Zeitschrift: Protar

Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes

Band: 12 (1946)

Heft: 10

Artikel: Die stärksten Flugmotoren der Welt

Autor: Nussberger, U.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-363186

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: 23.08.2025

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

können. Wichtig wird die genaue Kenntnis der aufgewendeten Uranmengen, der Halbwertszeiten der Spaltprodukte, die Geschwindigkeiten der Elektronen- und Positronenstrahlung und die Wellenlänge der γ-Strahlung sein, um die Dauer der radioaktiven Wirkung und das Ein- oder Durchdringungsvermögen zu kennen. Da das Uran ein sehr langlebiges, natürlich radioaktives Element ist, kann es nicht belanglos sein, wieviel nicht «zerplatztes» Uran zurückbleibt. Dieses wird, wie die Spaltprodukte, zuerst flüchtig (d. h. wegen der hohen Temperatur gasförmig) sein und sich nach der Kondensation irgendwo absetzen.

Uran 235 «zerplatzt» unter Einwirkung von Neutronen in zwei mittelschwere, instabile Atomarten, z. B.

$$_{92}U^{235} + {}_{0}n^{1} \rightarrow {}_{56}Ba^{139} + {}_{36}Kr^{88} + \text{Sekundärneutronen}$$

(Barium und Krypton) oder

$$_{92}U^{235} + {}_{0}n^{1} \rightarrow {}_{38}Sr^{89} + {}_{54}X^{139} + \text{Sekundärneutronen}$$

(Strontium und Xenon)

Die Bruchstücke können wir als künstlich erzeugte radioaktive Elemente betrachten, die längere Zerfallsreihen ergeben: z. B.:

$$_{54}X^{139} - e^{-} \xrightarrow[15\ \text{Min}]{} {}_{55}Cs^{139} - e^{-} \xrightarrow[33\ \text{Min}]{} {}_{56}Ba^{139}$$

$$- e^{-} \xrightarrow[300\ \text{Std.}]{} {}_{57}La^{139} - e^{-} \xrightarrow[36\ \text{Std.}]{} {}_{58}Ce^{139}$$

(Xenon, Caesium, Barium, Lanthan, Cer)

Das Endprodukt Cer^{139} ist stabil, scheint aber sonst als stabiles Mischelement nicht vorzukommen. Bei jedem Zerfall (die Zeitangaben bedeuten die betreffenden Halbwertszeiten) entsteht also hier β-Strahlung, die so lange dauert, bis die in Frage kommenden Elemente in ein stabiles, also nicht mehr strahlendes Element übergegangen sind.

Vermutlich gibt es noch eine Menge anderer Zerfallsmöglichkeiten, wobei auch die andern Strahlungen der künstlichen Radioaktivität auftreten können, wobei es unwahrscheinlich scheint, dass als Zerfallsprodukte eigentlich langlebige Strahler auftreten. Da aber nicht die ganze Ladung an Uran einer Atombombe explodiert, kann das übrig bleibende Uran die Ursache einer praktisch immer dauernden Radioaktivität von Uranniederschlag bedeckten Stellen sein.

Wie schon angedeutet, fällt auf, dass die zur Verfügung stehenden Berichte die Radioaktivität wohl erwähnen, aber keine ausführlichen Angaben machen und so oft zu irrigen Vorstellungen Anlass geben.

Schutz gegen radioaktive Strahlung.

Die radioaktive Strahlung wirkt auf den menschlichen Organismus reizend und entzündend und schliesslich gewebezerstörend. Schon geringe Strahlungseinwirkungen können schmerzhafte Entzündungen herbeiführen, unter denen die Betroffene monatelang zu leiden hat. Intensivere Strahlungen können aber auch chemische Umsetzungen mit nicht abzusehenden Folgen auslösen.

Im Forschungsprogramm der Amerikaner (Bericht von H. D. Smyth) sind die Studien zum Schutz und zur genauen Feststellung der Strahlung erwähnt, und die Vorsichtsmassnahmen in der Forschung und bei der Fabrikation sind offenbar so umfassend gewesen, dass keine schwerwiegenden Unfälle vorkamen.

Wenn man genau weiss, wo sich die radioaktive Substanz befindet, ist ein Schutz verhältnismässig einfach und besteht darin, dass man den Strahler mit einer Substanzschicht umgibt, in der die verschiedenen Strahlenarten stecken bleiben. Dazu eignet sich besonders Blei in verschiedenen Schichtdicken, je nach der Reichweite der betreffenden Strahlen.

Es ist also wohl denkbar, ähnlich einem gasdichten Bunker einen «radioaktivdichten» Bunker zu konstruieren. Wie man sich aber, etwa in der Art wie durch einen Yperitanzug vor sesshaften chemischen Kampfstoffen, vor radioaktiver Strahlung schützen soll, scheint ein ungelöstes Problem zu sein. Da die radioaktive Strahlung die Luft ionisiert (elektrisch leitend macht), kann sie mit Hilfe eines Elektroskopes festgestellt werden, und der einfachste Schutz würde der sein, sich aus dem nicht sehr grossen Strahlungsbereich zu entfernen. *L*

Die stärksten Flugmotoren der Welt

Von **U. Nussberger**

Seit dem Ende des Krieges hat der Wettlauf zwischen den seit Jahrzehnten üblichen Kolbenmotoren und den neuen Gasturbinenaggregaten und damit zwischen den bekannten Propellerflugzeugen und den propellerlosen «Düsenapparaten» an Intensität zugenommen. (Als weitere Möglichkeit muss der Ordnung halber auch die Verbindung Propeller/Gasturbine erwähnt werden.)

Es scheint auf den ersten Blick seltsam, dass eine Maschine, die durch keine Luftschraube durch die Atmosphäre «gezogen» wird, nicht nur fliegen kann, sondern noch schneller sein soll als alle bekannten orthodoxen Maschinen. Und doch ist der Beweis einwandfrei geleistet worden, als am 7. September bei Tangmera die Gloster «Meteor IV» einen neuen Weltrekord von 991 Stundenkilometer aufgestellt hat. Dazu geben die bekannten Rolls Royce-Werke, die Erzeuger der «Merlin»- und «Griffon»-Motoren, bekannt, dass sie nicht nur eine um 60 % stärkere Gastur-

bine serienmässig herstellen, sondern dass auch verschiedene britische Flugzeugfabriken gegenwärtig an der Herstellung von Apparaten arbeiten, welche die ganze Leistung dieser Triebwerke auszunützen vermögen. *Es wäre verwunderlich, wenn am Ende nächsten Jahres der Weltrekord nicht merklich über der 1000 Kilometer-Grenze stünde.*

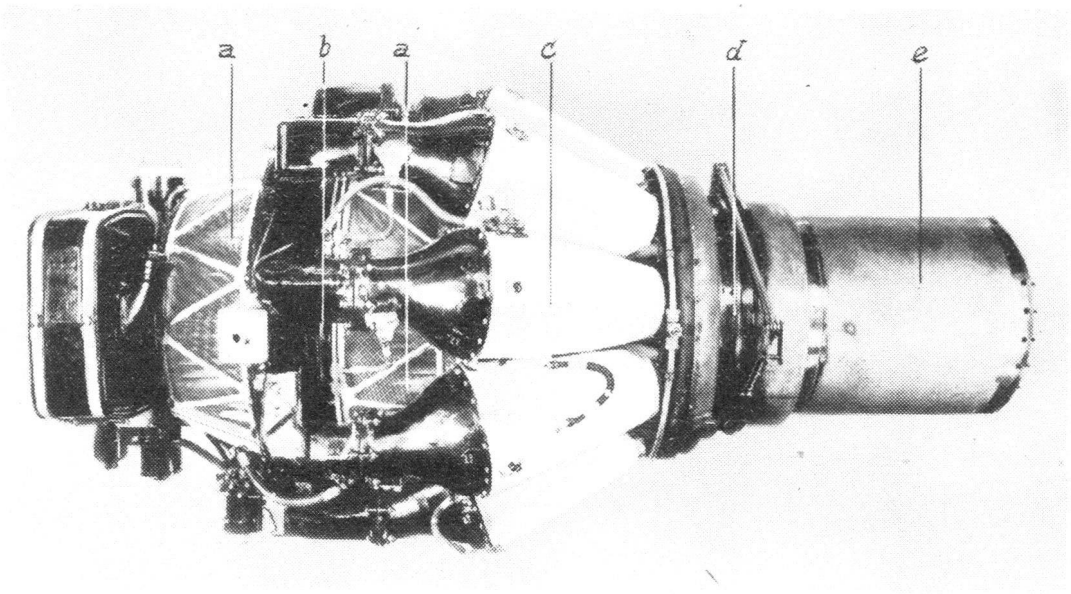
Das «Düsenflugzeug» oder richtiger gesagt, das «Rückstossflugzeug mit Kompressor und Turbine», beruht auf dem Prinzip, dass eine grosse Gasmenge nach rückwärts ausgestossen wird, wodurch eine «Reaktion» in der entgegengesetzten Richtung ausgelöst wird, die den Apparat vorwärts treibt. Aber, die Theorie ist auch hier einfacher als die praktische Durchführung.

Die Gasmassen, die zu diesem Zweck in Bewegung gesetzt werden, sind ganz gewaltig. Die «*Nene*», wie die bereits erwähnte stärkste Konstruktion der Rolls Royce-Werke heisst, stösst pro Sekunde 41 kg durch die kreisrunde Düse am Heck von nicht einmal 50 cm Durchmesser aus. Das heisst, sie *verbraucht bei voller Belastung pro Stunde an die 150 Tonnen Luft und 2½ Tonnen Spezialpetroleum.* Diese 150 Tonnen entsprechen dem Gewicht von etwa 115 000 m³ unkomprimierter Luft auf Meereshöhe.

Um die Bewegungsenergie zu erzielen, welche diese gewaltige Luftmenge erfordert, sind zwei Dinge notwendig: Die Luft muss beim Eintritt in das Triebwerk verdichtet und dann, in einem bestimmten Verhältnis mit Brennstoff vermengt, verbrannt werden. Daraus entstehen die Drücke, welche sich in die Rückwärtsbewegung umsetzen.

Zu diesem Zweck ist im vorderen Ende des Motors ein Kompressor montiert, der die Luft ungefähr auf einen Viertel ihres üblichen Volumens zusammendrückt. Aus diesem Kompressor gelangt die Luft in neun Brennkammern, in welchen sie mit Spezialpetroleum vermengt und das Gemisch entzündet wird. Der Ausstoss der Gase durch die Düse am Heck erfolgt mit Geschwindigkeiten von bis zu 1200 km/h.

Bevor die Gase den Strömungskanal verlassen, haben sie aber noch eine wichtige Aufgabe zu erfüllen. Der Kompressor von 72 cm Durchmesser, der die Luft am Bug in derart grossen Quantitäten verschluckt, und dessen Peripherie mit Geschwindigkeiten von 440 m/sec dreht (110 m/sec schneller als der Schall), muss irgendwie angetrieben werden. Zu diesem Zweck ist zwischen den Brennkammer und der Heckdüse eine sogenannte Axialturbine eingebaut, die 54, mit grosser Präzision hergestellte Schaufeln aufweist. Kompressor und Turbine sind auf derselben Welle montiert, so dass die durch die Turbine strömenden Gase nicht nur diese, sondern auch den Kompressor antreiben. Diese Turbine absorbiert — bei voller Belastung — schätzungsweise um die 9000 PS.



Die stärkste Gasturbine: die Rolls Royce «Nene» von 2,5 m Länge und 125 cm Durchmesser.
a Lufteinlass; b Kompressor; c Brennkammern; d Turbine; e Zylinder mit Auspuffdüse.

Um die notwendigen Verbrennungsenergien zu erhalten, sind sehr hohe Temperaturen notwendig. So gibt es in den Brennkammern Stellen, an denen *die Flamme eine Hitze von 1500 ° C erreicht;* beim Auftreffen der Verbrennungsgase auf die Turbine haben sie immer noch eine Temperatur von 875 °. Solchen Temperaturen sind die gewöhnlichen Metalle nicht gewachsen. Es bedurfte neuer Legierungen, wie z. B. des «Nimonic 80», eines Nichteisenmetalls von starkem Nickel- und Chromgehalt, um die sonst unvermeidbaren Zerstörungen an den Turbinenschaufeln zu vermeiden. Beim Austritt der Gase aus der Heckdüse haben sie sich erst auf 700 ° C «abgekühlt».

Der sogenannte «Standschub» der «Nene» beträgt im Maximum (Prüfstandergebnis) 2500 kg. Bei einer Fluggeschwindigkeit von 900 km/h (wie sie bei Düsenflugzeugen laufend erzielt werden)

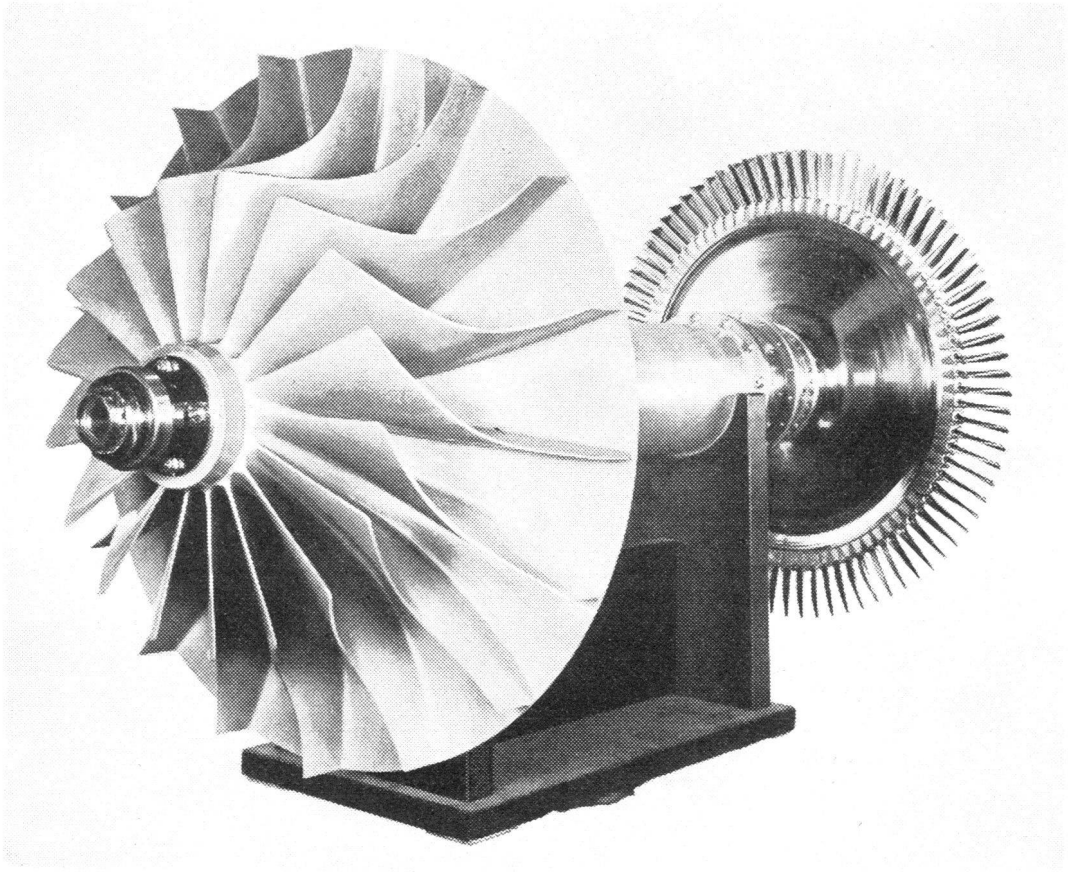
bedeutet dies, dass die effektive Leistung über 8300 PS gleichkommt. Zieht man dabei noch in Rechnung, dass ein Propeller bei diesen Geschwindigkeiten nur noch etwa den halben Wirkungsgrad besitzt, so *leistet die «Nene» eigentlich gleich viel wie ein Kolbenmotor von 16 600 PS.* Dabei wiegt die «Nene» 702 kg, während die gleiche Leistung Kolbenmotoren im Gesamtgewicht von mindestens acht Tonnen erfordern würden.

Neben solchen Zahlen scheinen diejenigen des stärksten Kolbenmotors, des *28 Zylinders Pratt & Whitney «Wasp Major»*, kaum mehr einen Vergleich auszuhalten. Aber man täusche sich nicht! Trotz dem Aufkommen der Gasturbine behält die bisherige Art von Triebwerken ihr Lebensrecht auch noch weiter bei. Nicht alle Flugzeuge sollen mit 1000 km/h fliegen. Solange die Geschwindigkeiten aber nicht an die 800 km/h herankommen, ist der Propellerantrieb immer noch wirtschaftlicher, nicht nur mit den Augen des Betriebsleiters, sondern auch mit denen des Brennstofftechnikers gesehen. Der Propellermotor ist deshalb weder tot, noch steht er auf der Liste der zum Untergang verurteilten Triebwerke.

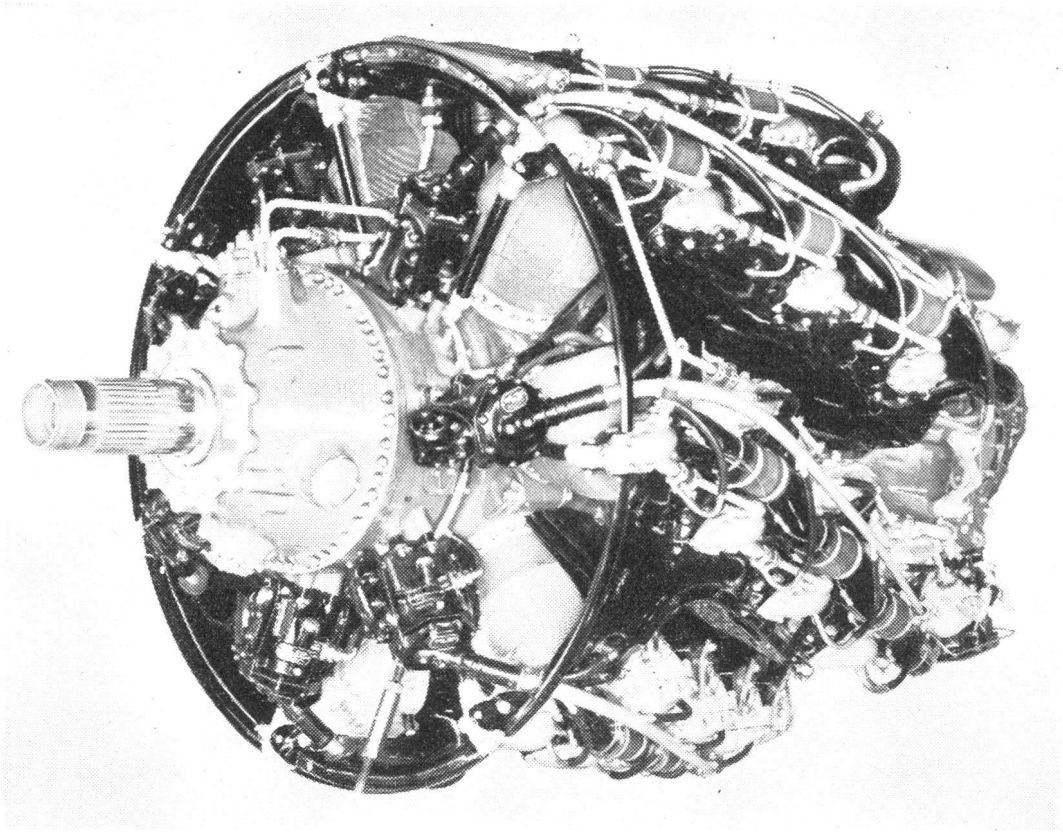
Beim «Wasp Major» sind um die Kurbelwelle herum auf etwa 2½ m Länge in vier Ebenen je 7 Zylinder angeordnet, die zusammen ein Hubvolumen von 71.5 l aufweisen. Die Zylinder stehen nicht genau in der Achsenrichtung hintereinander, sondern sind etwas seitwärts verschoben, damit die durchstreichende Luft besser an ihren Kühllamellen vorbeistreichen kann. Daraus ergibt sich der Eindruck, als wäre der Motor, etwa wie ein ausgewundenes Handtuch, verdreht.

Die stärkste Ausführung des «Major» liefert bei einer Kompression von 6,70 zu 1 3295 PS. Wird dazu noch Wasser eingespritzt, so erhöht sich die *Leistung auf 3550 PS.* Dabei beläuft sich das sogenannte Trockengewicht auf 1574 kg, d. h. der Motor leistet eine PS pro 443 g Eigengewicht. Wie präzis ein solcher Flugmotor gearbeitet sein muss, geht am besten daraus hervor, dass ein gewöhnlicher Automobilmotor pro PS rund 3 kg wiegt.

Der «Wasp-Major» soll in der Boeing «Stratocruiser», in der Douglas «Globemaster», im Martin-Flugboot, in der Republic «Rainbow» und im grössten gegenwärtig konstruierten Flugboot, der Hughes «Hercules» verwendet werden.



Das «Herz» einer Gasturbine: Vorn der Kompressor, der die Luft vom Ansaugstutzen her aufnimmt und verdichtet an die hier nicht gezeigten Brennkammern weiterleitet; hinten die Turbine, die durch die Verbrennungsgase angetrieben wird, dazwischen die starre Welle. Das Bild zeigt das Aggregat aus dem de Havilland-«Goblin»-Motor.



Der stärkste Kolbenmotor: der Pratt & Whitney «Wasp Major» von 3550 PS Nennleistung.

Eindrücke aus der OS I/46 Von Lt. P. Schwill

Schon bevor ich mit den Instruktoren Kontakt aufnehmen konnte, wurde mir bewusst, dass im Luftschutz ein neuer Wind weht. Auf dem Wege vom Bahnhof zur Kaserne kreuzte ich einen modernen Armeelastwagen, der angefüllt war von Luftschutzaspiranten und zur Beförderung einzelner Klassen Verwendung fand. Unwillkürlich musste ich da an die Zeit zurückdenken, wo den örtlichen Luftschutzorganisationen für den Ernstfalleinsatz armselige, manchmal auch defekte Lastwagen zur Verfügung standen.

Der letzte Krieg hat gezeigt, dass zum Kriegsgenügen neben dem soldatischen immer mehr das fachdienstliche Können gehört. Obwohl es sich klar erwiesen hat, dass die gegenwärtige Dauer der LOS. von fünf Wochen viel zu kurz ist, wurde dieser Kriegserfahrung gebührend Rechnung getragen. Die gleichmässige Ausbildung der Aspiranten in allen Dienstzweigen wurde fallen gelassen. Neben einer allgemeinen Einführung in den übrigen Dienstzweigen (je sechs Stunden) wurden alle Anstrengungen unternommen, die künftigen Offiziere in ihrem Dienstzweig zu Spezialisten auszubilden. Denn nur so werden sie befähigt sein, die Mannschaft ihres Fachzuges zu unterweisen und die Autorität, die wesentliche Eigenschaft eines Truppenführers, zu wahren.

Durch vergleichende und genaueste Auswertung der bisher bekannt gewordenen Kriegserfahrungen im Ausland, war es dem Kdt. der OS., Major G. Semisch, sowie seinem Mitarbeiterstab aus der A+L schon in dieser Schule möglich, den Instruktionsstoff weitgehend nach den Forderungen eines modernen Krieges und der voraussichtlichen künftigen Organisation der Luftschutztruppe zu richten.

Die Neuorganisation sieht folgende Dienstzweige vor: *Uebermittlungsdienst* (Verbindung intern und mit vorgesetzen Kdo.-Stellen), *Feuerwehr* (Löschen, Rettungsdienst aus brennenden Häusern); *Pionierdienst* (Bergung Verschütteter, bisherige Aufgaben der Tec); *Sanität* (Abtransport Verletzter, Pflege Verwundeter). Die San. als eine zum Transport und zur Pflege Verwundeter spezialisierte Truppe, ist bei den im modernen Kriege auftretenden umfangreichen Trümmerbildungen mit Verschütteten in den Schuttmassen zur Bergung nicht mehr geeignet. Hierzu kommen nur mit den besonderen Verhältnissen der Schadenzone vertraute und im Gebrauch von Spezialgeräten und Apparaten (wie Kompressoren, Schneidbrenner und andere Werkzeuge für Mauerdurchbrüche und Vortriebe durch die Trümmer) eingespielte Fachleute des Pionierdienstes in Frage.