahmen wiederum lösen die elektronischen Schutzmaßnahmen (ECCM = Electronic Counter-Counter Measures) aus. Das Gesamtgebiet der elektronischen Kampfführung wird meist geheimgehalten. Es hat in Vietnam aber eine entscheidende Bedeutung im Einsatz der US-Luftwaffe gegen die kommunistische Luftverteidigung gewonnen. Wir veröffentlichen deshalb nachstehend einen Artikel in auszugsweiser Übersetzung, der in einer der letzten Ausgaben von «Aviation Week» erschien. Er enthält erstmalig aufschlußreiche Angaben über dieses wichtige Gebiet der technischen Kriegsführung. Wir sind überzeugt, daß unseren Lesern diese Information aufs höchste willkommen sein wird, da es sich hier um Entwicklungen handelt, die zweifellos auch nach den militärischen Auseinandersetzungen mit größter Energie weiterbetrieben werden.

Die Redaktion «Soldat und Technik»

Die modernste und zugleich äußerst wirksame Ausnutzung von Geräten zur elektronischen Kampfführung ist gegenwärtig in Vietnam zu beobachten. Im Vietnamkrieg ist der elektroni-

schen Kampfführung eine taktische Rolle zugefallen, im Unterschied zu ihrer früher fest gegründeten Position in der strategischen Luftkriegsführung. Die Kapazität für eine elektronische Kampfführung am Anfang der Einsätze über Nordvietnam war durch zwei verwandte Verfahren gekennzeichnet. Für das eine benutzte man speziell ausgerüstete Jagdbomber, sogenannte «support ECM aircraft» (= Electronic Counter Measures), welche die Angriffsflugzeuge bei ihren Einsätzen begleiteten und Stör- oder Warnungshilfe leisteten. Für das andere Verfahren bediente man sich zum Beispiel modifizierter Flugzeuge des Typs Douglas RB 66, die außerhalb der Reichweite feindlicher Waffen zu bleiben pflegten, um den Angriffsflugzeugen ECM-Hilfe zu geben. Noch heute leisten abgeänderte B 66-Flugzeuge mit ECM-Geräten an Bord, die von vier elektronisch geschulten Offizieren bedient werden, «Schützenhilfe» in Vietnam.

#### Warnempfänger

Vom Jahre 1965 an beeilte sich die US-Luftwaffe, ihre Flugzeuge des Typs North American F 100, Republic F 105 und McDonnell RF 4C mit einfachen Empfangssystemen für Aufklärungszwecke auszurüsten. Die Empfänger sind für drei Funktionen bestimmt:

– Warnung an den Piloten, wenn sein Flugzeug von kommunistischen SAM-Such- und Verfolgungsradars («Fansong», «Firecan»,) und ähnlichem Radartyp sowie von feindlichen

<sup>1</sup> Mit gültiger Erlaubnis der Redaktion Abdruck aus «Soldat und Technik», Augustheft 1968, S. 454/55.

Bordabfangradars ausgeleuchtet wird. Der Empfänger des Typs AN/APR 25 (Kristalldetektor und Videoverstärker) liefert auch als Grobwert den Peilwinkel zum Bedrohungsradar. - Warnung des Piloten vor einem gegen sein Flugzeug gestarteten Boden/Luft-Flugkörper (SAM) durch Messung einer Änderung des Leistungspegels des betreffenden (im L-Band betriebenen) Kommandolenkungsradars. Diese Startwarnungsfunktion übernimmt ein wechselseitig verknüpfter Empfänger des Typs APR 26.

- Automatische Funkpeilung und die Möglichkeit relativ genauen Zielanflugs auf feindliche Objekte mit Hilfe eines Spezialempfängers zum Beispiel des Typs ER 142.

Zur Zeit werden diese Empfänger (Itek-Entwicklung) beziehungsweise deren Kombinationen in Tausenden von Flugzeugen im Rahmen des Programms «Wild Weasel» eingebaut. Bestellt sind Systeme für mindestens 4000 Flugzeuge, und zwar für die Typen F 100, F 105 und RF 4C sowie für B 52-Bomber und Transportflugzeuge wie Lockheed C 130, Fairchild C 119 und Douglas C 47.

#### Störsender

Zu Beginn des Luftkrieges in Vietnam befand sich die US-Luftwaffe mitten in der Flugerprobung von zwei Aktivstörerbaugruppen für den ECM-Einsatz. Die beiden von General Electric entwickelten und jetzt von der Hughes Aircraft Co. in großen Stückzahlen gefertigten Baugruppen gehören heute unter der Bezeichnung AN/ALQ 71 und 72 zu den wichtigsten Einsatztypen. Es handelt sich bei ihnen um S- beziehungsweise C-Band-Störer.

Das Konzept des ECM-Selbstschutzes wird jetzt in der amerikanischen Luftwaffe als das primäre Abwehrverfahren von Bordwaffensystemen übernommen, denn man hält es für die flexibelste Lösung.

Da die Störerbaugruppen im allgemeinen außen in sogenannten «pods» untergebracht sind, eignet sich das Verfahren zur Ersetzung verschiedener Störer- oder anderer ECM-Baugruppen (um neuen oder modifizierten Bedrohungen entgegenzuwirken) oder zur Abänderung vorhandener derartiger Baugruppen (um Mängel zu beheben oder einer neuen Taktik des Feindes zu begegnen). Das Selbstschutzkonzept dürfte außerdem das billigste Verfahren sein. Die US-Marine schließt sich dem genannten Konzept an, ergänzt es aber durch den Einsatz von Angriffsflugzeugen des Typs Douglas A 3 und neuerdings des Typs Grumman EA 6A zwecks Unterstützungsfunctionen innerhalb und außerhalb des eigentlichen Kampfgebietes. Ihr neues ECM-Flugzeug des Typs EA 6B kann man wohl als das Flugzeug mit der über ein breites Spektrum bisher höchstentwickelten Such-, Verfolge- und Störkapazität ansprechen.

#### ECM-Taktik

Trotz der im Vergleich zu früher inzwischen verbesserten ECM-Ausrüstung der Einsatzflugzeuge in Vietnam bieten die Geräte allein keine Garantie für den Erfolg. Auch wenn alle erforderlichen Geräte zur Verfügung stehen und zufriedenstellend arbeiten (was nicht immer der Fall ist), spielen noch andere Faktoren eine wichtige Rolle für das Erzielen guter Resultate. Hierzu gehören die Taktik und Kampfweise der Angriffsflugzeuge, die Dynamik des Verbandes, der Zeitpunkt des Ein- und Ausschaltens der Geräte sowie die unterschiedlichen Fähigkeiten des Elektronikpersonals für die Bedienung der Geräte. Die günstigste Position eines ECM-Hilfe leistenden Flugzeuges innerhalb eines Verbandes kann sich zum Beispiel in verschiedenen Stadien ein und desselben Einsatzes ändern und anderen Erfordernissen des Kampfauftrags widersprechen.

Die Dynamik des Verbandes kann über Erfolg oder Mißerfolg entscheiden. So etwa könnte Rauschstörbetrieb von Bord eines Flugzeuges dem feindlichen SAM-Radar die Entfernungsmeßinformation unmöglich machen, ihm aber das Anpeilen der Störsignale gestatten. Bei richtiger Verbanddynamik könnte man ihm jedoch mit dem gleichen Gerät die Verfolgungsinformation versagen.

Auf der Seite des Gegners ist man freilich ebenfalls nicht müßig. Die Nordvietnamesen und ihre sowjetischen Instruktoren üben strenge Disziplin und halten ständig die Such- und Verfolgezeit minimal. Sie zeigen überraschendes Geschick im schnellen Übergang von einem zum anderen (zuweilen weit voneinander entfernten und nur halb eingerichteten) SAM-Radar, Raketenabschüßplatz oder Kontrollstandort, wodurch das Sammeln von Aufklärungsdaten erschwert und die nachfolgende Bekämpfung der Stellungen unmöglich gemacht werden, da die Ziele bei Rückkehr der Angriffsflugzeuge verschwunden sein können.

#### Elektronische Schutzmaßnahmen

Um die amerikanische ECM-Praxis unwirksam zu machen, bedienen sich Nordvietnamesen und Sowjets noch anderer ECCM- (= Electronic Counter Counter Measures) Verfahren, zum Beispiel:

- Täuschen der in den US-Flugzeugen eingebauten Warnempfänger (zur Warnung vor Raketenstarts) durch harmlose L-Band-Baken, die eine Startwarnung auslösen, so daß die Piloten zum Abwurf ihrer Last zum Zwecke von Ausweichmanövern veranlaßt werden.
- Ausnutzen bekannter Geräteunzulänglichkeiten in der Gewinnung der Zielfluginformation durch Konzentrieren des Flabfeuers längs der voraussichtlichen Flugwege, wenn die Angriffsflugzeuge Radarsender anpeilen.
- Bewahren größtmöglicher Funkstille der SAM-Radars, bis die Flugzeuge als Ausweichrouten wahrscheinlich bestimmte Lufträume aufsuchen werden, in denen man günstig Abwehrjäger einweisen kann.

Zum genaueren Zielanflug sogar auf «ruhige» Erdradars hat eine der Pionierfirmen auf dem ECM-Sektor, die Loral Corp., ein relativ empfindliches und selektives Schmalbandempfangssystem mit Wanderfeldröhre entwickelt, das für Erprobung in F 105-Flugzeugen auf der AFB Eglin vorgesehen ist. Der Codename für dieses System AN/ALR 31 ist «See SAM». Der erste Flugzeugtyp der US-Luftwaffe, der von Anfang an über eine Radarpeil- und -warnungskapazität verfügte, dürfte der Typ F 111 A sein, für den Dalmo-Victor im Rahmen von Produktionsverträgen (40 Millionen Dollar) das Gerät APS 109 herstellt. Offenbar ist demnächst die Ausrüstung fast aller Flugzeuge der US-Luftwaffe mit eigenen Systemen der genannten Art möglich, sei es durch Nachrüsten wie beim Programm «Wild Weasel» oder durch vorgeplante Einbau.

Künftige Radarpeil- und -warnsysteme dürften eine enge Bindung mit taktischen Antiradarflugkörpern eingehen, einem der neueren waffentechnischen Konzepte, das für den Zielanflug auf Bodenradars und deren Zerstörung bestimmt ist, während sich das Trägerflugzeug vom Ziel entfernt halten kann. IBM entwickelt hierfür zur Zeit das TIAS-System (Target Identification and Acquisition System), mit dessen Einsatz in Marineausführungen des Standard-ARM-Flugkörpers, einem Nachfolger der «Shrike», zu rechnen ist. Die US-Luftwaffe will dagegen das Radarzielanflugsystem AN/APS 107 (Bendix-Entwicklung) als ihr Auffaßsystem für den Standard-ARM-Flugkörper wählen. Inzwischen stellt Magnavox das Warnsystem APR 27 in großen

Stückzahlen für die Marineflugzeuge des Typs F 4 her. Das System ist ein Gegenstück zum System APR 26 der Luftwaffe.

#### Stör- und Täuschsieder

Alle drei Teilstreitkräfte treiben die Entwicklung neuer aktiver beziehungsweise strahlender ECM-Systeme sowohl der verschiedensten Rauschstör- wie Täuschungstypen voran. Mit den betreffenden Verfahren beschäftigen sich Luftwaffen- und Marinevertragsnehmer. Beide Verfahren (Rauschstörung und Täuschung) haben ihre Anhänger, doch sind im allgemeinen beide Verfahrensarten gemeinsam gerade bei schwierigen Abwehrbedingungen dort besonders wirksam, wo die Flugzeuge jeder möglichen Unterstützung bei der Beeinträchtigung feindlicher ECCM-Maßnahmen (Electronic Counter-Counter Measures) bedürfen. Besonders anpassungsfähig für den Selbstschutz sind die Täuschungsverfahren, allerdings ist die Empfindlichkeit gegen Parameter des Bedrohungsradsars nachteilig. Das Rauschstörverfahren erfordert hohe mittlere Leistung und ist daher kostspieliger. Außer Sanders gehören zu den Firmen, die an Täuschungsverfahren arbeiten, Raytheon, Sylvania, TRW System, Motorola, Westinghouse und Hallicrafters. Raytheon ist auf Täuschungsverfahren im Kurzwellenband ausschließlich gegen Entfernungsmeßradars spezialisiert. Von den militärischen Planern werden Störsysteme bevorzugt, bei denen die zugehörigen Empfänger und Programmierer als komplette Baueinheit (*pod*) an der Tragfläche untergebracht sind, so daß Ausbau und Ersatz vereinfacht sind. Warnsysteme dagegen wird man wahrscheinlich innerhalb des Flugzeuges unterbringen, und zwar vor allem wegen der vielen über das Flugzeug verteilten Empfangsantennen und wegen des entsprechenden «Labyrinths» an Kabeln zu den Empfängern (die «Wild Weasel»-Systeme zum Beispiel können bis zu dreizehn Antennen erfordern).

Tabelle 1. Passive amerikanische ECM-Geräte in Flugzeugen

| Typ                  | Zweck   | Flugzeug  |
|----------------------|---|---|
| AN/ALR 17            | Radardeutung auf Luftbildern                    | RF 4C   |
| AN/ALR 20            | Panoramaempfänger                               | B 52, RB 66   |
| AN/ALR 21            | IR-Sensor für FK-Abschuß                        | B 52  |
| AN/ALR 23            | IR-Sensor für FK-Abschuß                        | F 111 A   |
| AN/ALR 25            | Elektronische Aufklärung                        | Entw.   |
| AN/ALR 28-30         | Elektronische Aufklärung, Empf.                 |   |
| AN/ALR 31            | FlabRak-Warngerät, Radar Homing («See SAM»)     | F 105   |
| AN/APR 25/26         | FlabRak-, Flab- und Flugzeug-Radarwarnempfänger | F 100, F 105<br>RF 41, C 47<br>C 123, C 130<br>C 141, RA 5C |
| ER 142               | Peilgerät                                       | F 100, F 105<br>RF 4C                                       |
| AN/APR 27            | FlabRak-Warnempfänger                           | F 4B  |
| AN/APR 32            | Radarwarnempfänger                              | Entw.   |
| AN/APS 105, 107, 109 | Radarwarnempfänger                              | B 52, F 104, F 4D, F 111 A                                  |
| AN/ASQ 96            | Elektronische Aufklärung                        | EB 66 E, Entw.  |
| AN/ALQ 61            | Elektronische Aufklärung                        | RA 5C, RF 4C<br>RF 4B, RF 111 A                             |

Tabelle 2. Amerikanische aktive ECM-Geräte für Flugzeuge

| Typ          | Zweck                              | Flugzeug              |
|--------------|------------------------------------|-----------------------|
| ATEWS        | Störsender für drei Frequenzbänder | EB 66, EA 6B          |
| Cnasydog     | Störsender, leicht                 | U 21 Entw.<br>RU 8D   |
| Seek Silence | Störsender, leicht                 | F 100 F<br>F 105 ID/F |
| Seed Sesame  | Störsender                         | F 4                   |
| Rack Sam     | Störsender                         | Entw.                 |
| AN/ALQ       | Störsender                         |                       |

#### Strategische Elektronische Kampfführung

Während sich in den letzten beiden Jahren die Arbeiten auf dem Gebiet der elektronischen Kampfführung auf die taktischen Erfordernisse konzentrierten, die der Einsatz in Vietnam mit sich brachte, ist neuerdings erhöhtes Interesse an einer Aufstufung und Verbesserung der Möglichkeiten für die strategische elektronische Kampfführung festzustellen. So wird in einem B 52-Verbesserungsprogramm folgendes gefordert: Einbau der «Wild Weasel»-Peil- und Warnsysteme in zumindest einigen Versionen der Bomber, wodurch das Gerät APS 105 (früheres Versuchsgerät zum Auffassen, Identifizieren und Orten feindlicher Strahlungsquellen nach Quadranten), das nie über das Entwicklungsstadium hinauskam, ersetzt würde. Entwicklung von zwei ECM-Systemen (QRC 328-1 und -2) zum Kontern feindlicher Boden- und Bordabwehr. Modernisierung vorhandener Störsysteme, vermutlich der von Hallicrafters entwickelten Störsender ALT 13, 15 und 16. Einbau von Infrarotgeräten zur Warnung vor Raketenstarts, und zwar entweder des ALR 21 (Texas Instruments) oder des ALR 23 (Avco).

Während der letzten Monate hat die US-Luftwaffe Hunderte von elektronisch durchgestimmten Empfängern (AN/ALR 20 von Electronic Specialty) in Flugzeuge der Typen B 52 und B 66 installiert. Die Empfänger überwachen gleichzeitig die elektromagnetische Tätigkeit in sechs Frequenzbändern (VHF bis X-Band). Sie vermitteln ein klares Bild über die Radarbedrohung, so daß der Elektroniker an Bord sofort die mit dem Empfänger gekoppelten Störsäulen einschalten kann. Inzwischen entwickelt Raytheon weiterhin elektronische «Körper» (*decoys*), die sich für den Abwurf aus B 52-Bombern eignen. Außerdem erhielt Sylvania von der US-Luftwaffe Geldmittel für Zusatzeinrichtungen zum ECM-System ALQ 16, das die Firma für den Convair-Bomber B 58 entwickelte und fabrizierte. Auf Grund der neuesten Erfahrungen ist zusammenfassend die Entwicklungsrichtung etwa folgende:

- Übergang zu einer Taktik, bei der man sich um eine Prognose der Radar- und ECM-Verfahren des Feindes bemüht und nicht, wie bisher, lediglich Gegenmaßnahmen ergreift.
- Übergang zur Integrierung eines ganzen ECM-Systems, das heißt Koppeln der Radaranpeilung und des Warnverfahrens mit der aktiven ECM-Technik und den Verteilern von Leuchtkugeln und Düppeln wie beim Flugzeug des Typs F 111 A. (Die Leuchtkugeln dienen zur Täuschung der auf Wärme ansprechenden Infrarotraketen.)
- Bemühungen um zeitanteilig betriebene Sende/Empfangs-Antennen, um die Anzahl der Antennen in einem Flugzeug zu reduzieren, die Verkabelung einzuschränken und die Hochfrequenzstörungen zu verringern.
- Zunehmendes Interesse an Richtantennen und phasengetakteten Antennengruppen (*phased arrays*) für die Flugzeuge, die innerhalb und außerhalb des eigentlichen Kampfgebiets Unterstützung leisten. Verstärkte Anstrengungen zur Erhöhung des Gewinns von ECM-Rundstrahlantennen.
- Aktivität in der Richtung, in taktischen Flugzeugen eine befehlte ECM-Station zu schaffen.
- Verstärkte Zusammenarbeit zwischen der US-Luftwaffe und der US-Marine in der Verfahrens- und Gerätetechnik. Hierin kann mehr als bisher der Kauf von Systemen des Waffenpartners einbezogen sein.

Die tabellarischen Übersichten zeigen typische Aufgabengebiete der elektronischen Aufklärung (Tabelle 1) und die wichtigsten Bordgeräte (Tabelle 2) für elektronische Gegenmaßnahmen.

## Werdegang und Zukunftsaussichten des Kampfhelikopters

### *Auch eine Lehre aus Vietnam*

Die Kämpfe der US-Truppen in Vietnam zeigen für die Beobachter viele neue Varianten. Am meisten hervortretend ist aber wohl doch die vielseitige Verwendung des Helikopters. Sie entwickelte sich zwangsläufig. Das unübersichtliche und unwegevolle Gelände, dazu ein Gegner, der ebenso überraschend auftauchte, wie er wieder verschwand, erforderten eine Beweglichkeit zu seiner Bekämpfung, wie sie nur durch Luftbeförderung der Truppe möglich war. Aber der Helikopter und seine konventionelle Form war ein Transportmittel, das wohl hinter der eigentlichen Front vorzügliche Dienste für Mannschafts- und Nachschubbeförderung leisten konnte, sah sich aber hier, wo überall Feindland war, durch seine Verwundbarkeit erheblichen Gefahren gegenüber. Er war sowohl beim Anflug wie erst recht bei der Landung dem feindlichen Feuer ungeschützt ausgesetzt.

Das führte sehr bald zur behelfsmäßigen Bewaffnung und zu einem Panzerschutz der Piloten und der wichtigsten Betriebsteile des Fluggerätes. Doch blieb diese Maßnahme ein Notbehelf. Der Helikopter, der transportierte, war nicht zugleich ein Kampf-

eines Kampfhubschraubers. Seine Geschwindigkeit mit 280 km/h, die durch Ausstattung mit Stummelflügeln erreicht wird, übertrifft die der normalen Transporthelikopter. In seinem Drehturm unter dem Rumpf kann er ein «Minigun»-Maschinengewehr oder eine Kanone aufnehmen und an seitlichen Auslegern Raketen mitführen. Die beiden Piloten und die wichtigsten Betriebsteile sind gut panzergeschützt. Um nachhaltig im Gefecht mitzuwirken, wie es die US-Army in ihrem Programm «Advanced Aerial Fire Support System» (AAFSS) als Wunschziel aus den Erfahrungen aus Vietnam aufgestellt hatte, sind jedoch die Geschwindigkeit und die nachhaltige Feuerkraft nicht ausreichend genug.

Auch die eigens für den Kampf in Vietnam voll luftbewegliche Luftkavallerie, die sich in ihrer Gefechtsführung den wechselnden Verhältnissen in Vietnam am besten anzupassen wußte, litt unter dem Mangel einer genügend starken fliegerischen Feuerkraft. Beim Freikämpfen des Terrains für die Landeoperationen wie in dem Gefecht selbst, das vom Boden wie aus der Luft zugleich geführt werden sollte, fehlte es an durchschlagender Feuerkraft. Noch war damit das Ziel, Bewegung und Feuerkraft in gleicher Potenz vereinigen zu können, nicht voll erreicht.



Bild 1. Bell 209 AH 1G «Huey-Cobra».

gerät. Er bedurfte eines außerhalb von ihm selbst liegenden Schutzes und einer stärkeren Feuerunterstützung bei seinen Landeoperationen. Daraus ergab sich die Notwendigkeit eines fliegenden Geleitschutzes, der auch nur ein Helikopter sein konnte, aber besonders für diese Aufgabe bestimmt und ausgerüstet war. Nur mußte ein solcher Geleitschutzhelikopter, um die Aufgabe des Schutzes und Freikämpfens des beabsichtigten Landeplatzes durchführen zu können, beweglicher und schneller als der Normalhelikopter sein. Die Geschwindigkeit des Helikopters aber hat, durch die aerodynamischen Verhältnisse bedingt, eine Grenze. Immerhin versuchte man zunächst sich zu helfen, indem ein verhältnismäßig schnell fliegendes Muster ausgesucht und mit einem Drehturm für seine stärkere Bewaffnung versehen wurde. Es stellt zur gegenwärtigen Zeit den Geleitschutzhelikopter der US-Truppe in Vietnam dar (Bell 209 AH 1G «Huey-Cobra»).

Dieses aus einer anderen Version entwickelte Muster erfüllt immerhin bis zu einem gewissen Grade die Voraussetzungen

Die US Army hat die Notwendigkeit, diese sich im Vietnamkrieg ergebende Lücke zu schließen, bereits 1964 erkannt. Sie konnte nur geschlossen werden, wenn es der Technik gelang, ein Fluggerät zu schaffen, das in Schnelligkeit und Feuerkraft die dem bisherigen Helikopter gezogenen Grenzen durchbrach. Um dieses Ziel zu erreichen, waren allerdings außerordentliche Anstrengungen notwendig, denn es handelte sich ja nicht mehr um eine Fortentwicklung nach bisheriger Weise, sondern um etwas völlig Neues, und dies noch dazu in einer bisher unbekannten optimalen Ausführung.

Die Forderungen der US Army waren:

- Das neue Fluggerät muß eine Geschwindigkeit von 400 km/h besitzen. Die Höchstgeschwindigkeit des Helikopters betrug bisher 250 km/h, höchstens 300 km/h. Mehr war in herkömmlicher Weise nicht erreichbar.
- Das neue Fluggerät muß eine Allwetterfähigkeit aufweisen, die ihm den Flug bei wenig Sicht, bei Nacht und ohne Boden-

leitstellen von Punkt zu Punkt ermöglicht. Auch dies war eine flugtechnische, bisher von einem Helikopter nicht erreichbare Forderung.

- Das neue Fluggerät muß sich automatisch im Tiefflug den wechselnden Bodenformen anpassen und dabei Geschwaderflug in enger Führung ausführen können.
- Das neue Fluggerät muß für die Zielerkundung und Feuerführung so konzipiert sein, daß es auf weite Sicht stehende oder bewegliche Ziele feststellt und in der Lage ist, diese unter Ausschaltung der Eigenbewegung und des Windeinflusses mit seinen Waffen treffsicher zu bekämpfen.

Das sind einige Hauptforderungen des AAFSS, zu dessen Durchführung die gesamte amerikanische Luftfahrtindustrie aufgefordert wurde.

Aus den Vorschlägen der aufgeforderten Luftfahrtfirmen gingen Sikorsky und Lockheed mit ihren Entwürfen in die engere Wahl. Schließlich entschied sich die US Army für den Entwurf von Lockheed. Ihr wurde der Auftrag erteilt, daß bereits in 2 Jahren der erste Versuchsflug des neuen Musters stattfinden müsse. Im September 1967 hat er stattgefunden und scheint befriedigend ausgefallen zu sein.

#### *Die Lösung des Problems*

Das neue Muster, von der US Army AH 56A «Cheyenne» benannt, stellt sich in dreierlei Richtung als völlig neuartig dar.

schwindigkeit 398 km/h, Schwebegipfelhöhe 3230 m, absolute Gipfelhöhe 7925 m, Reichweite 1410 km, Flugdauer 5 Stunden 24 Minuten.

Die flugtechnische Ausrüstung umfaßt ein neues, komplexes Flugnavigations- und Ortungssystem, dessen Einzelteile sich um einen zentralen Elektrorechner gruppieren. Zu dem System gehören Fluglageanzeiger, je eine Terrainfolge-, Seiten- und Positions halteanlage, ein automatischer Flugregler, Doppler-Navigationsanlage, ein taktischer Roll-Kartenplanzeichner und eine Warnanlage.

Die Waffenausrüstung kann von den beiden Piloten, die die Besatzung bilden, einzeln oder gleichzeitig auf das gleiche Ziel oder auf verschiedene Ziele zur Wirkung gebracht werden. Die Piloten sitzen hintereinander; der Kopilot als eigentlicher Schütze hat seinen Platz vor dem Piloten auf einer nach allen Seiten drehbaren stabilisierten Plattform. Im Kinnturm am Bug kann wahlweise ein «Minigun»-Maschinengewehr 7,62 mm (4000 Schuß je Minute) oder ein Gewehrgranatwerfer 40 mm (240 Schuß je Minute) angebracht werden. Unter dem Rumpf befindet sich ein drehbarer Turm, der mit einer einläufigen Kanone 30 mm KM 140 bestückt ist. Diese elektrisch betriebene Waffe hat eine Schußfolge von 400 Schuß pro Minute. Ihre Geschosse sind mit Hohlladungsköpfen versehen, so daß damit auch leicht gepanzerte Fahrzeuge angegriffen werden können. Für den Beschuß von schwer gepanzerten Fahrzeugen sollen unter



Bild 2. Lockheed AH 56A «Cheyenne».

Es zeigt einmal konstruktiv, zum anderen flugtechnisch und schließlich waffentechnisch eine neue Konzeption.

Konstruktiv ist aus dem Normalhelikopter ein Verbundhelikopter geworden. Er verbindet Senkrechtstart und Schwebeflug des Helikopters mit den Eigenschaften eines schnellfliegenden Flächenflugzeuges. In diesem Falle wurde dies dadurch erreicht, daß neben dem Rotor – im übrigen ein Starrrotor – an den Rumpfseiten kurze Tragflächen und am Heck eine Druckluftschraube (Propeller) neben dem Heckrotor angebracht wurde. Eine Turbine von 3430 PS liefert die Antriebskraft und treibt im Vorwärtshorizontalflug den Heckpropeller, so daß eine Stunden geschwindigkeit von 400 km/h erreicht wird.

Die Abmessungen sind: Länge 18,31 m, Höhe 4,29 m, Hauptrotordurchmesser 16,36 m, Spannweite der Flügel 8,31 m. – Die Gewichte: Leergewicht 5316 kg, Kampfstartgewicht 7708 kg. – Die Leistungen: Höchstgeschwindigkeit 408 km/h, Reisege-

Rumpf und Flügeln an vier Außenlastträgern je sieben «Tow»-Lenkwaffen oder Raketenwerfer für 70-mm-Geschosse angebracht werden. Moderne optische Visiereinrichtungen sind für beide Piloten vorgesehen, die des Kopiloten ist mit einem durch den Rumpf gezogenen Periskop gekoppelt, das Sicht nach rückwärts und abwärts vermittelt. Ein mit vorgerechneten ballistischen Daten gespeicherter Computer soll die Feuerführung erleichtern.

#### *Die Erwartungen der US Army*

Was ist mit diesem neuen Kampfgerät beabsichtigt?

Die US Army hätte sicher nicht so viel an Planung und Kosten an dieses neue Fluggerät gewendet, wenn sie nicht damit auch weitgehende Absichten verbunden hätte. Natürlich ist sein Wert in erster Linie, wie aus seinem Werdegang hervorgeht, als ein notwendiges Abschlußglied in der Reihe der Erfahrungen im Vietnamkonflikt anzusehen. Die dort kämpfende Bodentruppe

bekommt dadurch einen verstärkten Schutz in ihrer Beweglichkeit und eine starke Feuerunterstützung aus der Luft während ihrer Gefechtshandlungen. Auch die Luftkavallerie wird diesen Zuwachs an fliegerischer Feuerkraft dankbar begrüßen.

Doch mit dem AAFS-Programm ist darüber hinaus eine neue Entwicklung der Gefechtsführung überhaupt beabsichtigt worden. Die aufwendige neue Waffe soll einen bleibenden Platz als neues wichtiges Kampfinstrument in allen Gefechtshandlungen einnehmen. Es ist also damit ein Schritt vollzogen, der das Gefechtsbild verändern und um eine neue wesentliche Variante bereichern soll. Diese Absicht der US-Army-Führung muß man jedenfalls aus der Aufgabenstellung schließen, die sie dem neuen Gerät zuweist.

Diese Programmstellung beinhaltet zunächst die Aufgaben, die für den Vietnamkrieg vorrangig sind, nämlich:

- Geleitschutz für alle Helikoptertransporte, bei denen Feindberührung möglich ist;
- Freikämpfen der Landeplätze und Feuerunterstützung für Angriffsunternehmungen;
- kampfkräftige Unterstützung isolierter oder abgeschnittener Einheiten.

Darüber hinaus ist aber an folgende Aufgaben gedacht:

- Überwachung des Kampfgebietes und Angriff gegen neuauftretende Ziele;
- insbesondere Angriff gegen Panzer und mechanisierte Verbände;
- Begleitschutz und Feuerunterstützung beim Einsatz von Luftsturmtruppen;
- Zerschlagung feindlicher Luftlandeunternehmungen;
- überraschende Massierung von Feuerkraft an entscheidender Stelle.

Überprüft man diese weitgehende Aufgabenstellung und vergleicht man sie mit den ebenso weitgehenden flugtechnischen und waffenmäßigen Leistungsmöglichkeiten, die von dieser neuen Waffenart erwartet werden, so ist eine Ausnutzung für solche wichtige allgemeine Gefechtsaufgaben theoretisch jedenfalls nicht von der Hand zu weisen.

#### *Hat der Kampfhelikopter Zukunftsaussichten?*

Eine andere Frage freilich dürfte es sein, inwieweit solche sehr zuversichtliche Auffassungen mit der harten Wirklichkeit eines neuzeitlichen Großkampfes, etwa auf europäischem Boden, vereinbar sind. Jede Waffe hat nicht nur ihre Stärken, sondern auch Schwächen und ist von bestimmten Bedingungen in ihrer Wirkung abhängig.

Die amerikanische Wehrmacht hat mit ihrer Neigung, durch hochentwickelte Technik dem Kämpfer einen Teil der Last des Kampfes abzunehmen, Erfolge, aber auch Rückschläge erlitten. Je mehr technisch hochgezüchtet eine Waffe ist, um so empfindlicher und störanfälliger kann sie werden. In dem beschriebenen Kampfhelikopter liegt zweifellos ein technisches Kunstwerk vor, das – wenn seine Funktionen ungestört ablaufen – ein hohes Maß an Wirksamkeit verspricht. Ob aber hier nicht schon die Grenze der Zumutbarkeit menschlicher und technischer Funktionen in der Härte des Kampfes überschritten ist, wird endgültig wohl erst die praktische Erfahrung lehren.

Denn es ist bei den Abmessungen des Kampfhelikopters der Abwehr doch ein voluminöses Ziel geboten, so daß die Aufgabenerfüllung nur im Überraschungseffekt möglich sein wird. Geschwindigkeit und Tiefflug ermöglichen solchen Effekt freilich. Doch tritt hierbei zugleich eine weitere Vorbedingung in Erscheinung. Der Luftraum, der nun einmal, wenn auch in niedriger Schicht, für solche Einsätze des Kampfhelikopters beansprucht wird, muß frei und darf nicht von der gegnerischen Luftwaffe beherrscht sein. Selbst dann wird der wirksame Einsatz der neuen Waffenart eine hohe taktische Geschicklichkeit der Führung und der Ausführung voraussetzen.

Immerhin, der Trend der neuzeitlichen Kriegsführung geht auch auf europäischem Boden immer mehr dahin, durch hohe Beweglichkeit dem Gegner das Gesetz des Handelns aufzuzeigen und seine Absichten zu zerschlagen. Wie die Erhöhung der Beweglichkeit zunächst zur allgemeinen Motorisierung führte, um dann in der Luftbeweglichkeit eine weitere Stufe zu gewinnen, so wird auf diesem Wege, wie es in Vietnam der Fall war, auch die Forderung einer Luftbeweglichkeit adäquaten Schutzes und einer unmittelbaren Unterstützung ihrer Operationen auftauchen. Das Bild der Gefechtsführung der Bodentruppe hat sich geändert und steht seit einer stärkeren Ausnutzung der dritten Dimension in ständiger Änderung. Wenn heute schon ernsthaft die Bildung von Luftsturm-Landeverbänden als Spezialangriffstruppe verlangt wird und ihrem Einsatz entscheidender Anteil am Ausgang der Kampfhandlungen beigemessen wird, so ist diese Vorstellung ohne den Kampfhelikopter nicht denkbar, da er erst die technisch mögliche Voraussetzung dafür bietet.

Unter solchen Aspekten wird man also den Kampfhelikopter weder als spezifisches Kampfinstrument für den Kampf in Vietnam oder in sonstigen überseeischen Gebieten abtun noch als ein technisch überzüchtetes Waffenprodukt ansehen können, sondern ihm eine ernsthafte Beachtung schenken müssen. Der technische Durchbruch, der damit erstmalig gelungen ist, kann sich weitreichend für die Gefechtsführung überhaupt auswirken. Die praktische Erfahrung allerdings wird hierüber erst das letzte Wort sprechen.

## FIRE SUPPORT COMPANY

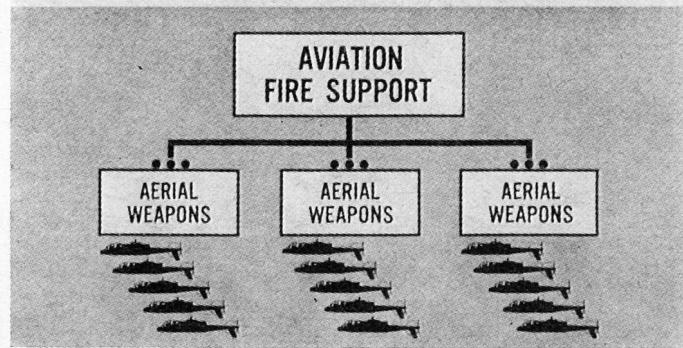


Bild 3. Die «Aviation Fire Support Company».

Auch die beabsichtigte Angliederung der neuen Waffe an die Kommandostellen entspricht solcher Aufgabenstellung. Es ist nämlich daran gedacht, einzelnen Korps und Divisionen eine solche Aviation Fire Support Company anzugehören, die aus fünfzehn Flugzeugen dieser neuen Gattung bestehen soll. Darüber hinaus bleibt es den höheren Kommandobehörden überlassen, eine solche Kampfhelikoptereinheit jeweils anderen Verbänden nach Lage und Aufgabe zuzuteilen. Eine planmäßige Zuteilung von Kampfhelikoptern erhält außerdem die Luftkavallerie.

## Das Waffensystem Fiat G 91 Y

### Eine Orientierung

Die Fiat-Flugzeugwerke (Fiat Aviazione) in Turin werden von Professor Dr. ing. Giuseppe Gabrielli geleitet, der gleichzeitig Ordinarius für Flugzeugbau am Istituto di Progetto di Aeromobili, der technischen Hochschule in Turin, ist. Die laufenden Baumuster von Fiat tragen die Bezeichnung G (Gabrielli) im Gegensatz zu der früheren Bezeichnung CR (Celestino Rosatelli).

Bei Fiat Aviazione sind alle Stufen der Entwicklung, vom Entwurf über die Prototypentwicklung und deren Bau über die Fabrikation bis zur Erprobung sämtlicher Baumuster, zusammengefaßt, die dann im Erprobungszentrum auf dem Flughafen Caselle durchgeführt wird. Es bestehen gegenwärtig drei technische Entwurfsabteilungen, vier moderne Produktionsstätten und ein elektronisches Zentrum, das zu den modernsten in Europa gehört. Dort werden außer Entwurf und Fabrikation auch intensive Studien und wissenschaftliche Forschungsarbeiten zur Entwicklung neuer Techniken betrieben, die auf dem weiten Gebiet der Industrie im allgemeinen Anwendung finden. Forschung, Entwicklung und Fabrikation finden weitgehende Unterstützung durch eine Reihe von Laboratorien, welche direkte Material- und Verhaltensstudien sowie die Prüfung neuer Projekte und deren Realisierung betreiben. Fiat Aviazione ist außerdem an europäischen Raumfahrtprojekten beteiligt, und ihre Fachleute arbeiten seit langer Zeit mit entsprechenden Organisationen auf dem Gebiet der Luftfahrt und auf dem speziellen Sektor Elektronik und der Raumfahrt eng zusammen.

### Allgemeines zur Entwurfsphilosophie des Fiat G 91 Y

Die kontinuierliche Entwicklung auf taktischem und kriegstechnischem Gebiet resultiert bei den italienischen Streitkräften aus der Zusammenarbeit von Heer und Luftwaffe, und diese Zusammenarbeit hat zur Entwicklung und Einführung neuer Waffensysteme geführt, die auf einem vielseitigen, modernen und erprobten Basismuster abgestützt sind. Um ein solches Flugzeug handelt es sich beim G 91 Y, einem taktischen Erdkampfunterstützungsflugzeug, das für folgende Aufgaben entworfen wurde:

- direkte Unterstützung der Erdtruppen im Tiefflug;
- Sperraufgaben mit konventionellen und Spezialwaffen;
- bewaffnete Aufklärung;
- fortgeschrittene Einsatzausbildung.

Das Flugzeug kann bei Tag und bei Nacht und unter erschweren meteorologischen Verhältnissen eingesetzt werden, und zwar auch von halbvorbereiteten Stützpunkten und von Autobahnstücken aus. Die Konstruktionsauslegung und Charakteristik des G 91 Y ist die logische Folge einer gezielten Entwicklung des Fiat G 91 und basiert auf einer achtjährigen Einsatzerfahrung von über 200000 Flugstunden bei der deutschen und der italienischen Luftwaffe. Aus dieser Entwicklung entstand die derzeitige zweite Generation des G 91-Jagdbombers, deren Grundzüge kurz etwa die folgenden sind:

- größtmögliche Sicherheit durch die zweimotorige Formel;
- größtmögliches Schub/Gewicht-Verhältnis mit Verwendung des Nachbrenners;
- größtmögliche Waffenzuladungen in vielfacher Variation;

### Airplane Dimensions:

|          |          |
|----------|----------|
| - Length | 11.785 m |
| - Span   | 9.008 m  |
| - Height | 4.429 m  |

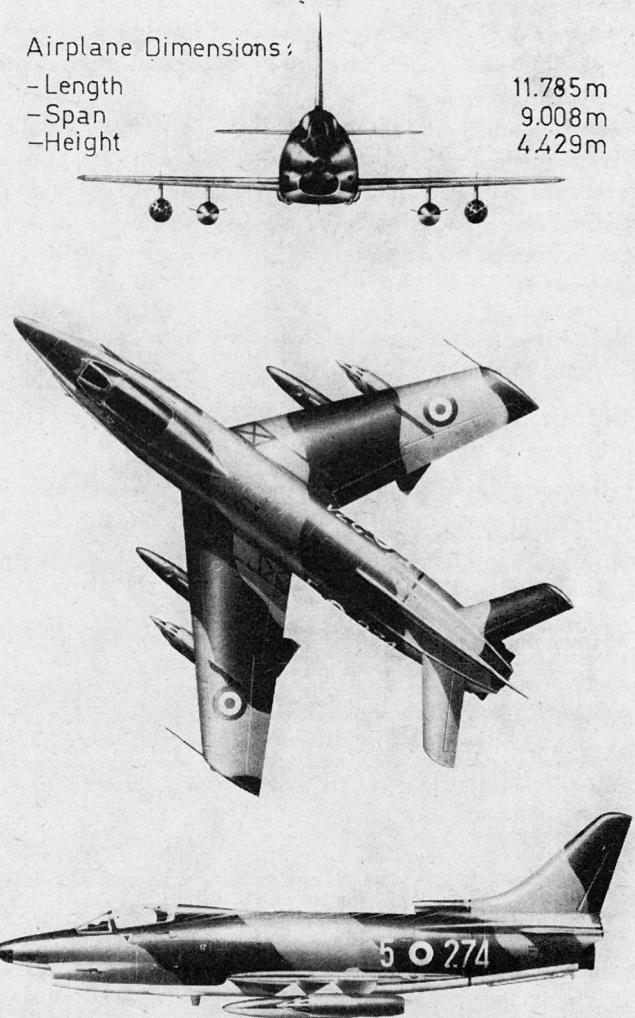


Bild 1. Erdkampfunterstützungsflugzeug Fiat G 91 Y, Dreiseitenansicht mit geometrischen Daten.

- vergrößerter Aktionsradius, nahezu doppelte Reichweite;
- verbesserte Flugeigenschaften im Hochgeschwindigkeitsflug wie im Langsamflug mit Verwendung eines über die ganze Flügelvorderkante verlaufenden Lachmann/Handley-Page-Spaltflügels;
- Einbau einer modernen Elektronikausrüstung, die ihrerseits den Einbau eines modernen Waffensystems erlaubt;
- weitgehende Anpassungsmöglichkeit an eine bereits bestehende Infrastruktur;
- größte Einsatzflexibilität.

Die Entwicklung des G 91 Y ging vom Zweisitzer G 91 T aus, weil der größere Rumpf für eine Leistungssteigerung bessere Voraussetzungen bot. Diese Leistungssteigerung wurde hauptsächlich durch folgende Erweiterungen angestrebt:

- Weglassen des zweiten Sitzes und Ausnützung des frei werdenden Raumes zur Steigerung des internen Brennstoffvolumens;
- Ersetzen des «Orpheus»-Triebwerks (5000 Pfund Schubleistung) durch zwei GE-J85-13-Triebwerke mit  $2 \times 4080$  Pfund Schub mit Nachverbrennung;

- Steigerung der Tragfähigkeit durch Erweiterung der Flügelfläche mit gleichzeitigem Einbau von Lachmann/Handley-Page-Spaltflügeln;
- Verbesserung des Fahrwerks einschließlich Verwendung größerer Räder, Pneus und Bremsen.

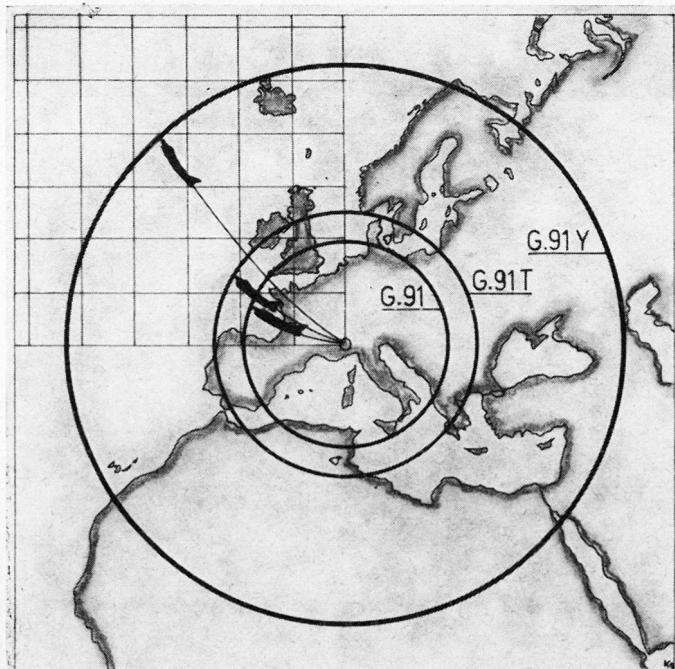
Der G 91 Y ist in seinem ganzen Aufbau, bei dem neu entwickelten Arbeitsverfahren, wie chemisch gefräste Bauteile mit Wabengefüge, vorherrschen, sowie durch die Verwendung neuer Anlagen und modernster Ausrüstungen ein völlig neues Flugzeug, was aus folgenden vergleichenden Daten erhellt:

- Das Leergewicht ist um 24 % höher;
- die entsprechende Steigerung der Nutzlast beträgt dagegen 73 %, wobei eine Entwicklungsreserve vorhanden ist;
- die interne Brennstoffmenge ist zweimal so groß (1600 l beim G 91 R und 3200 l beim G 91 Y);
- der verfügbare Gesamtschub wurde um 63 % gesteigert;
- die Start- und Landerollstrecken sind entsprechend kürzer geworden;
- die Reichweite ist nahezu verdoppelt;
- durch den Einbau modernster Elektronikgeräte wurde die Verwendung eines anspruchsvoller Waffensystems für entsprechende Einsatzaufgaben möglich.

#### *Das Flugzeug und seine Systeme*

Der G 91 Y ist ein modernes zweimotoriges Angriffsflugzeug, das im sonischen Bereich eingesetzt werden kann. Start mit einem Motor ist ohne weiteres möglich. Der zentrale Lufteinlauf schließt das Einsaugen von Fremdkörpern auf halbvorbereiteten Pisten praktisch aus. Zur Erreichung eines maximalen Schubes am Start sind zusätzliche Lufteintrittsöffnungen vorhanden, die jedoch nur im unteren Geschwindigkeitsbereich nutzbar sind. Die Startcharakteristik kann durch die Verwendung von JATO-Boostern zur STOL-Leistung gebracht werden. Die Ausrollstrecke wird durch Bremsschirm oder Fanghaken in Grenzen gehalten.

Zur Waffenausrüstung gehören zwei DEFA-Kanonen 30 mm sowie Lenkwaffen, Spezialbomben, Napalmcontainer ferner verschiedene Raketen- oder Raketenwerfer, die unter dem Flügel mitgeführt werden. Ein magnetisches «Sound-recorder-system» erlaubt die photographische Aufklärung mit vier eingebauten Kameras, wenn das Flugzeug auch als Aufklärer verwendet werden soll.



Figur 1. Das Resultat einer folgerichtigen Entwicklung vom Basistyp G 91 über den G 91 T zum G 91 Y.

Der Pilot wird durch ein modernes Navigationssystem (Topomap Display) unterstützt, was beste Resultate während der Angriffe im Ziel erwarten lässt.

#### *Flugzeuggewichte*

Leergewicht 4,5 t; Abfluggewicht maximal für Start auf halbvorbereiteten Pisten 6,8 t; Abfluggewicht maximal auf Startbahn (militärische Anforderung) 7,8 t; maximal erlaubtes Abfluggewicht ab Startbahn 8,7 t; Landegewicht 4,6 t.

#### *Triebwerkseranlage*

Der G 91 Y wird durch zwei General-Electric-Turbotrieberwerke J85 GE 13 angetrieben, die auf Meereshöhe einen statischen Schub von 4080 Pfund mit Nachbrenner abgeben, woraus sich ein Schub/Gewichts-Verhältnis von 7:1 ergibt. Es kann wahlweise auch eine Triebwerksgruppe mit zwei Turbinen J85 GE 13/J5 eingebaut werden, womit  $2 \times 4300$  Pfund Schub mit Nachbrenner erreichbar sind, was einem Schub/Gewichts-Verhältnis von 7,4:1 entspricht.

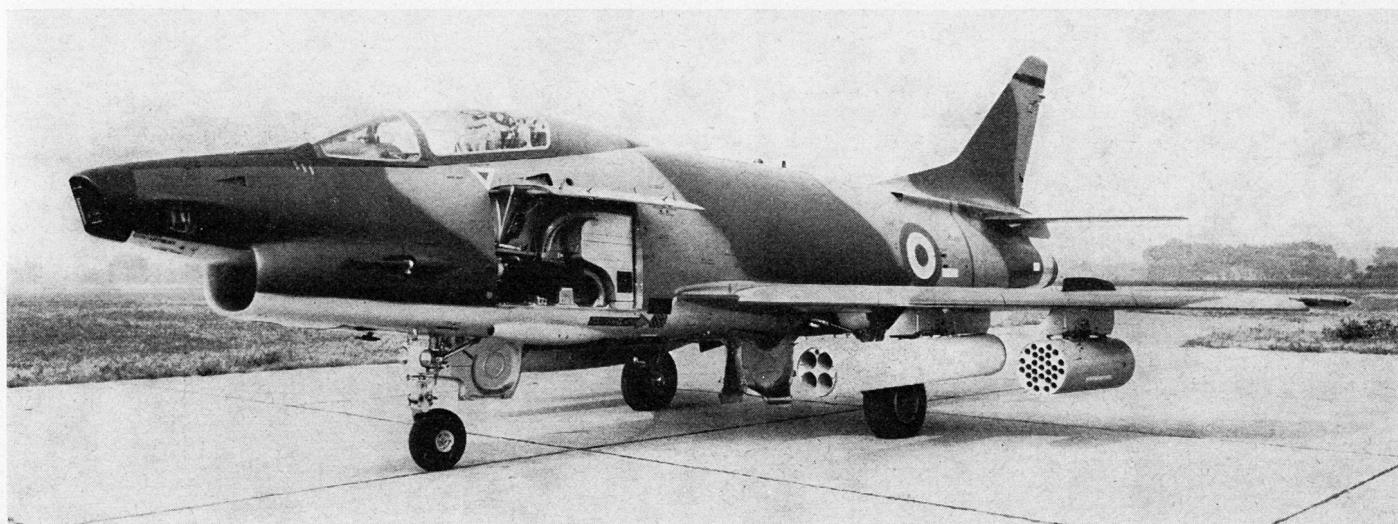


Bild 2. Fiat G 91 Y mit «Zuni»-Raketenwerfer  $2 \times 4 \times 5"$  und «Breda-Matra»-Raketenwerfer  $2 \times 28 \times 2"$  an den vier Außenstationen. Die linke, interne Waffenstation mit einer «DEFA»-Kanone 30mm ist abgedeckt.

## Brennstoffsysteem

Im Hinblick auf eine große Einsatzflexibilität besitzt der G 91 Y ein internes Brennstoffsysteem mit sechs Rumpftanks und zusätzlich zwei Flügeltanks mit einem totalen Fassungsvermögen von 3200 l Brennstoff. Der Anteil der Flügeltanks beträgt dabei nur 600 l. Machen es operationelle Gründe notwendig, diese Brennstoffmenge zu erhöhen, so können an den beiden inneren Waffenstationen unter dem Flügel Zusatztanks mit 260, 520 oder 800 l Fassungsvermögen angehängt werden, womit sich das Gesamtvolumen mit  $2 \times 800\text{-l-Tanks}$  auf 4800 l steigern lässt, was einer Last von 3648 kg entspricht.

## Die Elektroniksysteme

Für die Ausrüstung des G 91 Y wurde die am weitesten entwickelte Elektronik gewählt, die beim heutigen Stand der Technik zur Erfüllung ihrer Einsatzaufgaben entwickelt worden ist. Kernstück bilden das integrierte Navigationssystem und das Angriffsysteem. Diesem liegt eine Kombination des Luftnavigationsrechners (Position and Homing Indicator) einer zweiachsigem Kreiselplattform und eines Dopplerradars zugrunde. Diese Kreiselplattform liefert bei allen möglichen Flug- und Steuerverhältnissen Richtungsinformationen von sehr hoher Genauigkeit. Der Dopplerradar, ein von Bodenstationen unabhängig arbeitendes System, liefert dem Rechner auf den Boden bezogene Geschwindigkeits- und Abtriftdaten, die dem Piloten verarbeitet zur Verfügung stehen, wobei die Position des Flugzeugs gegenüber einer vorher festgelegten Station jederzeit angegeben wird. Damit die verlangte Genauigkeit unter den verschiedensten Flugverhältnissen erhalten bleibt, wurde das System zusätzlich mit einem Air-Data-Computer ausgestattet. Damit werden dem Navigationsrechner, der sich an Stelle des Dopplerradars selbstständig einschaltet und Geschwindigkeitsdaten liefert, wenn dieser sich durch gewisse Steuervorgänge oder bei besonderer Bodenbeschaffenheit, so zum Beispiel über ausgedehnten Wasserflächen, vom Rechner trennt. Das Luftnavigationssystem wird somit durch ein Kreisel-Schieß-Rechengerät integriert, welches die Angaben zur Durchführung von Feuer einsätzen liefert, indem es die aus den Fühlgeräten stammenden Nachrichten auswertet. Weil sich die taktischen Unterstützungs aufgaben in der Regel in sehr geringer Flughöhe abspielen, wurde das Flugzeug nebst der barometrischen Höhenanzeige auch mit einem genauen Radarhöhenmesser ausgestattet, der die Flughöhe über Grund anzeigt.

Alle erforderlichen Informationen werden dem Piloten so eingespeist, daß er weder von der Flugzeugführung abgelenkt noch übermäßig belastet wird. Das neue englische System «Head-up-Display» erlaubt es dem Piloten mit in «Kopf-hoch- Stellung» die vordringlichen Daten auf einer halb durchsichtigen Schirmwand abzulesen, die so ausgerichtet ist, daß sie vom Blick des Piloten getroffen werden muß, wenn dieser in Achse nach vorne blickt. Diese Daten werden in Form passender Lichtzeichen von einer Kathodenstrahlröhre auf den Schirm projiziert, wo sie erscheinen, als ob sie der betrachteten Landschaft überlagert wären.

Diese projizierten Daten sind je nach Flugabschnitt etwa die folgenden: Geschwindigkeit, Trimmlage, der einzuhaltende Kurs in Form eines Befehlssignals, barometrische Höhe für Hochflug oder Radarhöhe im Tiefflug, Zielentfernung oder Kreisel-Schieß-Kollimationszeichen.

Außer diesem integrierten Luftnavigations- und Angriffsysteem ist das Flugzeug mit einem leistungsfähigen Funkpeiler als zusätzlichem, von Bodenstationen unabhängigem System ausgerüstet. Die Integrierung der einzelnen Untergruppen zu

einem einzigen System und dessen Anpassung an das Flugzeug wurde in den Laboratorien des «Centro Elettronico Avio» von Fiat durchgeführt, wo gewisse Komponenten auch entwickelt und gebaut wurden. Eine äußerst schwierige Angelegenheit waren dabei die Gestaltung, die Aufbaulösungen und die optimalen Anordnungen der Antennen für die Untersysteme der Flugnavigations- und Verbindungssysteme. Die Lage von neun verschiedenen Antennen wurde mit einem Aufnahmeverfahren von Strahlungskurven an maßstäblichen Modellen studiert. Das Flugmodell im Maßstab 1:10 wurde mit Fahrwerken, Außenlasten und seinen maßstäblich reduzierten Antennen durch einen besonderen Sender beleuchtet, die Signale aufgenommen, die Schattenstellen fixiert, welche die Funkverbindungen unsicher werden lassen, und die so getroffenen Maßnahmen wiederum am Modell nachgeprüft. Ein automatischer Umschalter erlaubt es jeweils diejenigen Antennen, die sich im Augenblick in den besten Bedingungen befinden, zu verwenden.

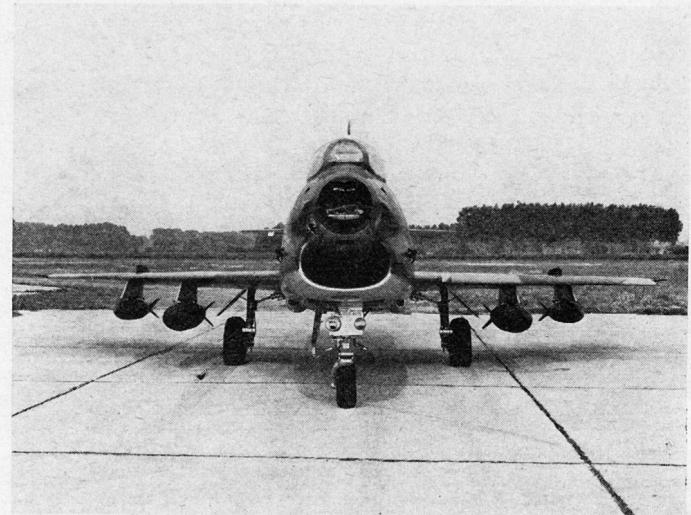


Bild 3. Fiat G 91 Y mit  $2 \times 1000\text{-Pfund-Bomben}$  an den inneren, und  $2 \times 500\text{-Pfund-Bomben}$  an den beiden äußeren Waffenstationen.

## Das Waffensystem des Fiat G 91 Y

Dieses besteht aus einer festen Installation im Rumpf und den vier Waffenstationen unter dem Flügel. Die beiden DEFA-552-Kanonen 30 mm verfügen über je 125 Schuß, ihre Schußkadenz liegt bei 1100 bis 1500 Schuß/min. Figur 2 zeigt die möglichen Waffenvariationen. Grundsätzlich verfügt dieses Waffensystem über folgende operative Möglichkeiten:

- Luft/Boden- und Luft/Luft-Beschuß mit den beiden Kanonen;
- Wurf von Napalm- und Sprengbomben;
- Einsätze mit Raketen und Lenkwaffen;
- totale Waffenlast 2000 kg.

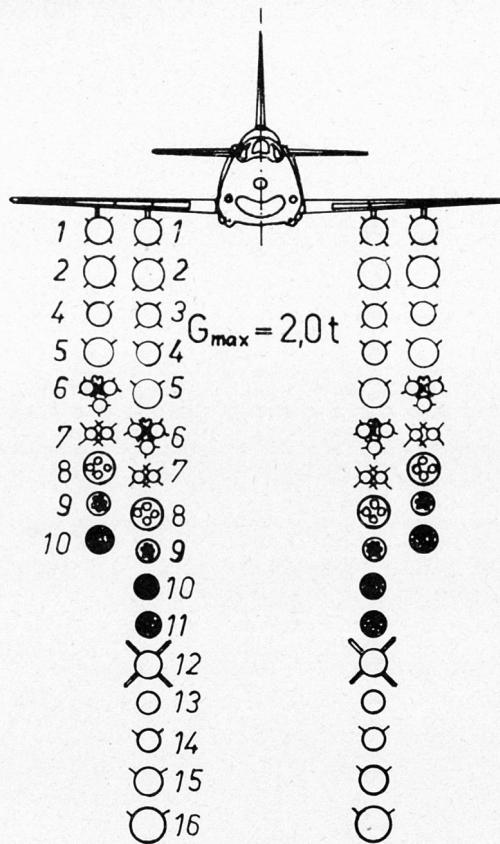
## Flugcharakteristiken

Der G 91 Y ist in allen Fluglagen und bei allen Geschwindigkeiten einwandfrei manövriert. Die beiden Dämpfer garantieren eine ausgezeichnete Stabilität in allen Angriffstypen. Hohe Maniabilität und hohe Festigkeit machen den G 91 Y zu einem hervorragenden Unterstützungsflugzeug. Die Minimalgeschwindigkeit liegt bei 110 kn, die Durchsackgeschwindigkeit noch 7 bis 9 kn niedriger.

### Start

Das Flugzeug kann sowohl von normalen Startbahnen, halb vorbereiteten Pisten wie auch von Graspisten aus starten. Es weist keinerlei Tendenz zum Gieren auf, und die hohe Beschleunigung durch die beiden Triebwerke lässt das Seitenruder sofort

wirksam werden. Die Startleistungen werden unter verschiedenen Verhältnissen durch die nachfolgenden Graphiken dargelegt.



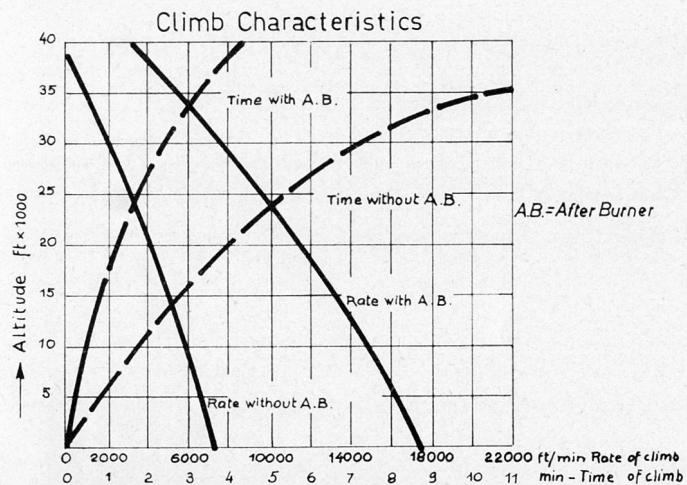
### External Load Configurations

Figur 2. Außenlast-Konfigurationen:

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 500-Pfund-Bombe           | 9 7 x 2,75"-Raketenwerfer   |
| 2 1000-Pfund-Bombe          | 10 18 x 2,75"-Raketenwerfer |
| 3 500-Pfund-Spezialbombe    | 11 25 x 2"-Raketenwerfer    |
| 4 500-Pfund-Napalmcontainer | 12 AS 30-Lenkwaffe          |
| 5 750-Pfund-Napalmcontainer | 13 MN 1 A-Container         |
| 6 3 x 250-Pfund-Bomben      | 14 260 l-Außentank          |
| 7 5"-Hvar-Raketen           | 15 520 l-Außentank          |
| 8 4 x 5"-Zuni-Raketenwerfer | 16 800 l-Außentank          |

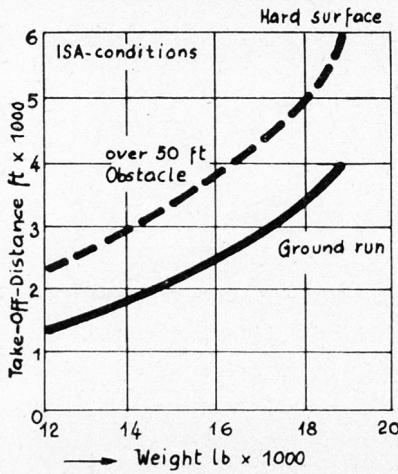
#### Flugverhalten und Steigvermögen

Das Flugverhalten ist auch mit jeder möglichen Außenlast gut, und es zeigen sich keinerlei nachteilige Folgen. Das Steigverhalten ist mit 17500 Fuß/min ausgezeichnet. Die genauen Werte für ein Fluggewicht von 14300 Pfund mit und ohne Nachbrenner zeigt Figur 3.



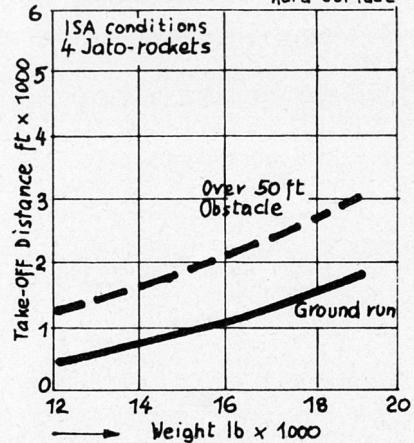
Figur 3. Steigleistungen des G 91 Y mit und ohne Nachbrenner.

### Normal-Take-Off



Figuren 4 und 5.  
Startleistungen auf Hartbelagpiste mit und ohne Steigen über ein 50-Fuß-Hindernis; Startleistungen auf Hartbelagpiste mit vier «Jato»-Raketen;

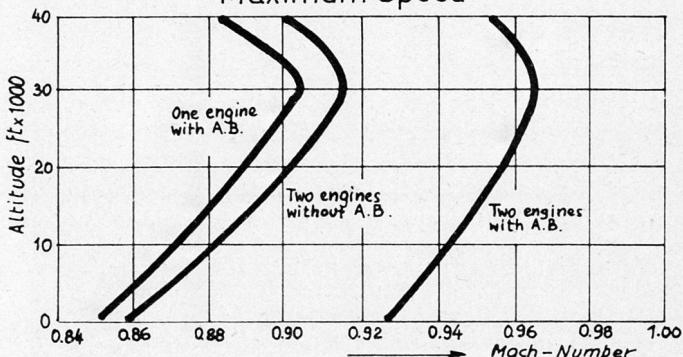
### Jato assisted Take-Off



#### Geschwindigkeitsleistungen

Die erreichbare Höchstgeschwindigkeit, welche bereits im sonischen Bereich liegt (Mach 0,98), befähigt zu verschiedenen Einsatztypen, die in den Figuren 8 bis 10 festgehalten sind. Es ist dabei zu betonen, daß der Fiat G 91 Y einmotorig fliegt, so daß einseitiger Triebwerksausfall nicht Verlust bedeutet. Ein anderes Merkmal, das zu beachten ist, ist die Charakteristik des Flügels unter Verwendung des automatischen Spaltflügels, der zu einer dreißigprozentigen Auftriebserhöhung für Start und Landung führt!

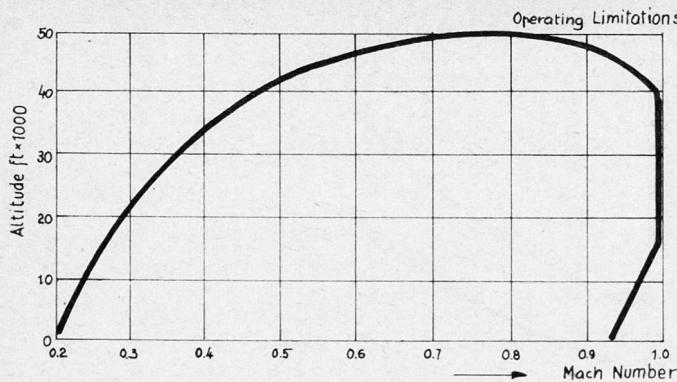
#### Maximum Speed



Figur 6. Geschwindigkeitsleistungen ein- und zweimotorig, ohne und mit Nachbrenner.

#### Landung

Diese ist dank dem robusten Fahrwerk auch auf halbvorbereiteten Pisten möglich, wozu spezielle Niederdruckreifen und Räder mit sehr wirksamen Scheibenbremsen zur Verfügung stehen.



Figur 7. Geschwindigkeitenveloppe des Fiat G 91 Y.

Für den G 91 Y typische Einsätze sind:

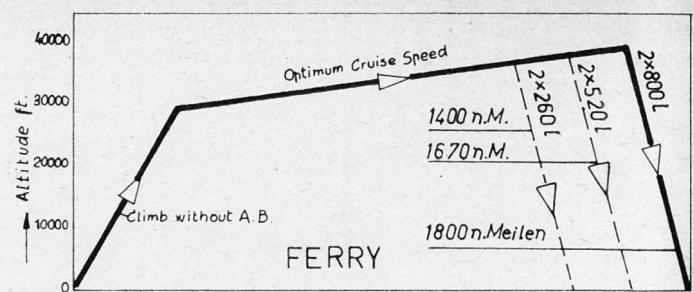
1. *LO-LO-LO*, das heißt Zielanflug, Angriff und Rückflug im Tiefflug, wobei das Topomap-Display-System sowie Head-up-Display zur Anwendung gelangen (target approach, attack and return at *low* altitude, daher *LO-LO-LO*). Die Eindringphase wird mit einer Geschwindigkeit von mehr als 500 kn geflogen, so daß die Kombination von hoher Fluggeschwindigkeit und geringer Flughöhe mit der Möglichkeit, die Geländekonturen völlig auszufliegen, die Verwundbarkeit durch gegnerische Reaktion zumal bei diesem verhältnismäßig kleinen Flugzeug ganz beträchtlich reduziert.

2. *LO-LO-HI*, das heißt Zielanflug und Angriff im Tiefflug und Rückflug im Hochflug (target approach and attack at *low* altitude, and return at *high* altitude).

3. *HI-LO-HI*, das heißt Zielanflug in großer Höhe, Angriff im Tiefflug und Rückkehr in großer Höhe (target approach at *high* altitude, attack at *low* altitude, and return at *high* altitude).

Für alle diese Einsatzmissionen bleibt eine Brennstoffreserve von 10 %.

*Ferry* (Überführungsreichweiten): Das Profil für die *Ferry*-Mission ist für eine maximale Dauerflughöhe ausgelegt.



Figur 11. Überführungsreichweiten bei verschiedenen Außentankkonfigurationen.

#### Aspekte der Flugversuche mit dem G 91 Y

Es galt aber auch in erster Linie, die im nahen Überschallbereich auftretenden aerodynamischen Erscheinungen zu beherrschen, weil der sonische Bereich für den praktischen Einsatz voll ausgenützt werden muß. Die optimale Integration von Mensch und Flugzeug mußte verwirklicht werden, was nur dadurch möglich wurde, weil es gelang, das Flugzeug in seinem Verhalten so weit zu bringen, daß es die Aufgaben des Piloten in höchstem Maße erleichtert; dies konnte nur durch die Verwirklichung neuer Entwicklungsgedanken ermöglicht werden. Fiat bediente sich bei den wichtigsten Aspekten des Projekts seiner reichen Erfahrung aus eigener Forschung und Entwicklung. Die Flugversuche wurden erst gestartet, als feststand, daß Studien und Simulationsbestätigung für besondere Erscheinungen sich auch mit den ausgedehnten Prüfungen am Flugzeug selbst deckten.

#### Durchgeführte statische, dynamische und Ermüdungsversuche an der Struktur G 91 Y

Das Programm der statischen, dynamischen und Ermüdungs- tests wurde während der Projektentwicklung an fertiggestellten Strukturteilen und an Einzelteilen durchgeführt. Um genaue Angaben über das festigkeitsmäßige Verhalten der Zelle unter verschiedensten Flugbedingungen zu erhalten, hat man das Flugzeug unter Höchstgeschwindigkeitsbedingungen, bei maximalen Belastungen, unter verschiedensten Flugmanövern mit Bodenbelastungen sowie bei Landungen mit seitlichem Schieben und dessen Folgen für die Fahrwerke untersucht. Der G 91 Y kann bei voller Last und 300 kn Geschwindigkeit mit 5 g gezogen werden, ohne irgendwelchen Strukturschaden zu erleiden.

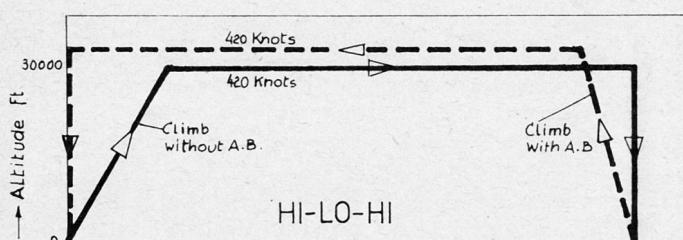
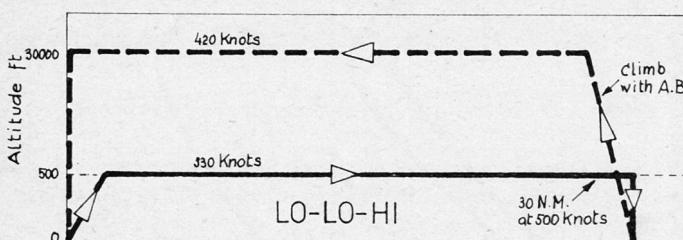
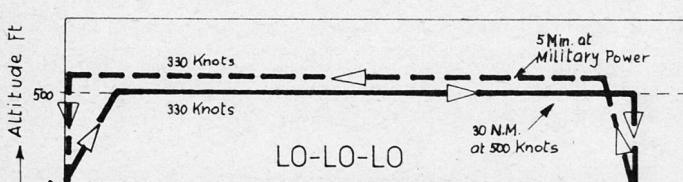
#### Logistische Probleme

Die Planung der logistischen Organisation des Waffensystems Fiat G 91 Y basiert auf den Betriebserfahrungen des G 91, dem operativen Konzept und den Möglichkeiten dieses Flugzeugs. Aus dieser Sicht sind etwa folgende Punkte zu beachten:

- Unterhaltsplanung und deren Organisation;
- theoretischer Einsatzgrad des Flugzeugs;
- Ersatzteile und deren Bewirtschaftung;
- Beziehungen zur Bereitstellungsorganisation und den Flugzeugwerken.

Die italienische Luftwaffe hat eine Gruppe von 25 Flugzeugen G 91 Y mit einem Total von 10000 Flugstunden eingeplant, die genaue Angaben über die logistischen Verhältnisse ergeben sollen. Zu diesem Zweck sind die entsprechenden Spezialisten bereits im Werk und auf der Erprobungsstelle in Turin eingetroffen. Die notwendigen Unterhaltsarbeiten werden folgende Zeitwerte erreichen:

- Inspektion vor dem ersten Flug des Tages: 1 Stunde;
- Nachfluginspektion: 1 Stunde 50 Minuten;



Figuren 8 bis 10. Typische Einsätze für den G 91 Y.

- periodische kleine Kontrolle (50 Stunden): 4 Tage (9 Mann);
- periodische große Kontrolle (100 Stunden): 9 Tage (11 Mann).

Nimmt man 400 Flugstunden pro Jahr und Flugzeug an, so ergeben sich folgende Überholzeiten:

- vier kleine Kontrollen (50 Stunden), Standzeit: 16 Tage;
- vier große Kontrollen (100 Stunden) Standzeit: 36 Tage;
- sonstige und Spezialkontrollen mit Änderungen und dem Wechsel unbrauchbar gewordener Teile: 16 Tage;
- Total Standzeiten pro Jahr: 68 Tage.

Dies ergibt auf einer Basis von 260 Flugtagen pro Jahr 26 % Standzeiten beziehungsweise einen theoretischen Einsatzgrad von 74 % pro Jahr und Flugzeug.

#### Beschaffungskosten

Die Kosten pro Einheit komplett, einschließlich technischen Beistands durch das Herstellerwerk, Ersatzteile und Bodenausrüstungen, werden 750 Millionen Lire, das heißt etwa 1,1 Millionen Dollar, nicht überschreiten. Das Flugzeug ist daher auch preislich interessant.

#### Schlußbemerkungen

Die operativen Möglichkeiten unserer Luftstreitkräfte sind primär auch davon abhängig, ob es gelingt, auf den wichtigsten

Kriegsstützpunkten mit unserem besten und leistungsfähigsten Flugmaterial eine Massierung von Flabmitteln aufzubauen, die einen weitgehenden Schutz gegen einen konventionellen Gegner sicherstellen. Gelänge dies nicht, so blieben die Verbände im günstigsten Fall in den Kavernen, oder sie müßten für die sichere Landung Ausweichstützpunkte anfliegen, wozu sie vorwiegend auf konventionelle Rollbahnen angewiesen wären.

Ich möchte daher bei dieser Gelegenheit daran erinnern, daß wir zuerst das «Dach überm Kopf» freihalten müssen, bevor wir uns in den «Parterreräumen» einrichten, das heißt, daß dem Raumschutz auch in Zukunft überragende Bedeutung zukommt.

Aus dieser Sicht beurteilt, lassen sich gewisse Anforderungen an das neue Kampfflugzeug direkt ableiten, das, nicht an konventionelle Startbahnen gebunden, sich in jedem Fall selbst verteidigen soll. Etwas überspitzt ausgedrückt, kommen jedes gerade Straßenstück von genügender Länge und Breite und natürlich die Autobahnen mit seitlichen Deckungsmöglichkeiten für die Abstellplätze als potentielle «Flugpisten» in Frage, die schon jetzt vorbereitet und eingeplant werden müssen. Die Benutzung derartiger Rollbahnen setzt aber annähernd STOL-Eigenschaften und das Nichtüberschreiten ganz bestimmter Abfluggewichte voraus, damit diese Unterstützungsflugzeuge in Krisenzeiten einsatzfähig bleiben. Felsunterkunft und Brennstoff unter Tag allein dürften nicht genügen. Sie sind aber mit Voraussetzung, diese schwierigen Probleme zu meistern. Künig

## WAS WIR DAZU SAGEN

### Uniformierung und Individualisierung<sup>1</sup>

Von Hptm Frank Krayenbühl

Daß ein organisatorischer Apparat von der Größenordnung einer Armee eine gewisse Gleichschaltung in materiellen und teilweise auch geistigen Belangen verlangt, dürfte eine verständliche Tatsache sein. Sie ergibt sich aus den praktischen Bedürfnissen des militärischen Alltags wie auch aus sozialpsychologischen Gründen. Die bedeutungsreiche Spannweite und Tiefe der Uniformierung zeigt sich besonders schön am Beispiel der Uniform selber: So erklärt sich die Vereinheitlichung der Bekleidung einerseits aus den zu erfüllenden praktischen Aufträgen, andererseits werden dadurch die verschiedenen militärischen Individuen äußerlich einander angepaßt und gleichzeitig gegenüber der Gesellschaft als mehr oder weniger autarke Gruppe gekennzeichnet.

Richten wir den Blick auf unsere Armee, lassen sich allgemein sowohl ein Drang nach immer weitergehender Vereinheitlichung als auch eine entgegengesetzte Tendenz zum Individualismus feststellen. Beides ist meiner Ansicht nach in seinen pathologischen Formen auf ein übermäßiges Streben nach Perfektionismus zurückzuführen und vielleicht dadurch verständlich, daß auch unsere Armee von einer wachsenden Bürokratisierung nicht verschont bleibt. Ich möchte im folgenden das Problem des unzweckmäßigen Individualismus – so aktuell es ist – ausklammern und mich darauf beschränken, aus der Sicht der Truppenführung einen scheinbar äußerlichen Bereich anzuvisieren, wo mir im Gegenteil innerhalb der Vereinheitlichung eine gewisse Individualisierung angezeigt erscheint.

<sup>1</sup> Ich wurde durch das Votum eines meiner Kameraden und die beantwortenden Ausführungen von Herrn Professor Dr. M. Bleuler anlässlich der diesjährigen H+H-Tagung der Mech Div 11 zu diesem Beitrag angeregt.

Wir alle wissen, daß die moderne Kriegstechnik an den Einzelkämpfer, das heißt an seine Intelligenz und Beherrschung der Kriegsgeräte, immer größere Anforderungen stellt. Es taucht die Frage auf, wie wir diese Leistungen aus ihm herausholen können. Neben anderen Möglichkeiten stellt das Versprechen auf Belohnung oder Auszeichnung ein altbewährtes Mittel dar, dieses Ziel zu erreichen. Wir kennen in unserer Armee zwar nicht das System der Orden, aber wenigstens das Schützenabzeichen und zwei oder drei andere Leistungsauszeichnungen. Ohne den Wert des Sturmgeschwaderschießens erkennen zu wollen, muß festgehalten werden, daß es verschiedene Spezialtruppen gibt, für welche das Sturmgewehr trotz all seinen Qualitäten lediglich eine Nebenwaffe darstellt. Es ist nicht einzusehen, warum beispielsweise nicht auch ein guter Panzerfahrer oder -richter, für welchen eben der Panzer die Hauptwaffe darstellt, das Anrecht bekommen soll, sich ein entsprechendes Leistungsabzeichen anzustecken<sup>2</sup>. Ich glaube, daß hier eine zu schematische, offenbar auf die Infanterie zugesetzte Regelung nicht mehr am Platze ist.

Ein weiteres Mittel zur Leistungsstimulierung sehe ich in der Bezeichnung oder Auszeichnung der Funktion. Es ist gewiß ein gesundes Zeichen, daß der Wehrmann im Grunde genommen auf seine Waffe stolz ist und die Zugehörigkeit zu dieser Waffe auch mit Stolz zur Schau trägt – von den Spezialwaffen ganz zu schweigen. Daher sind die bei uns bekannten farbigen Kragenspiegel und Spezialistenabzeichen äußerst begrüßenswert. Ohne die Verhältnisse im Detail zu kennen, frage ich mich, ob darüber hinaus nicht eine etwas weitergehende, wenn möglich aus der praktischen Arbeit sich ergebende Individualisierung der Arbeitskleider anzustreben wäre, im Sinne etwa der Combinaisons und Berets, die von unseren Panzersoldaten mit besonderem Stolz

<sup>2</sup> Soviel ich weiß, sind wenigstens in der Mech Div 11 Bestrebungen in dieser Richtung im Gange.