

**DCS**  
SERIES

  
THE FIGHTER COLLECTION  Eagle Dynamics

*Mustang*

P-51D



**DCS P-51D MUSTANG**  
Flughandbuch

Sehr geehrter Anwender,

vielen Dank für den Kauf von DCS: P-51D Mustang! DCS: P-51D ist eine Simulation des legendären amerikanischen Weltkrieg II Jagdflugzeugs, der P-51 Mustang, und ist die dritte Fortsetzung der Digital Combat Simulator (DCS) Reihe von PC Kampfsimulationen.

Wie frühere DCS Titel auch, zeichnet sich DCS: P-51D durch eine sorgfältige Nachbildung des Flugzeugs, einschließlich des Äußeren und des Cockpits, sowie sämtlicher mechanischer Systeme und aerodynamischer Eigenschaften aus. Zugleich bietet DCS: P-51D eine vollkommen neue Erfahrung in der DCS Welt, indem Sie hinter den Steuerknüppel eines kraftvollen, propellergetriebenen Kampfflugzeugs mit Kolbenmotor gesetzt werden. Entwickelt lange bevor die "Fly by Wire" Technologie zur Unterstützung des Piloten bei der Steuerung des Luftfahrzeugs verfügbar war oder Intelligente Bomben und BVR-Raketen zur Bekämpfung von Zielen weit außerhalb der visuellen Reichweite entwickelt waren, ist die Mustang individuelle und aufregende Herausforderung, die es zu meistern gilt. Gleichmaßen elegant wie mächtig, vereint die P-51 Mensch und Maschine im Zauber des Flugs und in der tödlichen Macht des Luftkampfes.

Als Betreiber einer der größten Sammlungen von restaurierten Luftfahrzeugen aus der Ära des zweiten Weltkriegs, hatten wir von The Fighter Collection und das Team der Entwickler das Glück, unsere eigene P-51D und ihre Piloten nutzen zu können, um sicherzustellen, dass das DCS Modell eine der genauesten virtuellen Nachbildungen ist, die jemals erstellt wurden. Zusammen mit umfangreicher externer Recherche und Dokumentation, waren die Exkursionen und unzählige Gespräche und Tests mit Piloten der TFC von unschätzbarem Wert für die Schaffung dieser Simulation.

Die Inhalte dieses Handbuchs basieren weitgehend auf alten Originalhandbüchern der P-51D aus ihrer Dienstzeit.

In Würdigung der mutigen Piloten des 2. Weltkrieges hoffen wir, dass Sie es genießen werden, diese wahrhaftige fliegende Legende in die Lüfte und in den Kampf zu bewegen!

Hochachtungsvoll,

Das DCS: P-51D Mustang Entwicklungs-Team

DCS: [www.digitalcombatsimulator.com](http://www.digitalcombatsimulator.com)

Forum: <http://forums.eagle.ru>

©2012 The Fighter Collection

©2012 Eagle Dynamics

**Alle Marken und registrierten Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.**

# INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS .....	3
EINE ALTE INDIANERSAGE .....	11
EINFÜHRUNG .....	13
FLUGZEUGÜBERSICHT .....	18
ALLGEMEINE BESCHREIBUNG .....	18
<i>Technische Daten</i> .....	18
P-51D HAUPTBAUGRUPPEN .....	20
FLUGZEUGRUMPF .....	22
<i>Kabinenhaube</i> .....	22
TRAGFLÄCHE .....	23
LEITWERK .....	26
FLUGZEUGSTEUERUNG .....	26
<i>Rudersperre</i> .....	27
FAHRWERK .....	28
BREMSANLAGE .....	29
TRIEBWERK .....	30
<i>Lader</i> .....	32
<i>Vergaser</i> .....	33
<i>War Emergency Power</i> .....	34
PROPELLER .....	35
KRAFTSTOFFANLAGE .....	36
HYDRAULIKSYSTEM .....	39
ÖLSYSTEM .....	41
KÜHLSYSTEM .....	43
ELEKTRISCHE ANLAGE .....	45
SAUERSTOFFANLAGE .....	46
<i>Ungefährer Sauerstoffvorrat</i> .....	48
KLIMATISIERUNG .....	49

FUNKANLAGE.....	49
PANZERUNG .....	51
BEWAFFNUNG .....	52
<b>COCKPIT.....</b>	<b>55</b>
LEGENDE ARMATURENBRETT .....	57
LEGENDE LINKE SEITE .....	59
LEGENDE RECHTE SEITE .....	60
ANZEIGEN UND BEDIENELEMENTE DES ARMATURENBRETTES .....	61
<i>K-14 Reflexvisier</i> .....	61
<i>Instrumententafel</i> .....	63
<i>Unterdruckinstrumente</i> .....	64
<i>Barometrische Instrumente</i> .....	67
<i>Triebwerksinstrumente</i> .....	70
<i>Verschiedene Instrumente</i> .....	73
<i>Triebwerkskontrolltafel</i> .....	78
<i>Vordere Schalttafel</i> .....	80
<i>Kraftstoffabsperrhahn und Kraftstoffwahlventil</i> .....	83
<i>Fahrwerkswarnleuchten</i> .....	84
<i>Feststellbremse</i> .....	85
LINKE COCKPITSEITE .....	86
<i>Gashebeleinheit</i> .....	86
<i>Luftkühlungskontrolltafel</i> .....	88
<i>Trimmeinstellungen</i> .....	90
<i>Ansaugluftsteuerung</i> .....	91
<i>Landeklappen</i> .....	92
<i>Notabwurf Bombenzuladung</i> .....	92
<i>Fahrwerksgriff</i> .....	93
RECHTE COCKPITSEITE .....	95
<i>Bedienelemente Kabinenhaube</i> .....	95
<i>Sauerstoffregler</i> .....	95

<i>Erkennungslichter</i> .....	96
<i>Elektriktafel</i> .....	97
<i>AN/APS-13 Heckwarnradar</i> .....	99
<i>SCR-522-A UKW Funkgerät</i> .....	100
<i>SCR-695-A IFF Funkgerät</i> .....	101
<i>AN/ARA-8 Zielflugempfänger</i> .....	102
<i>BC-1206 "Detrola" Funkentfernungsmesser</i> .....	103
COCKPITKLIMATISIERUNG .....	104
KNIEBRETTKARTE .....	105
<b>FLUGEIGENSCHAFTEN</b> .....	<b>107</b>
ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN .....	107
BETRIEBSGRENZEN .....	108
<i>Belastungsgrenzen</i> .....	108
<i>Triebwerksbeschränkungen</i> .....	109
<i>Geschwindigkeitsbeschränkungen</i> .....	110
<i>Instrumentenmarkierungen</i> .....	110
BESONDERE FLUGBEDINGUNGEN .....	115
<i>Voller Rumpftank</i> .....	115
<i>Reversibilität</i> .....	115
<i>Externe Tanks</i> .....	115
<i>Tiefflug</i> .....	115
<i>Flugeigenschaften in großer Höhe</i> .....	115
<i>Sturzflug bei hoher Geschwindigkeit</i> .....	116
<i>Maximal zulässige angezeigte Eigengeschwindigkeit</i> .....	117
<i>Kompressibilität</i> .....	118
<i>Gleitflug</i> .....	119
<i>Strömungsabriss</i> .....	120
<i>Trudeln</i> .....	121
<i>Hochleistungsmanöver</i> .....	121
<i>Instrumentenflug</i> .....	122

<i>Vereisung</i> .....	123
<b>STANDARDVERFAHREN</b> .....	<b>125</b>
EXTERNER CHECK .....	125
STARTVORBEREITUNG .....	125
ANLASSEN .....	133
ANHALTEN DES TRIEBWERKS .....	135
ROLLEN .....	136
ÜBERPRÜFUNG VOR DEM FLUG .....	137
START .....	138
<i>Normaler Start</i> .....	138
<i>Kurzstart</i> .....	139
<i>Start mit Seitenwind</i> .....	139
<i>Nach dem Start</i> .....	139
LANDEN .....	140
<i>Sinkflug</i> .....	140
<i>Überprüfung beim Anflug</i> .....	140
<i>Landeverfahren</i> .....	141
NACH DER LANDUNG .....	142
BESONDERE LANDEBEDINGUNGEN .....	143
<i>Seitenwindlandung</i> .....	143
<i>Böige Landungen</i> .....	143
<i>Nasse Landungen</i> .....	143
DURCHSTARTEN .....	143
BETRIEB BEI KALTER WITTERUNG .....	144
<i>Triebwerksstart</i> .....	144
<i>Vor dem Start</i> .....	145
<i>Start</i> .....	145
<i>Nach dem Start</i> .....	145
<i>Triebwerksbetrieb während des Fluges</i> .....	145
<i>Anlagenbetrieb während des Flugs</i> .....	145

<i>Anflug</i> .....	145
<b>NOTFALLVERFAHREN</b> .....	<b>148</b>
TRIEBWERKSNOTFÄLLE.....	148
<i>Motorüberhitzung</i> .....	148
<i>Triebwerksausfall</i> .....	148
<i>Durchdrehender Propeller</i> .....	151
FEUER.....	151
LANDENOTFÄLLE.....	152
<i>Notlandung auf unsicherem Gelände</i> .....	152
<i>Bauchlandung</i> .....	152
<i>Notlandung in der Nacht</i> .....	153
BREMSVERSAGEN.....	153
VERSAGEN DES HYDRAULIK-SYSTEMS.....	153
AUSFALL DER ELEKTRISCHEN ANLAGE.....	154
RADPROBLEME.....	155
NOTWASSERN.....	155
<i>Funkprozedur</i> .....	155
<i>Anflug und Aufsetzen</i> .....	156
ABSPRINGEN.....	156
<i>Absprung in großer Höhe</i> .....	157
<i>Absprung aus einem trudelnden Flugzeug</i> .....	157
<i>Absprung über Wasser</i> .....	157
<b>KAMPFEINSATZ</b> .....	<b>160</b>
GESCHÜTZE.....	160
<i>Zielen mit dem K-14 Reflexvisier</i> .....	160
<i>Zielbekämpfung – Richtig und Falsch</i> .....	163
<i>Checks des K-14 Reflexvisiers vor dem Flug</i> .....	164
<i>Feuern mit dem K-14 Reflexvisier</i> .....	165
BOMBEN.....	165
<i>Bomben abwerfen</i> .....	165

<i>Notabwurf Bomben und Treibstofftanks</i> .....	165
RAKETEN .....	165
<i>Raketen abfeuern</i> .....	166
<b>FUNKKOMMUNIKATION .....</b>	<b>168</b>
<i>Einfacher Funk aktiviert</i> .....	168
<i>Einfacher Funk ist nicht aktiviert</i> .....	169
FUNKKOMMUNIKATIONSFENSTER .....	169
F1 FLÜGELMANN .....	169
<i>F1 Navigation</i> .....	170
<i>F2 Angriff</i> .....	170
<i>F3 Angreifen mit</i> .....	171
<i>F4 Manövrieren</i> .....	172
<i>F5 Zur Formation zurückkehren</i> .....	172
F2 SCHWARM .....	172
<i>F1 Navigation</i> .....	173
<i>F2 Angriff</i> .....	173
<i>F3 Angreifen mit</i> .....	173
<i>F4 Manövrieren</i> .....	174
<i>F5 Formation</i> .....	174
<i>F6 Zur Formation zurückkehren</i> .....	179
F3 ZWEITES ELEMENT .....	179
<i>F1 Navigation</i> .....	180
<i>F2. Angriff</i> .....	180
<i>F3 Angreifen mit</i> .....	181
<i>F4 Manövrieren</i> .....	181
<i>F5 Zur Formation zurückkehren</i> .....	181
RÜCKMELDUNGEN .....	181
F4 JTAC.....	182
F5 ATC .....	185
F6 BODENMANNSCHAFT.....	187



---

F7 AWACS.....	187
<b>SONSTIGES .....</b>	<b>189</b>
STÜTZPUNKTDATEN.....	189
MORSEALPHABET .....	190
ENTWICKLER.....	193
EAGLE DYNAMICS .....	193
<i>Management .....</i>	<i>193</i>
<i>Programmierer.....</i>	<i>193</i>
<i>Grafik &amp; Sound .....</i>	<i>194</i>
<i>Qualitätssicherung .....</i>	<i>195</i>
<i>Wissenschaftliche Beratung .....</i>	<i>195</i>
<i>IT und Kundenbetreuung.....</i>	<i>195</i>
<i>Mitwirkung Dritter .....</i>	<i>196</i>
<i>Deutsche Übersetzung .....</i>	<i>196</i>
<i>Tester .....</i>	<i>196</i>
<i>Besondere Danksagung.....</i>	<i>197</i>

# EINE ALTE INDIANERSAGE



## EINE ALTE INDIANERSAGE

*Es war einmal vor langer Zeit, dass ein junger Indianer dessen Stamm sich im Krieg befand, in das Tipi seines ältesten Onkels gerufen wurde. "Mein Sohn", sagte der Onkel, einer der Häuptlinge des Stammes, "Du sollst Dich unseren Kriegern anschließen und mit ihnen zusammen kämpfen. Du bist zwar noch jung, aber Dein Körper ist kräftig, Dein Verstand ist wach und zudem wirst Du dringend benötigt. Also habe ich entschieden, Dir eine besondere Ehre zuteilwerden zu lassen", fuhr der Onkel fort. "Du sollst den besten Hengst aus meiner Herde reiten – den wunderschönen, jungen Mustang aus den Western Plains."*

*Das Gesicht des Jünglings strahlte vor Freude. Allzu gut wusste er, dass nur den Glücklichen des Stammes das Privileg zuteilwurde, auf den flinken, ausdauernden und temperamentvollen Mustangs in die Schlacht zu ziehen.*

*"Aber es wird Zeit brauchen, bis Du diesen Hengst führen kannst", mahnte der Onkel. "Du wirst lange mühsam und geduldig mit dem Tier arbeiten müssen und es wird Dir nicht erlaubt sein, Dich deinen Brüdern im Kampf gegen den Feind anzuschließen, bevor Du nicht bewiesen hast, dass Du den Hengst beherrschst."*

*In den folgenden Tagen wurde der junge Krieger von allen bewundert, war der Mustang doch eine wahre Schönheit und eines der schnellsten Pferde des Stammes. Das spornte ihn so sehr an, dass er bereits wenige Wochen später vor seinen Onkel trat und sprach: "Ich bin bereit, in die Schlacht zu ziehen."*

*Der Häuptling brachte den jungen Krieger, stolz ob seines feurigen Mustangs, zu einer großen Lichtung im Wald, um zu beobachten, wie gut er und sein frisch zugerittener Hengst sich anstellen würden. Doch schon in der allerersten anspruchsvollen Prüfung landete der Jüngling in einem Haufen Laub auf dem Boden.*

*"Mein Sohn", sprach der Onkel, "Du hast meine Warnungen missachtet. Es gibt kein besseres Pferd in unserer Herde als jenes, welches ich Dir anvertraute. Doch es ist schnell, voller Kraft und Zerstörung. Du musst ihn wissen lassen, dass Du sein Herr und Meister bist. Ansonsten wirst Du das Tier nicht lange reiten, ganz so wie Du es jetzt erfahren hast."*

*In den Tagen danach arbeitete der ernüchterte junge Krieger unablässig mit seinem Hengst. Jetzt respektierte er die Schnelligkeit und den Wagemut, die er zu befehlen hatte und trotz seiner Zuversicht prahlte er niemals mit seinem Können. Zu gegebener Zeit stellte der Onkel, reich an Lebenserfahrung, den Jüngling erneut auf die Probe. Diesmal hatte der junge Krieger den Mustang vollständig unter seiner Kontrolle. Er hatte hart und lang gearbeitet, weil er wirklich erfolgreich sein wollte. Mensch und Tier verschmolzen zu einer Einheit, der schöne Hengst reagierte auf den leisesten Befehl des Reiters auf eine Weise die das Herz des greisen Onkels erwärmte.*

*In den darauf folgenden Jahren vollbrachte der junge Krieger auf seinem einzigartigen, perfekt beherrschten Mustang, herausragende Taten in unzähligen Kämpfen. Feindliche Krieger auf geringeren Tieren konnten seine meisterhaften Leistungen niemals erreichen. Niemand konnte besser reiten, keiner ihn überlisten. Des jungen Kriegers Taten waren legendär. Und so lebte er lange bis ins hohe Alter und hatte viele Nachkommen die niemals müde wurden, von den heldenhaften Taten ihres berühmten Ahnen zu berichten.*

# EINFÜHRUNG



U.S. ARMY PSIC-10-NA-A  
SERIAL NO. 43-25147  
CREW WEIGHT 200 LBS.

SPECIAL PROJECT NO.  
SERVICE THIS AIRPLANE WITH  
GRADE 100/130 FUEL IF NOT  
AVAILABLE T.O. 09-5-1 WILL BE  
CONSULTED FOR EMERGENCY ACTION  
SUITABLE FOR AROMATIC FUEL.



## EINFÜHRUNG

Wie die Indianer des Wilden Westens, die den kleinen, flinken Mustang in der Schlacht bevorzugten, wollten die jungen Jagdflieger des zweiten Weltkrieges mit ihren frisch erworbenen Pilotenabzeichen, den "Flügeln", fast ausnahmslos den berühmten Namensvetter dieses schnittigen und kraftvollen Schlachtrosses fliegen - die P-51.

Kein Wunder, gilt die P-51 doch wahrhaftig als Traum jedes Piloten. In unzähligen Missionen hatte sie bewiesen, dass sie sich mit Leichtigkeit gegen jeden Gegner behaupten konnte. Ihre Geschwindigkeit und Reichweite zählten zu den besten ihrer Zeit. Dabei operierte sie effektiv in Bodennähe und hinauf in Höhen von bis zu 40.000 Fuß. In Manövrierfähigkeit und Nutzlast zog sie mit allen anderen Kampfflugzeugen der Welt gleich.

Die P-51 war das erste Flugzeug des Krieges, das vollständig auf Grundlage von Erfahrungen aus Kampfeinsätzen konstruiert wurde. Ihre Entwicklung begann bei North American Aviation (NAA), nachdem die Deutsche Luftwaffe angefangen hatte, Europa zu überrennen und aus praktischer Erfahrung bereits viele Erkenntnisse über den modernen Luftkampf gewonnen werden konnten.

Die anfängliche Konzeption der P-51 begann 1940, als NAA von den Briten aufgefordert wurde, im Auftrag der Curtis-Wright Corporation deren P-40 in Lizenz zu bauen. Der Geschäftsführer von NAA erwiderte daraufhin, dass die Firma stattdessen ein eigenes, besseres Jagdflugzeug in der gleichen Zeit produzieren könne, die allein für die Produktionsvorbereitung der P-40 benötigt würde. Nach einer außergewöhnlich kurzen Entwicklungs- und Produktionszeit absolvierte der erste Prototyp als NA-73X seinen Jungfernflug am 26. Oktober 1940.

Die ersten einsatzfähigen Mustangs wurden der Royal Air Force (RAF) im Oktober 1941 als Mustang Mark-I übergeben. Diese Flugzeuge erlebten ihre ersten Gefechte im Sommer 1942. Mit ihrer Bewaffnung von zwei Maschinengewehren Kaliber .50 sowie vier Maschinengewehren Kaliber .30 und ihrer eingeschränkten Leistung in großen Höhen wurden sie vorrangig zur Aufklärung und für "Rhubarb" (engl. Rhabarber) Missionen eingesetzt – schnelle, waghalsige Attacken im Tiefstflug auf feindliche Züge, Truppen und Einrichtungen.

Die P-51 waren die ersten Jagdflugzeuge amerikanischer Produktion, die nach der Schlacht von Dunkerque den Krieg zurück über den Ärmelkanal trugen. Kurze Zeit später stellten sie einen weiteren Rekord auf, indem sie als erste einmotorige Flugzeuge aller Länder von Stützpunkten in England aus in deutsche Kerngebiete selbst eindrangten. Die kleinen, kräftigen Mustangs waren derartig erfolgreich, dass sich die United States Army Air Force (USAAF) dazu entschloss, dieses Flugzeug ebenfalls in Dienst zu stellen.

Zwei verbesserte Baureihen wurden konstruiert – ein P-51A Jagdflugzeug (Mustang Mark-II in der RAF) und ein als A-36 "Apache" bekanntes Erdkampfmuster. Dieses Erdkampfmodell war mit Bombenaufnahmen und Sturzflugbremsen versehen sowie mit sechs Maschinengewehren Kaliber .50 bewaffnet. Dadurch wurde die Mustang, als A-36, zu einer dreifachen Bedrohung – Jäger, Tiefflieger, Sturzkampfbomber. In diesen Rollen half sie, in den entscheidenden Tagen der alliierten Eroberung Siziliens und Italiens Luftfahrtgeschichte zu schreiben.



**Abbildung 1: P-51A Mustang während eines Testflugs nahe der North American Aviation Werke in Inglewood, Kalifornien, USA, Oktober 1942**

Bis zu diesem Punkt wurde die Mustang von einem Allison V-1710 Motor angetrieben, dessen Leistung in großen Höhen allerdings nicht zufrieden stellte. Als sich der Bedarf nach Jagdflugzeugen mit größeren Höhen und längeren Reichweiten immer stärker entwickelte, entschloss man sich, die Mustang dahingehend zu überprüfen, wie sie diesen Anforderungen gerecht werden könnte. Der Allison Motor mit seinem einfach übersetzten Vorverdichter wurde durch den stärkeren Rolls-Royce Merlin Motor mit zweifach übersetzten Vorverdichter ersetzt. Neben weiteren Verbesserungen wurde der Propeller von drei auf vier Blätter erweitert. So entstanden die P-51B und C (B wenn an der Westküste gebaut, C wenn in Texas gebaut – ansonsten waren sie im Wesentlichen baugleich), oder die Mustang Mark-III wie sie in der RAF genannt wurde.

Die neue Baureihe erwies sich als unbestrittener Erfolg. Die Luftwaffe lernte, sie in jeder Flughöhe zu fürchten – wie hoch sie auch fliegen mochten. Was die Reichweite betraf, ermöglichte die neue Mustang zum ersten Mal, schwere Bomber über die gesamte Wegstrecke von Großbritannien nach Berlin zu begleiten. Später begleiteten Mustangs die Bomber auf ihrem Weg nach Polen. Und als die großen dreischnenkigen "Shuttle Raids" begannen, die England, Russland und Italien verbanden, waren P-51 die ersten Jäger, die entlang des gesamten, den Kontinent umspannenden, Rundkurs operierten. Einer der Schenkel dieses Dreiecks war ungefähr 1600 Meilen lang!



**Abbildung 2: P-51B**

Die P-51D Baureihe der Mustang behielt alle großartigen Merkmale ihrer Vorgängerin bei und erhielt gleichzeitig wichtige Verbesserungen. Hauptsächlich sind dies die verbesserten Sichtverhältnisse des Piloten durch eine neue, tropfenförmige "Bubble" (engl. Blase) Kabinenhaube, eine zweckmäßigere Ausgestaltung des Cockpits und die stärkere Feuerkraft mit sechs in den Tragflächen montierten Maschinengewehren des Kaliber .50. Die "D" besaß außerdem eine Heckflosse zur Verbesserung von Problemen mit der Richtungsstabilität, die durch die Verkleinerung des hinteren Rumpfs zur Verbesserung der Rückwärtssicht entstanden waren.



**Abbildung 3: P-51D**

Mit mehr als 8.000 hergestellten Einheiten wurde die P-51D die maßgebliche Baureihe der Mustang während des zweiten Weltkrieges. Als der Krieg sich dem Ende zuneigte, wurden P-51 nicht nur in Europa, sondern auch im Mittelmeerraum und im Fernen Osten eingesetzt, wo - wie in Europa - die große Reichweite und überlegene Leistung des Flugzeuges es zur idealen Eskorte für Bomber machten, die Angriffe auf japanische Kerngebiete flogen.



**Abbildung 4: P-51D und P-51B**



# FLUGZEUG-ÜBERSICHT



# FLUGZEUGÜBERSICHT

## Allgemeine Beschreibung

Das North American Aviation P-51D Jagdflugzeug ist ein einsitziger Tiefdecker, der von einem flüssigkeitsgekühlten 12 Zylinder, von Packard hergestellten, Rolls Royce V-1650-7 "Merlin" Triebwerk angetrieben wird. Das Triebwerk ist mit einem 2-Gang Doppelstufenlader mit automatischem Ladedruckregler ausgestattet und treibt einen vierblättrigen Hamilton Standard Hydromatic Konstantdrehzahlpropeller an.

Das Packard Triebwerk leistet ungefähr 1490 hp auf Meereshöhe (NN). Die kritische Höhe im "Low Blower" Kompressor-Betriebsmodus liegt bei 14.000 ft und bei ungefähr 27.000 ft im "High Blower" Modus. Die maximale Betriebshöhe liegt bei ungefähr 40.000 ft. Das Verdichtungsverhältnis des Laders beträgt etwa 6:1 im "Low Blower" und 8:1 im "High Blower" Modus.

Der Rumpf ist eine Leichtmetall-Halbschalenkonstruktion. Die ebenfalls in Metallbauweise ausgeführten Tragflächen sind als zwei freitragende, entlang der Längsachse des Flugzeuges miteinander verbundene, Hälften konstruiert. Das Tragflächenprofil ist als Laminarprofil gestaltet, welches auch bei hohen Geschwindigkeiten nur geringen Strömungswiderstand bietet. Die Heckpartie besteht aus Metall mit gewebebespannten Höhen- und Seitenrudern. Sämtliche Nietverbindungen des Flugzeuges sind mit Senknieten ausgeführt – ein weiterer Faktor, der zu seiner hohen Geschwindigkeit beiträgt.

Zwei Treibstofftanks mit einem Fassungsvermögen von insgesamt 184 (US) Gallonen befinden sich in den Flügeln, ein zusätzlicher 85 Gallonen Rumpftank befindet sich hinter dem Cockpit.

Die Bewaffnung besteht aus sechs in den Tragflächen montierten Maschinengewehren im Kaliber .50. Stromlinienförmige Bombenaufnahmen unterhalb der Tragflächen können jeweils eine 100, 300 oder 500 lb Bombe, eine Wasserbombe oder einen Chemikaliertank aufnehmen. Die Bombenaufnahmen können einfach entfernt werden. Anstelle von Bomben können für Langstreckenmissionen auch abwerfbare Zusatztanks mit einem Fassungsvermögen von jeweils 75 oder 110 Gallonen montiert werden. Die Tragflächen können außerdem bis zu zehn, bei gleichzeitiger Beladung mit Bomben bis zu sechs, ungeladene Raketen tragen.

## Technische Daten

Die technischen Daten der P-51D lauten:

- Spannweite – 37 ft
- Gesamtlänge – 32 ft 3 in
- Höhe (Heck am Boden) – 12 ft 2 in
- Propellerdurchmesser – 11 ft 2 in
- Blattwinkelverstellung – 23° bis 65°
- Flügelfläche – 233.19 sq ft

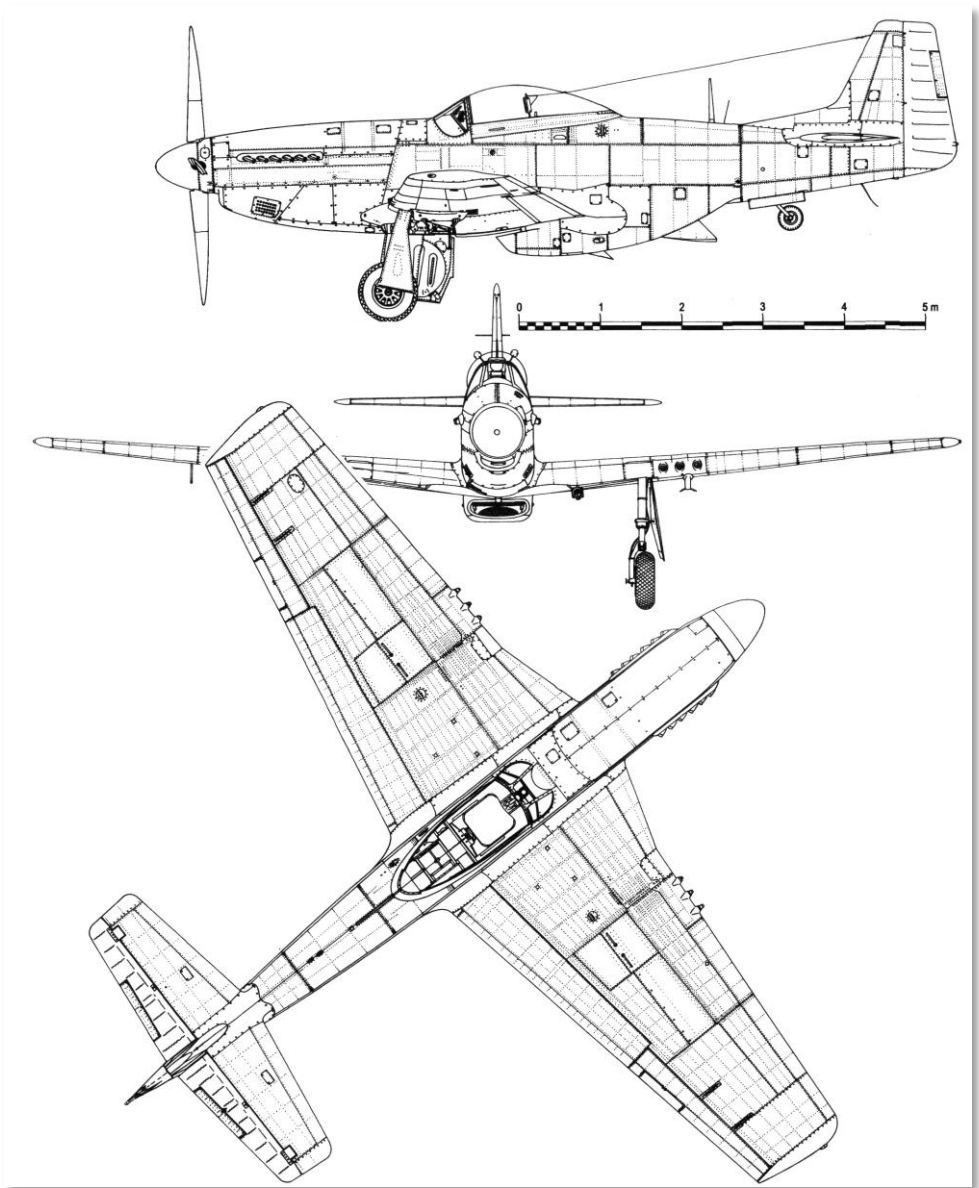


Abbildung 5: P-51D Zeichnungen

## P-51D Hauptbaugruppen

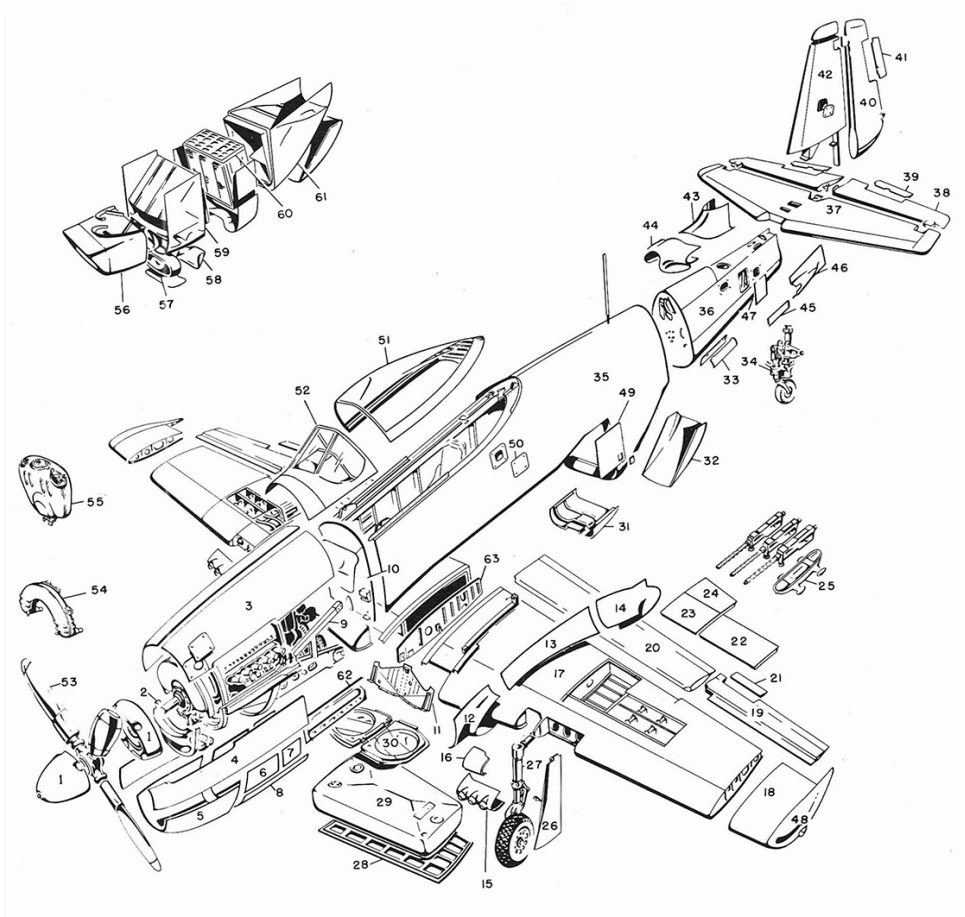


Abbildung 6: P-51D Hauptbaugruppen

- |   |  |
|---|--|
| 1. Propellerspinner                     | 5. Untere Triebwerksverkleidung - Vorne  |
| 2. Frontabdeckung<br>Triebwerksaufnahme | 6. Untere Triebwerksverkleidung - Mitte  |
| 3. Obere Triebwerksverkleidung          | 7. Untere Triebwerksverkleidung - Hinten |
| 4. Mittlere Triebwerksverkleidung       |  |

8. untere Triebwerksverkleidung - Abschluss
9. Triebwerksaufnahme
10. Brandschott
11. Flügelschott Mitte
12. Flügelanschlussstück Vorne
13. Flügelanschlussstück Mitte
14. Flügelanschlussstück Hinten
15. Geschützverkleidung
16. Fahrwerkswartungsklappe
17. Tragflächenbeplankung
18. Flügelspitze - Innen
19. Querruder
20. Landeklappen
21. Querruder Trimmklappe
22. Munitionsschachtklappe
23. Geschützschatzabdeckung Vorne
24. Geschützschatzabdeckung Hinten
25. Bombenpylon
26. Fahrwerksverkleidung
27. Fahrwerk
28. Kraftstofftankverkleidung
29. Tank
30. Radverkleidung
31. Hauptkühler Wartungsklappe
32. Kühlluftauslass Hinten
33. Spornradklappen
34. Spornrad
35. Rumpfbeplankung Vorne
36. Rumpfbeplankung Hinten
37. Höhenleitwerk
38. Höhenruder
39. Höhenruder Trimmklappe
40. Seitenruder
41. Seitenruder Trimmklappe
42. Seitenleitwerk
43. Übergangsverkleidung Seitenleitwerk
44. Übergangsverkleidung Heckleitwerk, Vorne
45. Übergangsverkleidung Heckleitwerk, Unten
46. Übergangsverkleidung Höhenleitwerk, Hinten
47. Abdeckung
48. Flügelspitze Außen
49. Abdeckung
50. Abdeckung
51. Kabinenhaube
52. Windschutzscheibe
53. Propellerblatt
54. Kühlmittelbehälter
55. Öltank
56. Kühllufteinlass
57. Ölkühler
58. Kühlluftauslass Ölkühler
59. Kühlluftführung Vorne
60. Kühler
61. Abluftführung Hinten
62. Auspuffverkleidung
63. Spant, Flügelmitte

## Flugzeugrumpf

Der Flugzeugrumpf ist eine Leichtmetall-Halbschalenkonstruktion die aus drei Abschnitten besteht: Triebwerksaufnahme, Hauptrumpf und hintere Rumpfsektion. Die Triebwerksaufnahme ist ein Gitterrahmen, der an vier Punkten am Brandschott befestigt ist und sich unterhalb und entlang beider Seiten des Triebwerks nach vorne erstreckt. Die Triebwerksaufnahme dient als tragende Struktur für alle vor dem Brandschott platzierten Bauteile. Der Hauptrumpf weist vier Rumpflängsträger auf, die einen A-förmigen Überschlagbügel hinter dem Pilotensitz aufnehmen. Panzerung befindet sich hinter dem Pilotensitz sowie als Bestandteil des Brandschottes. Die hintere Rumpfsektion des Flugzeugrumpfes beherbergt das Spornrad und trägt das Leitwerk

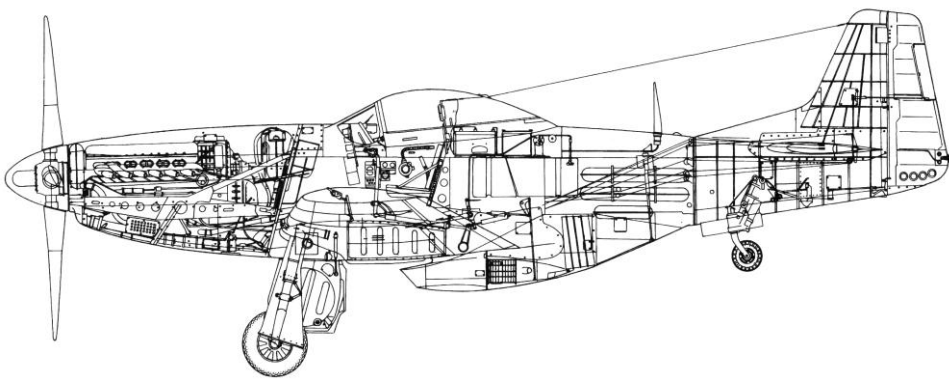
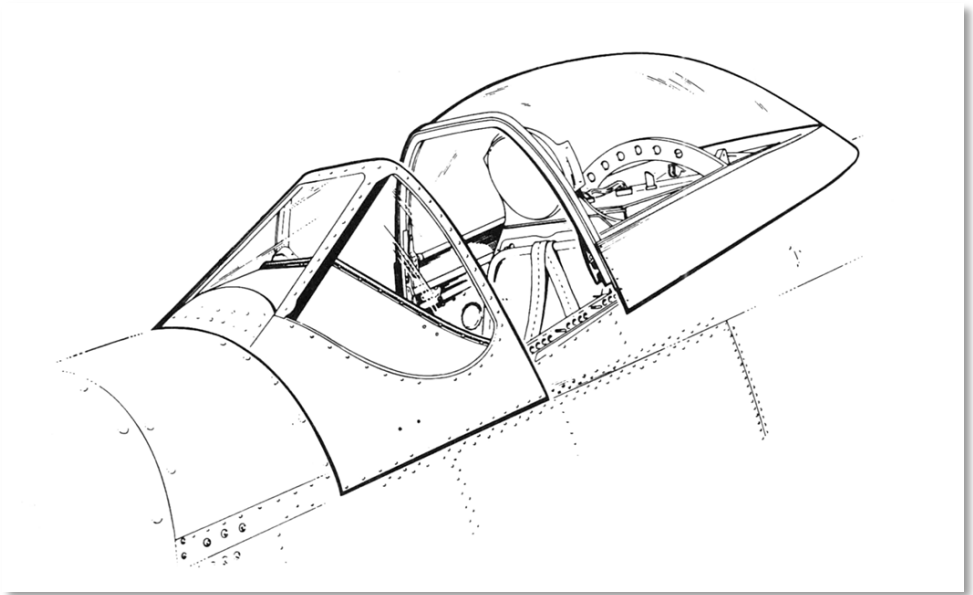


Abbildung 7: P-51D Rumpf

## Kabinenhaube

Die tropfenförmige Form der Kabinenhaube der P-51D ermöglicht eine uneingeschränkte Rundumsicht. Die Kabinenhaube bewegt sich vor und zurück und wird durch eine Kurbel auf der rechten Seite des Cockpits bedient. Die Kabinenhaube wird von außen durch einen Entriegelungsknopf unterhalb der Kabinenhaube auf der rechten Seite des Flugzeugrumpfes entriegelt. Die vordere, ebene Sektion der Windschutzscheibe besteht aus Panzerglas.



**Abbildung 8: P-51D Kabinenhaube**

## Tragfläche

Die Tragfläche ist ein von zwei Holmen getragenes Laminarprofil. Sie ist gespachtelt und von Hand poliert. Die oberen und unteren Flächen der Vorderkante sind mit einer Beschichtung versehen, um die Glätte des Tragflächenprofils zu gewährleisten. Die metallbeplankten Querruder sind statisch, dynamisch und aerodynamisch ausbalanciert. Das linke Querruder ist mit einer aus dem Cockpit steuerbaren Trimmklappe ausgestattet. Hydraulisch angesteuerte, abgedichtete Landeklappen erstrecken sich von den Querrudern bis zum Rumpf.

Die Funktionsfähigkeit der Tragflächen wird durch Kerben, Beulen und Kratzer in der Oberfläche beeinträchtigt.

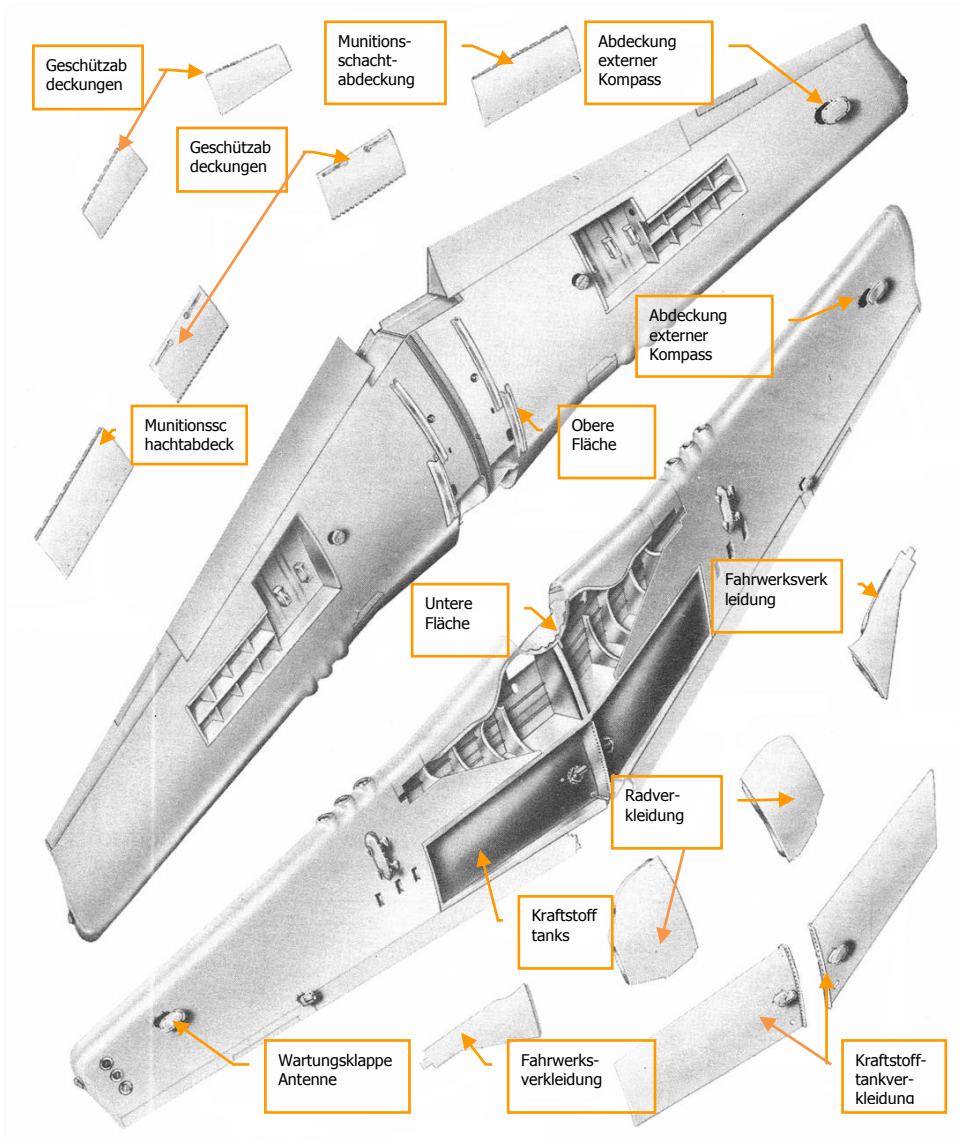


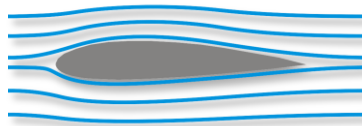
Abbildung 9: P-51D Baugruppen der Tragflächen



Im Werk durchgeführte Tests ergaben, dass das Flugzeug nicht abhob, wenn ein Stück Draht mit einem Durchmesser von 1/16" (1,5875 mm) entlang der Vorderkante der Tragfläche befestigt wurde. Raureif wirkt sich genauso auf die Tragfläche aus, deshalb muss sorgfältig darauf geachtet werden, jegliche Startversuche mit Raureif auf den Tragflächen zu vermeiden

Einmalig zu seiner Zeit war das Laminarprofil der P-51, das von der US National Advisory Committee for Aeronautics (NACA) entwickelt wurde. Konventionelle Tragflächenprofile weisen einen Querschnitt mit maximaler Dicke in Höhe von etwa ein Fünftel der Profilsehnenlänge hinter der Vorderkante auf, wobei sich der größte Teil der Krümmung auf der Oberseite des Profils befindet. Im Gegensatz dazu hat das Laminarprofil seine maximale Dicke weit hinter der Vorderkante und weist nahezu genauso viel Krümmung oberhalb wie unterhalb der Profilsehne auf. Dieses Design reduziert die turbulente Strömung über den gesamten Flügel, verringert dadurch den Luftwiderstand und erhöht Geschwindigkeit und Reichweite. Der Luftwiderstand der P-51 wurde ebenfalls durch die Positionierung des Kühlers unterhalb des rückwärtigen Endes des Flugzeugrumpfs reduziert, da so der kleinstmögliche Rumpfquerschnitt erreicht wurde.

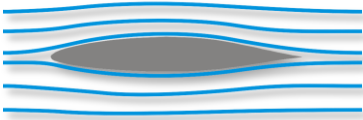
Das Laminarprofil mit einem flachen Querschnitt erlaubte es der Mustang, einen Großteil der durch die Kompressibilität im Sturzflug hervorgerufenen Probleme zu vermeiden, von denen viele Hochleistungsflugzeuge der Zeit litten.



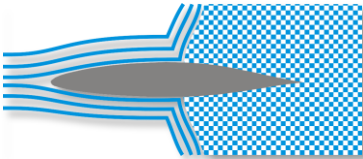
**Konventionelles Profil. Normale Strömung.**



**Konventionelles Profil. Kompressibilität.**



Laminarprofil. Normale Strömung.



Laminarprofil. Kompressibilität.

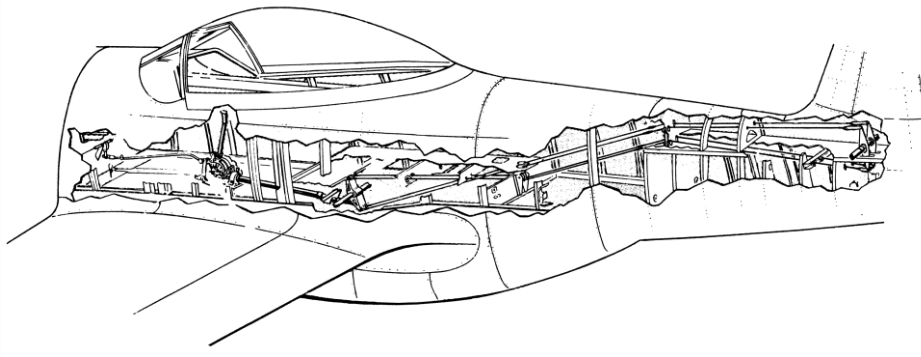
## Leitwerk

Das Leitwerk besteht aus Höhenleitwerk, Seitenleitwerk, Höhenruder und Seitenruder. Die Höhen- und Seitenruder sind mit Trimmklappen versehen, die vom Cockpit aus gesteuert werden. Bleigewichte an den Vorderkanten von Höhen- und Seitenruder dienen der statischen und dynamischen Balance.

Im Unterschied zu den früheren B und C Baureihen weist die P-51D eine Rückenflosse vor dem Seitenleitwerk auf, die der Verbesserung der Längsstabilität und der strukturellen Festigkeit dient.

## Flugzeugsteuerung

Quer-, Höhen- und Seitenruder werden über einen konventionellen Steuerknüppel und Pedale angesteuert. Die Querruder sind intern abgedichtet, so dass keine Luft durch die Öffnung zwischen Querruder und Tragfläche hindurch fließen kann. Das verringert den Druck auf dem Steuerknüppel und sorgt gleichzeitig für eine verbesserte Wirkung.



**Abbildung 10: P-51D Höhenrudersteuerung**

Die Verstellwinkel der Steuerflächen des Leitwerks sind wie folgt begrenzt: Seitenruder:  $\pm 30^\circ$ , Höhenruder  $+30^\circ/-20^\circ$ . Der Arbeitsweg der Querruder kann in den folgenden Stufen angepasst werden:  $\pm 10^\circ$ ,  $\pm 12^\circ$ ,  $\pm 15^\circ$ . Die Landeklappen erstrecken sich über die volle Distanz vom Rumpf bis zu den Querrudern und werden über einen Hebel auf der linken Seite des Cockpits hydraulisch betätigt. Die Landeklappen haben einen Verstellbereich von  $47^\circ$  und werden in die gewünschte Position gebracht, indem der Hebel bis zur entsprechenden Winkelmarkierung auf der Skala bewegt wird. Es dauert 11 bis 15 Sekunden, bis sich die Landeklappen von der obersten in die unterste Position bewegt haben.

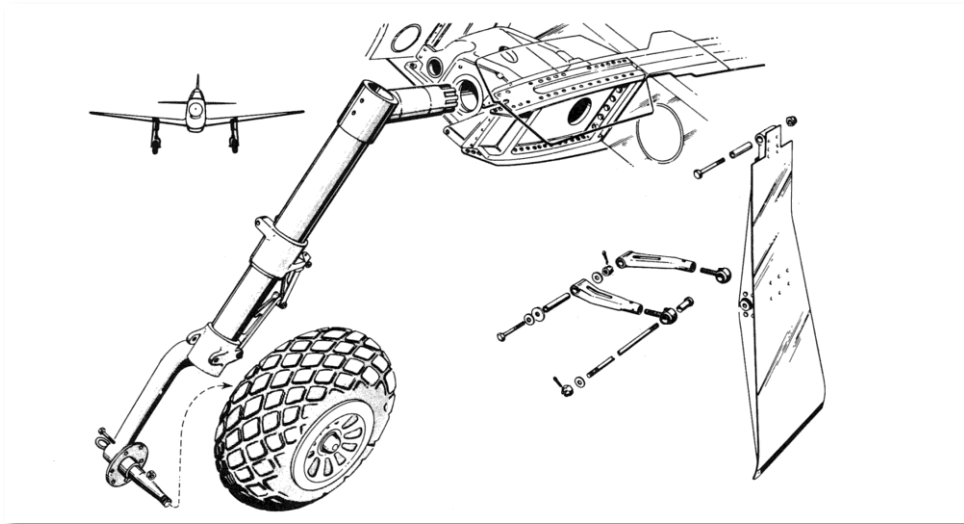
Bedienelemente für die Trimmklappen des linken Querruders, des Seitenruders und des Höhenruders befinden sich ebenfalls auf der linken Seite des Cockpits. Ein an jedem Trimmrad angebrachter Zeiger zeigt die Position der Trimmklappen in Grad auf einer Skala. Die Ruderpedale lassen sich über einen Hebel auf der Innenseite jedes Pedals an die Beinlänge anpassen.

## Rudersperre

Die Rudersperre befindet sich an der Basis des Steuerknüppels. Zur Verriegelung der Ruder wird der Steuerknüppel in den Sicherungsarm bewegt, während gleichzeitig der Knopf am Sicherungsarm gezogen wird. Anschließend muss der Knopf losgelassen werden, um den Steuerknüppel in seiner Position zu arretieren. Dadurch werden alle Steuerorgane verriegelt. Die Ruder rasten ein und sind verriegelt, sobald sie in ihre Nullstellung bewegt werden. Um die Rudersperre zu lösen, wird der Knopf am Sicherungsarm gezogen und der Arm nach vorne bewegt. Beachten Sie, dass die Verriegelungszunge zwei Bohrungen aufweist. Wenn Sie die untere Bohrung verwenden, ist das Spornrad zusammen mit den Steuerorganen verriegelt. Die Verwendung der oberen Bohrung belässt das Spornrad frei um  $360^\circ$  schwenkbar, so dass das Flugzeug rangiert werden kann.

## Fahrwerk

Das Fahrwerk besteht aus zwei Hauptfahrwerken und einem Spornrad. Alle drei Einheiten sind hydraulisch vollständig einziehbar und werden gemeinsam über den Fahrwerkshebel auf der linken Seite des Cockpits gesteuert. Wenn das Fahrwerk eingezogen ist, befindet sich das Hauptfahrwerk vollständig innerhalb der Flügel und das Spornrad liegt vollständig im Rumpf. Das Spornrad ist steuerbar und voll drehbar. Wird der Steuerknüppel in die Mittelstellung oder weiter zurück bewegt, ist das Spornrad verriegelt und kann mit den Ruderpedalen um jeweils 6° nach Recht oder Links gesteuert werden. Befindet sich der Steuerknüppel vor der Mittelstellung, ist das Spornrad entriegelt und kann sich frei drehen.



**Abbildung 11: P-51 Hauptfahrwerksgehäuse, Verkleidung und Federbein**

Das Fahrwerk benötigt 10 bis 15 Sekunden, um sich in die endgültige Position zu begeben. In Situationen, bei denen das Fahrwerk unmittelbar nach dem Ausfahren wieder eingezogen werden muss, wie beim durchstarten nach einem fehlgeschlagenen Landeanflug, ist es wichtig, das Fahrwerk erst dann wieder einzuziehen, nachdem es vollständig ausgefahren und verriegelt wurde. Wird das Fahrwerk eingezogen bevor es vollständig verriegelt wurde, können das Fahrwerk oder die Fahrwerksklappen beschädigt werden.

In Notfällen kann das Fahrwerk über einen roten Griff direkt über der Hydraulikdruckanzeige entriegelt werden. Durch Ziehen dieses Griffs wird der Druck in den Hydraulikleitungen abgesenkt. Sofern sich der Fahrwerkshebel in der "DOWN" Position befindet, kann das Fahrwerk durch sein Eigengewicht nach unten fallen. Es kann erforderlich sein, das Flugzeug nach dem Absenken des Hydraulikdrucks mithilfe der Querruder leicht nach links und rechts zu schaukeln um sicherzustellen, dass das Fahrwerk vollständig ausgefahren und verriegelt ist.

Im Vergleich zu den früheren B und C Baureihen der P-51 wurde das Fahrwerk der P-51D überarbeitet, um Gewicht zu sparen. Der "Weight-On-Wheels" (WOW - Gewicht auf den Rädern) Sicherheitsmechanismus der früheren Baureihen, der ein versehentliches Einziehen des Fahrwerks durch den Piloten, während sich das Flugzeug am Boden befand, verhinderte, wurde entfernt. Im Betrieb der D Baureihe muss deshalb darauf geachtet werden, den Fahrwerkshebel nicht zu bewegen, solange sich das Flugzeug noch am Boden befindet.

**Im Betrieb der P-51D nicht den Fahrwerkshebel in die "UP" Position bringen, solange sich das Flugzeug am Boden befindet!**

Der Landescheinwerfer ist im linken Fahrwerksschacht angebracht und fährt zusammen mit dem Fahrgestell ein. Ein automatischer Trennschalter verhindert, dass der Landescheinwerfer angeschaltet bleibt, sobald das Fahrwerk eingefahren ist.

## Bremsanlage

Die Bremsanlage des Hauptfahrwerks verwendet hydraulisch betätigte Scheibenbremsen. Jede Bremse wird über einen individuellen, direkt vor der Instrumententafel angebrachten, Hauptbremszylinder betätigt. Die Bremsen werden einzeln über die Fußpedale der Ruderpedale betätigt.

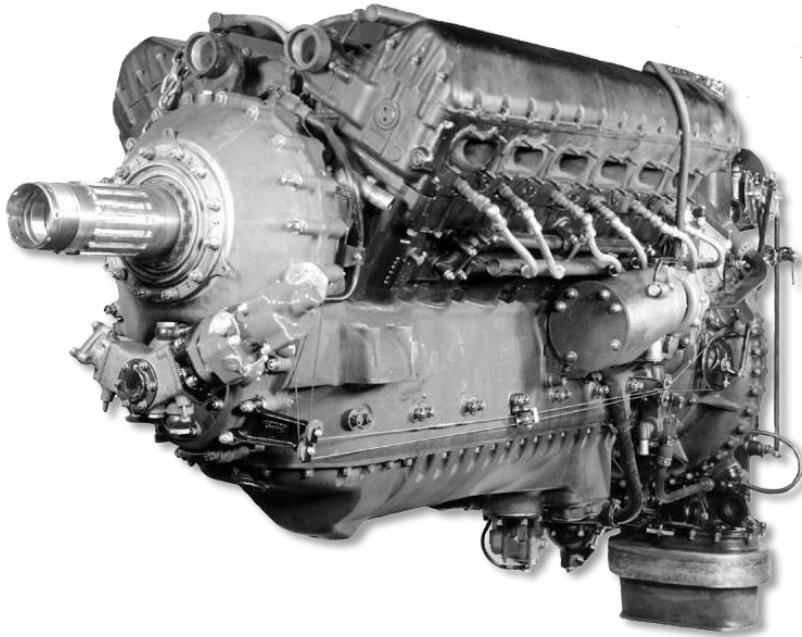
Die Bremsanlage ist vollständig von der allgemeinen Hydraulik getrennt, allerdings erhalten die Hauptbremszylinder Hydraulikflüssigkeit vom Vorratsbehälter der Hydraulik. Ein Standrohrsystem im Vorratsbehälter gewährleistet eine Reserve an Hydraulikflüssigkeit für den Betrieb der Bremsen, selbst wenn die Zufuhr von Hydraulikflüssigkeit für den normalen Hydraulikbetrieb unterbrochen ist.

Eine in der Bremsanlage eingebaute Feststellbremse blockiert die Räder über lange Zeiträume. Der Feststellbremsgriff befindet sich mittig unterhalb der Instrumententafel.

Es ist wichtig, die Räder nach dem Abheben nicht abzubremesen, um sie am Drehen zu hindern. Sind die Bremsen nach übermäßigem Gebrauch am Boden heiß, werden sie dadurch wahrscheinlich festbacken. Durch die Konstruktion des Fahrwerks und der Radschächte hat die Rotation der Räder unter normalen Umständen keine unerwünschten Auswirkungen, selbst nachdem sie in die Fahrwerksschächte eingezogen wurden.

## Triebwerk

Das Antriebsaggregat der P-51D ist ein flüssigkeitsgekühltes 12-Zylinder Rolls-Royce Merlin V-1650-7 Triebwerk, hergestellt in den USA von Packard Motor Car Company. Es ist mit einem Einspritzvergaser und einem 2-Gang Doppelstufenlader ausgestattet und leistet über 1400 hp Startleistung.



**Abbildung 12: Packard Merlin V-1650**

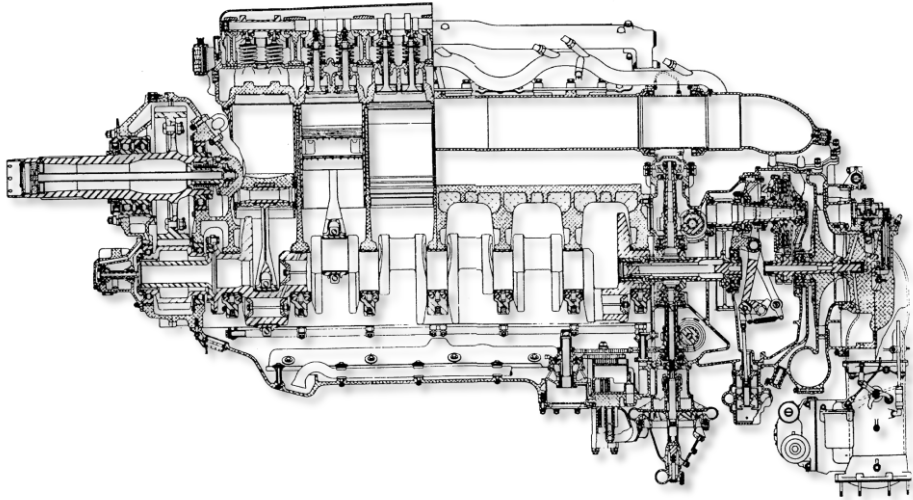


Abbildung 13: Packard Merlin V-1650

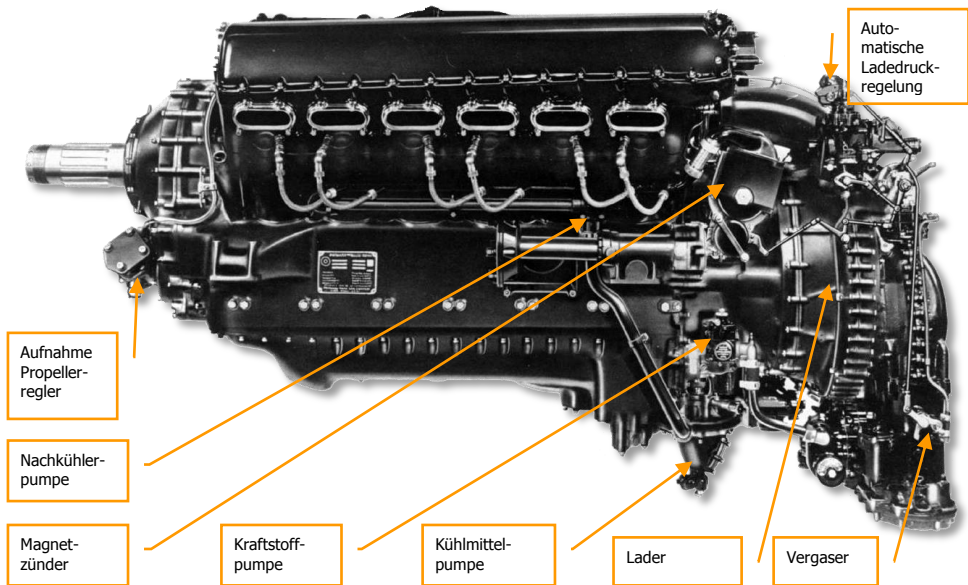


Abbildung 14: Packard Merlin V-1650

## Leistungsdaten Triebwerk

Betriebsart	RPM	Ladedruck	HP	Krit. Höhe mit Stauluft	Krit. Höhe ohne Stauluft	Laderstufe	Stellung Gemischhebel	Treibstoffdurchsatz (Gal/Hr/Eng.) U.S.	Höchstdauer (Minuten)
Start	3000	61	1400	NN	NN	Low	Run/AR	150	5
Notfallleistung	3000	67	1595 1295	17.000 28.800	11.700 23.200	Low High	Run/AR Run/AR	166 160	5
Military	3000	61	1450 1190	19.800 31.200	13.700 25.600	Low High	Run/AR Run/AR	158 144	15
Maximal Kontinuierlich	2700	46	1120 940	20.500 34.400	17.500 29.500	Low High	Run/AR Run/AR	111 106	Kontinuierlich
Maximal Reiseflug	2400 2400	36 35	790 640	19.500 30.200	17.000 28.200	Low High	Run/AL Run/AL	70 70	Kontinuierlich

## Lader

Der im Packard Merlin Triebwerk verbaute Lader umfasst zwei Verdichterstufen, die Luft vom Vergaser zu den Brennräumen unter sehr viel höherem Druck befördern, als es durch direkte Ansaugung möglich wäre. Dadurch kann eine wesentlich größere Menge Kraftstoff-Luft Gemisch verbrannt werden, was in einer Steigerung der Leistungsabgabe resultiert.

Der Lader arbeitet entweder in der niedrigen ("Low Blower") oder der hohen ("High Blower") Stufe, wobei deren Auswahl automatisch oder manuell durch den Piloten erfolgen kann. In der niedrigen Stufe wird der Lader, über den kleinen Gang des Schaltgetriebes, mit einer geringeren Drehzahl betrieben. Dabei dreht er mit einer niedrigen Drehzahl und liefert einen geringeren Druck. In der hohen Stufe wirkt der große Gang und der Lader arbeitet aufgrund der höheren Übersetzung mit einer höheren Drehzahl und erzeugt damit einen höheren Druck. Im normalen Betrieb wird die hohe Stufe automatisch in einer Flughöhe zwischen 14.500 und 19.500 ft aktiviert, abhängig von Menge der durch den Vergaser beförderten Stauluft. Der Lader erhöht das Kompressionsverhältnis zwischen Verdichter und Triebwerk auf 5,8 zu 1 in der niedrigen Stufe und 7,35 zu 1 in der hohen Stufe.

Der Lader kann über einen Schalter an der Instrumententafel manuell gesteuert werden. Der Schalter hat drei Stellungen: AUTO, LOW und HIGH





**Abbildung 15: Lader**

Für den normalen Betrieb sollte der SUPERCHARGER Schalter in der Stellung AUTO verbleiben. In dieser Position wird der Lader durch einen Druckschalter gesteuert, der das Aggregat je nach Bedarf automatisch in die hohe oder niedrige Stufe schaltet. Dieser Schalter ist so eingestellt, dass er das Aggregat ungefähr 1.500 ft unterhalb der Höhe, in der er in die hohe Stufe schaltet, wieder in die niedrige Stufe zurückschaltet. Das verhindert das wiederholte Umschalten zwischen den Stufen durch geringe Änderungen der Flughöhe im Bereich der automatischen Umschaltung in die hohe Stufe. Sollte der Druckschalter ausfallen, schaltet der Lader automatisch in die niedrige Stufe zurück.

Die LOW Stellung des Schalters an der Instrumententafel ermöglicht es, den Lader auch in großen Höhen in der niedrigen Stufe zu betreiben. Dadurch lässt sich die Reichweite in großen Höhen, etwa für Langstreckenflüge, verbessern.

Die HIGH Stellung des Schalters erlaubt es, die hohe Stufe am Boden zu testen. Der Schalter muss allerdings von Hand in der Stellung HIGH gehalten werden, da er federbelastet ist und selbsttätig in die Stellung LOW zurückkehrt, sobald er losgelassen wird.

Sobald der Lader in der hohen Stufe arbeitet, leuchtet eine Kontrollleuchte neben dem Schalter auf. Die Leuchte kann gedrückt werden, um ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

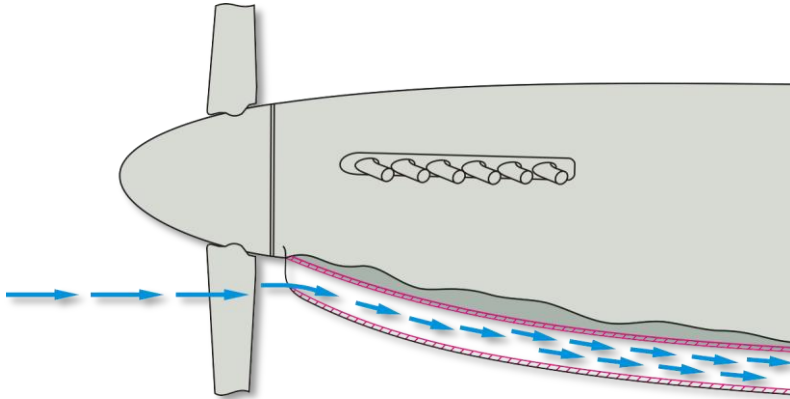
## Vergaser

Der Vergaser übernimmt die automatische Regelung des Kraftstoff-Luft-Gemisches, welches vom Lufterlass zum Kompressor und weiter zum Ansaugkrümmer zur Verbrennung in die Zylinder geleitet wird

Das Packard Merlin Triebwerk ist mit einem Einspritzvergaser sowie einem automatischen Ladedruckregler ausgestattet. Der automatische Ladedruckregler ist nur bei Drücken oberhalb von 41 in.Hg wirksam. Der automatische Ladedruckregler verringert das "Reiten" - die Notwendigkeit permanenter, kleinerer Korrekturen - des Schubhebels zur Wahrung eines konstanten Ladedrucks bei

hohen Geschwindigkeiten, im Steig- oder Sinkflug, durch den Piloten. Der Pilot muss nur noch mit dem Schubhebel den gewünschten Ladedruck festlegen und der automatische Ladedruckregler erledigt den Rest. Er gleicht automatisch die unterschiedliche Dichte der Luft in verschiedenen Höhen aus. Das geschieht durch allmähliches Öffnen der Drosselklappe während des Steigflugs beziehungsweise durch Schließen im Sinkflug

Die Luft wird durch eine lange Lufthutze direkt unterhalb des Triebwerks zum Vergaser geführt. Die Bewegung des Flugzeugs zwingt (oder staut) die Luft mit hoher Geschwindigkeit direkt in den Vergaser. Dies wird als Stauluft (engl. "Ram Air") bezeichnet.



**Abbildung 16: Staudruck-Effekt**

Wird die Lufthutze durch Eis oder andere Fremdkörper blockiert, öffnet sich automatisch eine Klappe im Inneren der Lufthutze und lässt heiße Luft aus dem Triebwerksraum zum Vergaser gelangen.

Im normalen Betrieb wird immer Stauluft verwendet, aber für den Fall extremer Vereisung oder Staubentwicklung kann der Pilot mit der Ansaugluftsteuerung an der linken Cockpitkonsole ungestaute, gefilterte Luft oder, in Flugzeugen aus späteren Baureihen, ungestaute, heiße Luft für den Betrieb wählen. Um heiße Luft zu erhalten, muss der Heißluftkontrollhebel auf HOT und der Kaltluftkontrollhebel auf UNRAMMED HOT AIR gesetzt werden. Steht der Kaltluftkontrollhebel auf RAM AIR, ist der Heißluftkontrollhebel wirkungslos.

Heißluft sollte nicht oberhalb von 12.000 ft verwendet werden, da sie die Höhenkompensation des Vergasers beeinträchtigt und in einem übermäßig mageren Gemisch resultieren kann.

## War Emergency Power

Um dem Triebwerk in Extremsituationen zusätzlichen Ladedruck bereitzustellen, kann der Schubhebel über den Anschlag hinaus bewegt und dabei der Sicherungsdraht zerstört werden. Das Triebwerk wird bis zu seiner absoluten Leistungsgrenze getrieben und gibt ungefähr 6 in.Hg zusätzlichen Ladedruck über die normalen 61 in.Hg Ladedruck bei vollständig geöffneter Drossel (Gemischregelung auf RUN und RPM auf 3000 RPM) ab. Diese Leistungsreserve wird "War Emergency Power" (WEP) genannt und sollte nur in Extremsituationen eingesetzt werden. Wenn sie

länger als 5 Minuten ununterbrochen abgerufen wird, können wichtige Teile des Triebwerks beschädigt werden.

WEP bietet in Höhen unterhalb von 5.000 ft keinen Vorteil. Bereits die durch den normalen Verstellbereich der Drossel in diesen Höhen verfügbare Leistung genügt, um die Betriebsgrenzen des Triebwerks zu überschreiten.

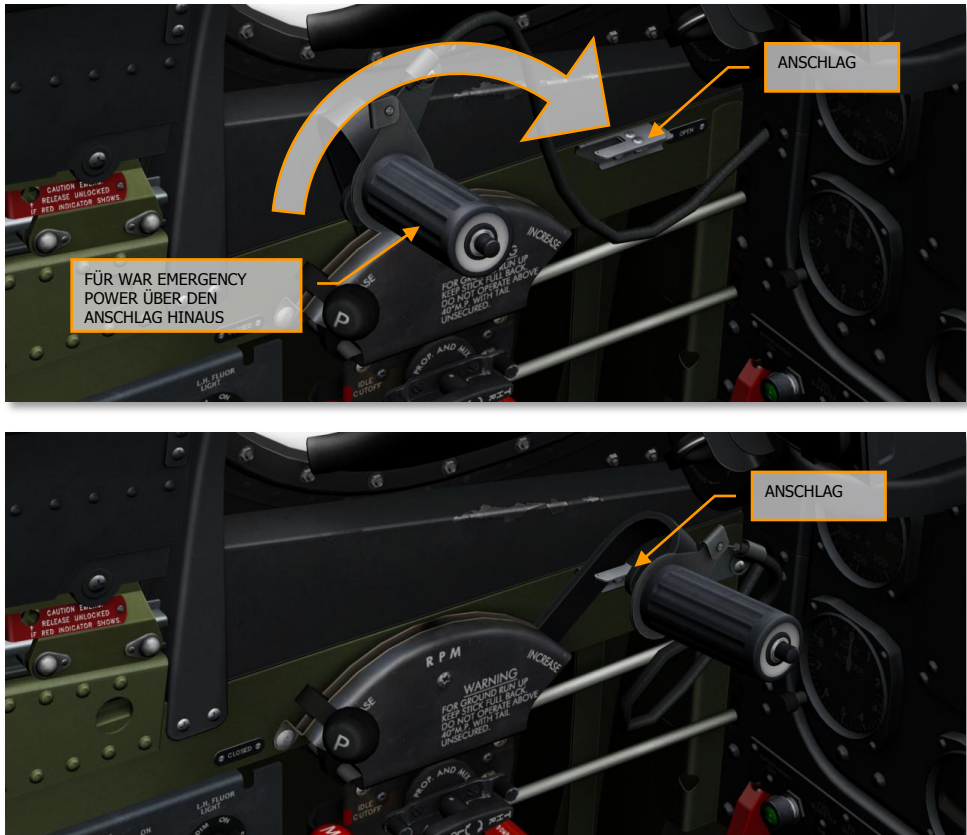


Abbildung 17: War Emergency Power

## Propeller

Der Propeller der P-51D ist ein hydraulischer vierblättriger Hamilton Standard Konstantdrehzahlpropeller mit einem Durchmesser von 11 ft 2 in und einem Verstellbereich von 42°, eingestellt auf 23° für die kleine Steigung und 65° für die große Steigung. Die Drehzahl des Propellers wird über den Propellerkontrollhebel des Quadranten im Cockpit kontrolliert. Der

Propellerregler steuert die Blattverstellung automatisch, um in Abhängigkeit von der Stellung des Propellerkontrollhebels durch entsprechende Änderungen des Blattanstellwinkels eine konstante Drehzahl des Propellers zwischen 1800 und 3000 RPM beizubehalten. Der Propeller kann nicht in Segelstellung gebracht werden.

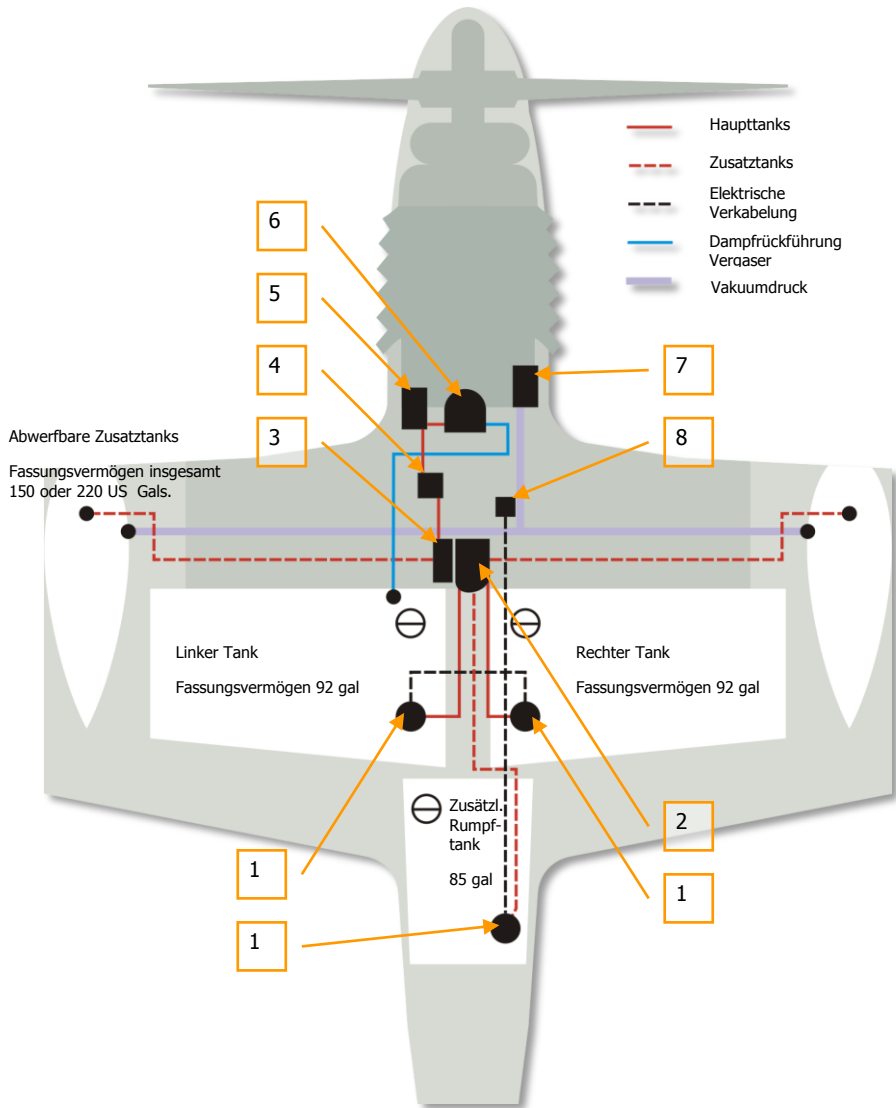
## Kraftstoffanlage

Die Mustang verfügt über zwei Hauptkraftstofftanks, einen in jedem Flügel. Die Haupttanks haben ein Fassungsvermögen von jeweils 92 gal, insgesamt 184 gal. Ein zusätzlicher Tank mit einem Fassungsvermögen von 85 gal ist hinter dem Cockpit im Rumpf untergebracht. Außerdem besteht die Möglichkeit, zwei abwerfbare Zusatztanks an den Bombenaufnahmen unter den Flügeln mitzuführen. Diese sind mit Fassungsvermögen von jeweils 75 und 110 gal verfügbar. Insgesamt beträgt die Kraftstoffkapazität des Flugzeugs 489 gal, einschließlich zweier abwerfbarer Kraftstofftanks mit einem Fassungsvermögen von jeweils 110 gal.



**Abbildung 18: Tankwahlschalter**

Die Kraftstofftanks sind selbstdichtend, ebenso die Kraftstoffleitungen. Die Zusatztanks sind nicht selbstdichtend. Der Kraftstoff wird durch eine vom Triebwerk angetriebene Kraftstoffpumpe mit einem Druck von normalerweise 16-10 PSI zum Vergaser befördert. Zusätzlich befindet sich eine elektrisch betriebene Überdruckpumpe in jedem internen Tank. Die Überdruckpumpen verhindern die Dampfblasenbildung in großen Höhen, stellen eine ausreichende Treibstoffversorgung in allen Fluglagen sicher und liefern dem Vergaser, im Fall eines Ausfalls der vom Triebwerk angetriebenen Kraftstoffpumpen, genug Treibstoff für den normalen Betrieb des Triebwerks. Die Zusatztanks haben keine Pumpen, jedoch wird über die Vakuumpumpe ein gleichmäßiger Druck von 5 lbs./sq.in. in den Zusatztanks aufrechterhalten. Dies geschieht zusätzlich zum durch die Hauptkraftstoffpumpe erzeugten Druck.



**Abbildung 19: P-51 Kraftstoffanlage**

1. Tankpumpe
2. Tankwahlschalter

3. Kraftstoffabsperrenteil
4. Kraftstofffilter
5. Motorpumpe
6. Vergaser
7. Unterdruckpumpe
8. Kraftstoffpumpenschalter

Die Tanks sind nicht untereinander verbunden, so dass Kraftstoff immer nur vom ausgewählten Tank entnommen wird. Da sich dadurch die Gewichtsverteilung im Flugzeug ändert, muss zwischen den Tanks umgeschaltet werden, um eine möglichst gleichmäßige Entleerung der Tanks zu erreichen und so die Gewichtsverteilung beizubehalten. Die drei Tankpumpen werden über einen einzelnen Schalter an der vorderen Schalttafel bedient. Die Auswahl des Tanks geschieht durch Umlegen des Kraftstoffpumpenschalters in die ON Position und anschließender Drehung des Tankwahlschalters auf den gewünschten Tank.

Der Tankinhalt wird mit den [Tankuhren](#) der beiden Haupt- und des Rumpftanks kontrolliert. Für die Zusatztanks existieren keine Anzeigen.

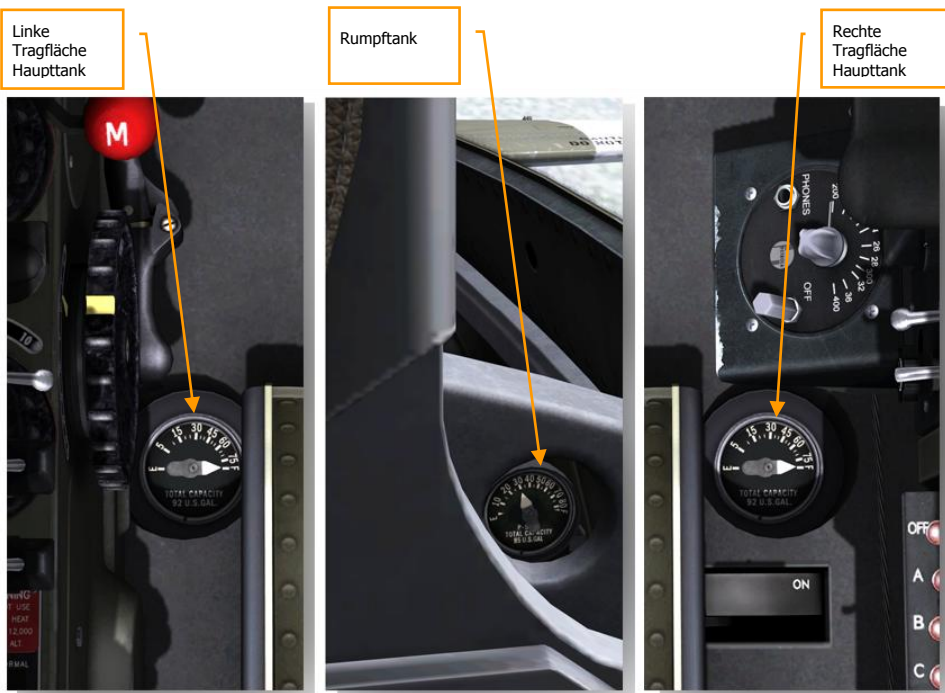


Abbildung 20: Tankuhren

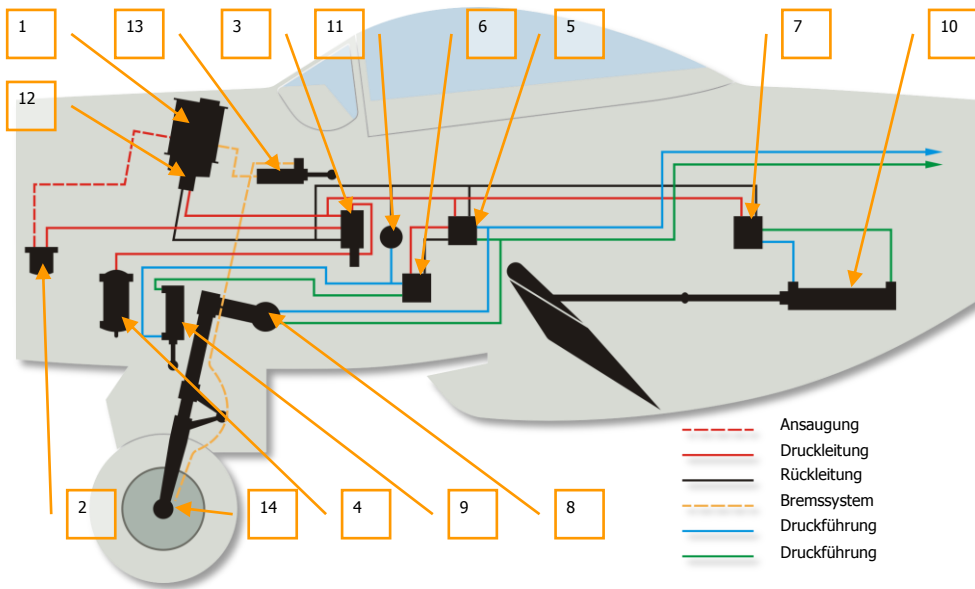
Der Vergaser ist ein Einspritzvergaser mit gesonderter Leerlaufvorrichtung und ist mit einer zum linken Haupttank laufenden Dampfdruckführung versehen. Die Dampfentlüftungsleitung kann als Kraftstoffrückführung dienen, wenn das Nadelventil des Dampfabscheiders in der offenen Position klemmt. Der linke Kraftstofftank sollte immer zuerst verwendet werden, um sicherzustellen, dass genug Raum für zurückgeführten Kraftstoff vorhanden ist.

**Beim Wechsel des Tanks nicht bei einem leeren Tank verharren oder einen Abwurf tank auswählen, wenn keiner installiert ist. Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr zum Triebwerk führt zum Ausfall des Triebwerks. Führen Sie in diesem Fall die folgenden Schritte unverzüglich durch:**

- 1. Stellen Sie den Tankwahlschalter auf einen gefüllten Tank.**
- 2. Vergewissern Sie sich, dass der Schalter für die Überdruckpumpen auf ON steht.**
- 3. Sowie das Triebwerk wieder rund läuft, passen Sie die Stellung des Schubhebels entsprechend an..**

## Hydrauliksystem

Die P-51D ist mit zwei separaten Hydrauliksystemen ausgestattet. Eines, das Hauptsystem, betreibt das Fahrwerk und die Landeklappen, das andere ist das über die Fußpedale bediente Bremssystem. Die einzige Verbindung zwischen beiden Systemen besteht darin, dass beide ihre Hydraulikflüssigkeit vom selben Vorratsbehälter beziehen. Dieses Reserve von 3 cu in ist so gestaltet, dass im Falle eines Totalverlusts der Hydraulikflüssigkeit des Hauptsystems die Bremsen immer noch verwendet werden können.



**Abbildung 21: Hydrauliksystem**

1. Vorratsbehälter
2. Motorpumpe
3. Entladeventil mit Druckeinstellung
4. Druckspeicher
5. Steuerventil Fahrwerk
6. Steuerventil Fahrwerksklappen
7. Steuerventil Landeklappen
8. Fahrwerksanlenkung
9. Anlenkung Fahrwerksklappen
10. Anlenkung Landeklappen
11. Notfallablassventil
12. Rückschlagventile
13. Hauptbremszylinder
14. Scheibenbremsen



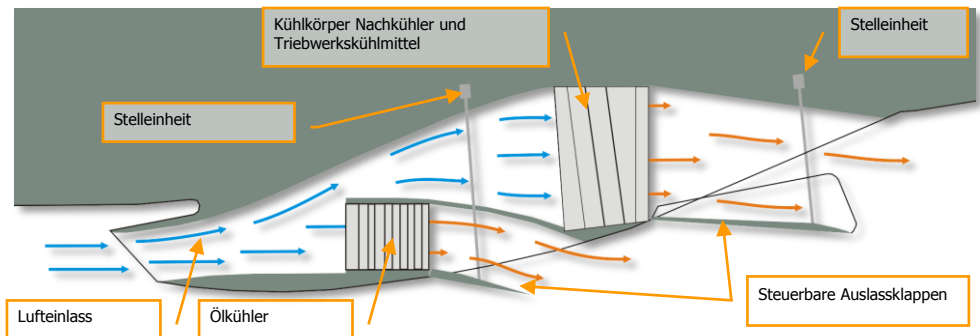
Das Hauptsystem weist eine dauerhaft vom Triebwerk angetriebene Pumpe auf, die einen Druck von 800-1100 lbs/sq.in. liefert. Solange das Triebwerk läuft, wird das Hydrauliksystem vom Triebwerksentlastungsventil unter Druck gesetzt, sobald der Druck auf 800-850 lbs. fällt. Es entlastet das System, wenn der Hydraulikdruck 1050-1100 lbs erreicht. Für den Fall eines Ausfalls der Hydraulikpumpe sind keine Vorkehrungen für einen Notbetrieb der Landeklappen getroffen.

Bestandteil des Hydrauliksystems aller P-51 Modelle ist ein [Fahrwerksklappennotfallentriegelungsgriff](#). Zweck dieses Griffs ist es, den Hydraulikdruck von den Zylindern und Leitungen der Fahrwerksklappen direkt in den Vorratsbehälter auszuleiten, sobald der Griff gezogen wird. Nachdem der Griff herausgezogen und seinen Zweck erfüllt hat, wird durch Zurückdrücken des Griffs die normale Funktionsweise des Hydrauliksystems wiederhergestellt. Bringen Sie deshalb, nach dem Einsatz der Notfallprozedur für das Fahrwerk den Griff wieder in seine ursprüngliche Position zurück, um eine normale Verwendung der Landeklappen zu versuchen. Wenn sich die Klappen nicht ausfahren lassen, ist keine Notfallprozedur verfügbar.

## Ölsystem

Das Ölsystem beinhaltet einen Öltank direkt vor dem Brandschott und einen Ölkühler in der Lufthutze unter dem Rumpf. Insgesamt fasst das Ölsystem 21 gal. Der Öltank weist so genannte "Hopper" auf, Abteile innerhalb des Tanks, die einen schnellen Warmlauf ermöglichen und es erlauben, das Flugzeug in ungünstigen Fluglagen oder mit nur sehr wenig Öl im System zu fliegen

Mit diesem Tank kann die P-51 in jeder Fluglage geflogen werden, solange der Tank gefüllt ist. Das Flugzeug kann außerdem in einen senkrechten Steig- oder Sturzflug gebracht werden, wenn der Tank nur zu einem Viertel gefüllt ist, ohne dass eine ausreichende Schmierung gefährdet wäre. Allerdings fällt beim Flug in Rückenlage der Öldruck ab, da das Öl die Ölpumpe nicht mehr erreicht. Aus diesem Grund muss der Flug in Rückenlage auf 10 Sekunden Dauer beschränkt werden.



**Abbildung 22: P-51D Kühler**

Eine Auslassklappe am Boden der Lufthutze regelt die Öltemperatur. Üblicherweise wird diese Klappe automatisch betrieben, sie kann aber auch manuell angesteuert werden, etwa während das Triebwerk am Boden läuft oder falls der automatische Regler in der Luft versagt. Dies kann mithilfe

des Schalters für die Kühlluftsteuerung des Ölkühlers auf der [Schalttafel der Kühlluftsteuerung](#) auf der linken Seite des Cockpits getan werden. Der Schalter hat drei Stellungen: AUTOMATIC, OPEN und CLOSE. Die Klappe kann in jede gewünschte Position gebracht werden, indem der Kippschalter entsprechend lange in der OPEN oder CLOSE Stellung gehalten (etwa 20 Sekunden) und dann wieder in die Nullstellung gebracht wird.

Das Ölsystem verwendet die normale Air Force Ölverdünnungsanlage. Diese ermöglicht es, Triebwerksöl mit Treibstoff zu verdünnen, um so den Start des Triebwerks bei Außentemperaturen unterhalb von 40 °F zu erleichtern. Um das Öl zu verdünnen, muss das Triebwerk so lange mit offenen Kühlluftklappen im Leerlauf betrieben werden, bis die Öltemperatur unter 50 °C fällt. Dann, bevor das Triebwerk ausgestellt wird, wird das Öl durch Betätigung des Ölverdünnerschalters auf der Triebwerkskontrolltafel des Armaturenbretts verdünnt. Dadurch wird das Öl bis zum nächsten Start des Triebwerks dünnflüssig gehalten. Sobald sich das Triebwerk erwärmt, verflüchtigt sich der Kraftstoff im Öl schnell.



**Abbildung 23: Schalter Ölverdünnung**

Bei hohen Triebwerkstemperaturen sollte das Triebwerk zunächst abgestellt werden, damit es sich bis zu einer Öltemperatur von etwa 40 °C abkühlen kann. Danach kann das Triebwerk wieder gestartet und das Öl entsprechend der obigen Anweisungen unmittelbar nach dem Triebwerksstart verdünnt werden.

Eine Betätigung des Schalters über zwei Minuten ist ausreichend für Temperaturen bis 10 °F. Starts bei Temperaturen unterhalb von 10 °F können das Vorheizen von Triebwerk und Öl erforderlich machen. Die Dauer der Verdünnung wird in solchen Fällen, abhängig von den jeweiligen Gegebenheiten, variieren.

Die Betriebsdaten des Ölsystems umfassen:

	Temperatur	Druck
Mindestens	40 °C	60 lbs/sq.in.
Empfohlen	70 °C – 80 °C	70-80 lbs/sq.in.
Höchstens	90 °C	90 lbs/sq.in.

## Kühlsystem

Mit ihren in der großen, hinter dem Cockpit unterhalb des Rumpfs platzierten, Lufthutze untergebrachten Kühlern unterscheidet sich die Kühlung der P-51 stark von der anderer Jagdflugzeuge ihrer Zeit. Die Kühlung des Triebwerks erfolgt durch Kühlflüssigkeit in zwei voneinander getrennten Kühlsystemen. Das erste System kühlt das Triebwerk selber, das Zweite (Nachkühler-System genannte) kühlt das komprimierte Kraftstoff-Luft-Gemisch: Jedes erfüllt seine eigene Aufgabe und beide Systeme sind in keiner Weise miteinander verbunden. Beide benutzen zwar denselben Kühlkörper, verwenden dort aber unterschiedliche Abteilungen.

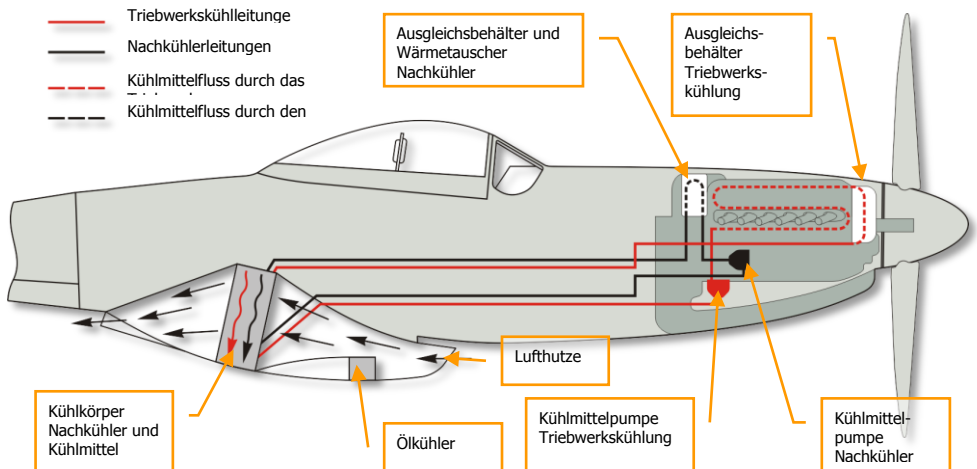


Abbildung 24: Kühlmittelfluss

Das Triebwerkskühlsystem ist ein Hochdrucksystem (30 PSI) und sein Fassungsvermögen beträgt 16 1/2 US gal. Der Betriebsdruck des Nachkühlersystems ist geringer (20 PSI) und sein Fassungsvermögen beträgt 5 US gal.

Das zur Verwendung kommende Kühlmittel ist eine Mischung aus Ethylenglykol und Wasser mit zugesetztem Korrosionsschutz. Es gibt zwei Sorten davon - Typ D für den normalen Gebrauch, bestehend aus 30% Glykol und 70% Wasser, und Typ C für die Verwendung im Winter (unterhalb von 10 °F), bestehend aus 70% Glykol und 30% Wasser.

Eine Luftauslassklappe am hinteren Ende der Lufthutze regelt die Kühlmitteltemperatur. Diese Klappe arbeitet vergleichbar der des Ölkühlers. Normalerweise funktioniert sie automatisch, aber sie kann auch manuell über den Schalter für die Kühlluftsteuerung des Kühlmittelkühlers auf der [Schalttafel für die Kühlluftsteuerung](#) auf der linken Seite des Cockpits gesteuert werden.

**Die Betriebsdaten des Kühlsystems umfassen:**

<b>Empfohlene Temperatur: 100° - 110°C</b>
<b>Höchsttemperatur: 121°C</b>
<b>Mindesttemperatur: 60°C</b>

## Elektrische Anlage

Die elektrische Anlage ist eine 24 Volt Gleichstromanlage (DC), welche die für den Betrieb der verschiedenen Systeme, Armaturen und Beleuchtungseinrichtungen des Flugzeugs benötigte Energie bereitstellt. Die Anlage verwendet die metallene Flugzeugzelle als gemeinsame Erdung.

Die elektrische Anlage wird von der Batterie versorgt, bis das Triebwerk 1500 - 1700 RPM erreicht hat und der Generator vom Spannungsregler zugeschaltet wird. Batterieladung und Versorgung der elektrischen Anlage werden dann vom Generator übernommen. Ein externer Batterieanschluss ist auf der rechten Seite des Rumpfs auf Höhe der Landeklappen angebracht.



**Abbildung 25: Elektrik Kontrolltafel**

Um Beschädigungen der elektrischen Anlage durch Überlastung zu vermeiden, werden Sicherungsautomaten verwendet. Ihr Einsatz vermeidet die Verwendung von Schmelzsicherungen und ermöglicht die Behebung unterbrochener Stromkreise während des Fluges.

Die Rücksetztaster der Sicherungsautomaten befinden sich auf der [Elektrik-Kontrolltafel](#). Mit Hilfe einer sämtliche Rücksetztaster bedeckenden, senkrechten "Stoßplatte" können alle Sicherungsautomaten auf einmal zurückgesetzt werden. Das Amperemeter (Strommesser) befindet

sich ebenfalls auf der Elektrik-Kontrolltafel. Das Amperemeter zeigt an, wie viel Strom der Generator produziert und ob er bei 1500 - 1700 RPM zugeschaltet wurde oder nicht.

Die Batterie befindet sich direkt hinter der Panzerplatte des Piloten im Radioabteil. Die Batterie- und Generatortrennschalter befinden sich auf der Elektrik-Kontrolltafel. Der Generatorschalter sollte dauerhaft auf "ON" belassen werden, wenn das Triebwerk läuft. Die maximale normale Laderate des Generators ist 100 Ampere.

**Das Amperemeter sollte vor dem Start überprüft werden. Ein Startversuch sollte nicht unternommen werden, wenn der Generator mit mehr als 50 Ampere lädt.**

Die elektrische Anlage versorgt die Notfallkraftstoffpumpen, den Flügelkompass, die Staurohrheizung, Geschützheizungen, Zieloptik, Funkgeräte, Vergasertemperaturanzeige, Kühlmitteltemperaturanzeige, Bombenauslösung, Warnleuchten, Sicherungsautomaten, das Ölverdünnungssystem und die IFF Zerstörungskontrolle. Die von der elektrischen Anlage versorgte Beleuchtung umfasst die Cockpitbeleuchtung, den Landescheinwerfer im linken Fahrwerksschacht, die an der Unterseite des rechten Flügels angebrachten Erkennungslichter und die normalen Navigationslichter an den Flügelspitzen und am Seitenruder.

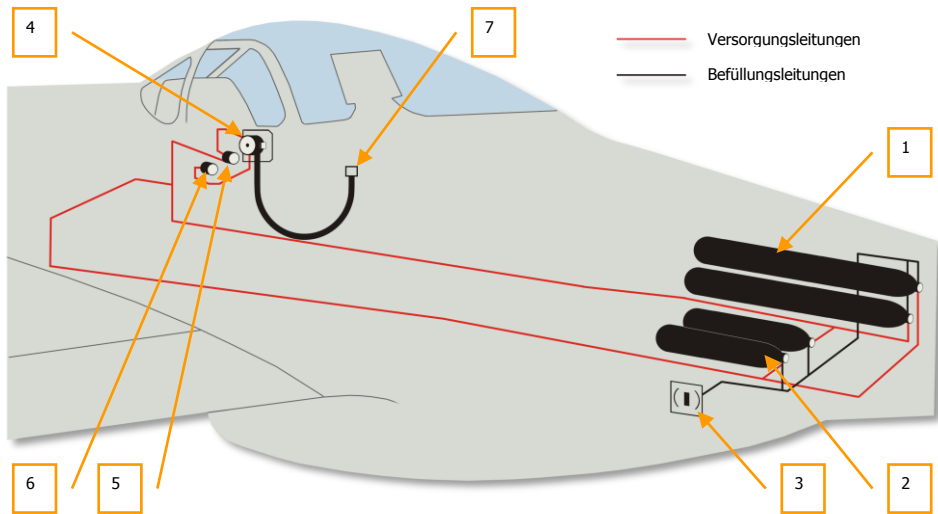
Mit Ausnahme der Anlassspule, die nur während des Startvorgangs verwendet wird, ist die Zündanlage vollkommen unabhängig von der elektrischen Anlage und funktioniert auch bei einem Ausfall der elektrischen Anlage. Der Zündstrom wird von den Magnetzündern bereitgestellt. Ein Schalter für die Magnetzündler befindet sich auf der vorderen Schalttafel. Der Anlasser der P-51D kann bei starker Belastung schnell überhitzen und sollte deshalb nicht mehr als für vier Startversuche von je 20 Sekunden, bestehend aus höchstens 15 Sekunden Starterbetätigung und 5 Sekunden Abkühlzeit, verwendet werden.

## Sauerstoffanlage

Die Sauerstoffanlage ist eine bedarfsgesteuerte Niederdruckinstallation. Ein Regler liefert automatisch die richtige Menge an Sauerstoff in jeder beliebigen Flughöhe. Bedienelemente und Anzeigen für die Sauerstoffanlage befinden sich im rechten vorderen Bereich des Cockpits und umfassen einen automatischen Gemischregler, eine Druckanzeige und einen "Blinker", der sich beim Einatmen öffnet und beim Ausatmen schließt.

Der Sauerstoffvorrat befindet sich in vier Tanks, die direkt hinter dem Rumpftank installiert sind. Zwei D-2 sowie zwei F-2 Tanks stellen ein Fassungsvermögen von insgesamt 3.000 cu in bereit. Der normale Druck bei vollständig befüllter Installation beträgt 400 PSI.

**Sauerstoff fördert die Verbrennung! Befolgen Sie alle Vorsichtsmaßnahmen, um Öle, Fette und alle leicht entzündlichen Materialien, einschließlich der Atemmaske, von der Sauerstoffanlage fernzuhalten.**



**Abbildung 26: Sauerstoffanlage**

1. Niederdruck-Sauerstoffflasche Typ F2
2. Niederdruck-Sauerstoffflasche Typ D2
3. Füllventil
4. Sauerstoffregler
5. Druckmesser
6. "Blinker" Durchflussanzeiger
7. Schlauch Sauerstoffmaske

## Ungefährer Sauerstoffvorrat

Der Bedarf an Sauerstoff hängt von vielen variierenden Faktoren ab, so dass die folgende Ausstellung nur eine ungefähre Dauer der Sauerstoffversorgung darstellt. Diese Zeiten basieren auf einem anfänglichen Druck von 400 PSI in der Anlage.

Höhe [ft]	Normale Sauerstoffzufuhr	100% Sauerstoff	Notfall
40.000	11,4 h	11,4 h	12,6 min
35.000	8,1 h	8,1 h	12,6 min
30.000	6,0 h	6,0 h	12,6 min
25.000	6,0 h	4,9 h	12,6 min
20.000	7,1 h	3,3 h	9,0 min
15.000	8,1 h	2,7 h	9,0 min
10.000	10,2 h	2,1 h	9,0 min

Sowie ein Flugzeug in große Höhen aufsteigt, in denen die Temperatur normalerweise sehr niedrig ist, kühlen die Sauerstoffflaschen ab. In dem Maß, in dem die Sauerstoffflaschen kälter werden, sinkt der angezeigte Druck - mitunter geschieht dies sehr schnell. Bei einer Abnahme der Temperatur von 100 °F kann von einer Reduzierung des angezeigten Drucks von 20% ausgegangen werden. Dieser rapide Druckabfall ist kein Grund zur Sorge. Der gesamte Sauerstoffvorrat bleibt erhalten und sowie das Flugzeug in geringere Höhen absteigt, wird der angezeigte Druck wieder steigen. Ein rapider Abfall des Sauerstoffdrucks während sich das Flugzeug im Geradeausflug befindet ist nicht normal und sollte als Hinweis auf ein Leck oder Verlust von Sauerstoff verstanden werden.

Hypoxie (Bewusstseinsstörungen durch Sauerstoffmangel) beginnt nicht unmittelbar nach dem Ende der Versorgung des Piloten mit normaler Atemluft. Entsprechende Symptome können bis zu einer halben Stunde und später auftreten, aber auch bereits nach wenigen Sekunden, abhängig größtenteils von der Flughöhe und anderen Faktoren. Die unten stehende Tabelle veranschaulicht die ungefähre "Time of Useful Consciousness" (Zeit des nutzbaren Bewusstseins, TUC) nach dem Ende der normalen Sauerstoffzufuhr.



Höhe (ft)	TUC
15.000	30 min oder länger
18.000	20-30 Minuten
22.000	5-10 Minuten
25.000	3-5 Minuten
28.000	2,5-3 Minuten
30.000	1-3 Minuten
35.000	30-60 Sekunden
40.000	15-20 Sekunden
45.000	9-15 Sekunden
50.000	6-9 Sekunden

## Klimatisierung

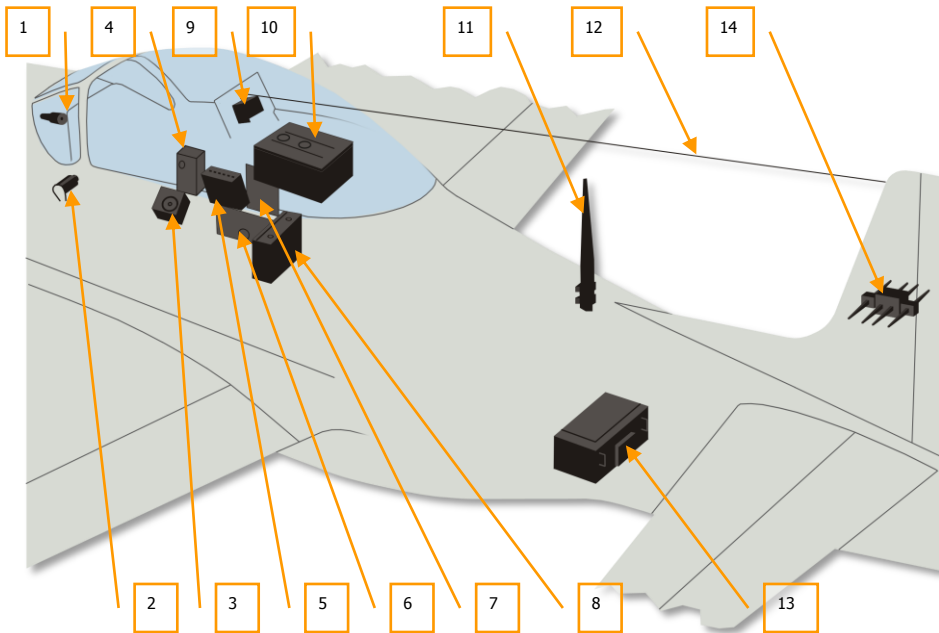
Warme Luft zur Heizung des Cockpits und zur Enteisierung der Windschutzscheibe wird von einer Öffnung im Dom hinter dem Kühler durch einen flexiblen Schlauch zu einer Stelle hinter dem Pilotensitz geleitet. Die Luft gelangt dann zum Warmluftauslass im Cockpit an der linken Seite vor dem Sitz des Piloten. Vom Enteisungsventil wird warme Luft zu einem Verteiler mit angeschlossenen Enteisungsleitungen geleitet. Bei beiden Ventilen handelt es sich um Sperrschieber. Ein am Handgriff angebrachter Zeiger kennzeichnet die Stellung des Schiebers.

Luft zur Kühlung und Lüftung des Cockpits wird durch eine Hutze oberhalb des vorderen Teils der Kühlerhutze abgezweigt und durch eine flexible Leitung zu einem Ventil hinter dem Pilotensitz geleitet. Zwei kleinere, am Ventil angebrachte, flexible Leitungen leiten die kühle Luft zu den hinter und an jeder Seite des Pilotensitzes, unmittelbar unterhalb der Führung der Kabinenhaube befindlichen Auslässen. Das Ventil wird über einen Handgriff am Boden, rechts vor dem Pilotensitz, gesteuert.

## Funkanlage

Die Funkanlage der P-51D besteht aus einem SCR-522 VHF (UKW) Funkgerät für Sprechfunk und funkgestützten Zielflug, einen Detrola Langwellenempfänger (LW), einem AN/APS-13 Rückwärts-Warnradar und einem SCR-695A IFF (engl. "Identification Friend or Foe" - Freund-Feind-Erkennung) Funkgerät.

Die gesamte Funkausrüstung ist im Rumpf, hinter dem Cockpit untergebracht. Bedienelemente sind auf der rechten Seite des Cockpits gruppiert. Jedes Funkgerät verfügt über eine eigene Antenneninstallation: Der UKW-Antennenmast erhebt sich senkrecht über dem Rumpf hinter dem Cockpit, die Drahtantenne der Detrola verläuft von der hinteren Panzerplatte bis zur Spitze des Seitenleitwerks, die Stabantennen des AN/APS-13 Warnradars ragen waagrecht aus den Seiten der Schwanzflosse und die IFF Antennen stehen von der Unterseite der Tragflächen ab.



**Abbildung 27: Funkausrüstung**

1. AN/APS-13 Signallampe
2. Mikrofonknopf
3. Detrola Funkempfänger
4. AN/APS-13 Kontrolltafel
5. SCR-522-A Kontrolltafel
6. AN/APS-13 Signalklingel
7. IFF Kontrolltafel
8. SCR-522-A Dynamotor

9. Antennenrelaisgehäuse
10. SCR-522-A Funkgerät
11. SCR-522-A Funkmast
12. Detrola Antenne
13. AN/APS-13 Radar
14. AN/APS-13 Antenne

## Panzerung

Panzerplatten befinden sich an drei Stellen: Hinter dem Pilotensitz, am Brandschott in der Öffnung zwischen Triebwerk und Rumpf und hinter dem Spinner, vor dem Kühlmittelbehälter. Weiterhin bieten die Windschutzscheibe aus Panzerglas und das Triebwerk Schutz vor frontalem Beschuss.

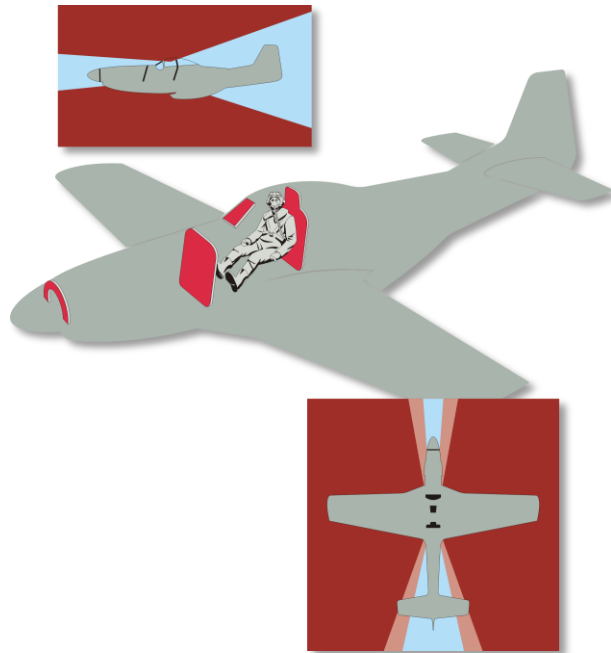


Abbildung 28: P-51D Panzerung

## Bewaffnung

Die P-51D ist mit sechs frei feuernenden Maschinengewehren des Kalibers .50 ausgestattet. Jeweils drei davon befinden sich in jeder Tragfläche. Die Geschütze werden manuell am Boden geladen und feuern simultan, sobald der Abzug an der Vorderseite des Steuerknüppels betätigt wird. Die maximale Menge an Munition beträgt jeweils 400 Schuss für die innenliegenden und 270 Schuss für die mittleren und außenliegenden Geschütze. Insgesamt ergibt sich eine Munitionskapazität von 1880 Schuss. Der Konvergenzpunkt der Geschütze kann am Boden eingestellt werden, um den taktischen Erfordernissen der jeweiligen Mission zu entsprechen. Normalerweise ist der Konvergenzpunkt auf etwa 250 - 300 yd eingestellt. Die Menge an verbleibender Munition wird im Cockpit nicht angezeigt.

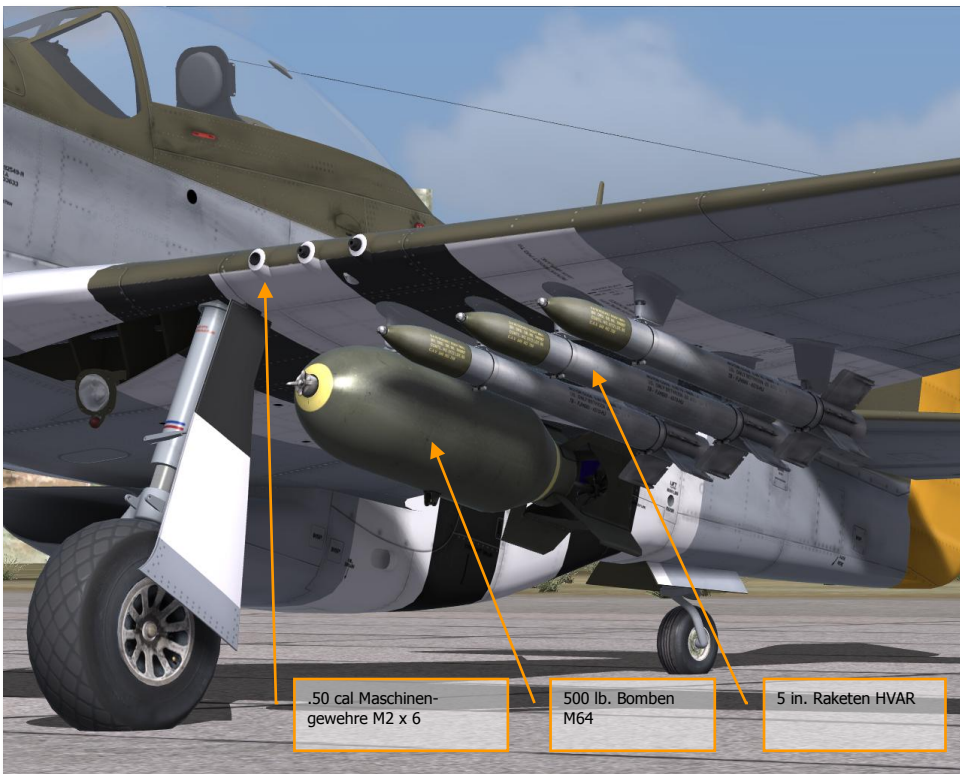


Abbildung 29: P-51D Bewaffnung

Sollte die Mission längere Feuerstöße benötigen, kann das mittlere Geschütz in jeder Tragfläche entfernt werden. Dadurch können die außenliegenden Geschütze mit jeweils 500 Schuss bestückt werden.

Eine einzelne, abnehmbare Bombenaufnahme kann an jeder Tragfläche angebracht werden. Diese können mit jeweils einer 100, 250 oder 500 lb. Bombe beladen werden. Wenn keine Bomben montiert wurden, können abwerfbare Kraftstofftanks oder Rauchkanister an die Bombenaufnahmen gehängt werden. Bomben werden durch Druck auf den Bomben/Raketen-Auslöser oben auf dem Griff des Steuerknüppels ausgelöst.

Zusätzlich zu den Maschinengewehren und Bomben können insgesamt bis zu zehn 5 in. Raketen, jeweils fünf unter jeder Tragfläche, ausgerüstet werden, um Bodenangriffsmmissionen durchzuführen. Werden Bomben oder Abwurf tanks mitgeführt, können lediglich sechs Raketen, jeweils drei unter jeder Tragfläche, ausgerüstet werden. Die Raketen werden durch Druck auf den Bomben-/Raketen-Auslöser oben am Griff des Steuerknüppels abgefeuert.



**Abbildung 30: Steuerknüppel**

Das Flugzeug ist mit einer, mittig auf der Abdeckung des Armaturenbretts platzierten, K-14A Zieloptik ausgestattet. Die Zieloptik bietet sowohl starre als auch gyroskopisch betätigte optische Systeme und berechnet den korrekten Vorhaltewinkel für Ziele innerhalb einer Reichweite von 200 bis 800 yard. Die K-14A Zieloptik verfügt über Entfernungslinien im starren Fadenkreuz, die beim Abfeuern von Raketen Verwendung finden.

Die P-51D ist mit einer in der Vorderkante der linken Tragfläche installierten Geschütz kamera ausgestattet-

# COCKPIT



## COCKPIT

Die Cockpitinstrumente und Steuerelemente der P-51D sind in Gruppen zusammengefasst, um den eng begrenzten Platz im Cockpit bestmöglich auszunutzen. Das Cockpit kann sowohl beheizt als auch belüftet werden. Der Pilotensitz ist so gestaltet, dass er entweder einem Aufsitz- oder Rucksackfallschirm Platz bietet. Die Rückenlehne ist mit Kapok gepolstert und kann als Rettungsmittel verwendet werden. Der Sitz ist in der Senkrechten verstellbar, aber nicht vor- oder rückwärts. Eine kleine, klappbare Armlehne für größeren Komfort auf langen Flügen ist auf der linken Seite des Cockpits angebracht. Ein normaler Sicherheitsgurt und Schultergurt sind ausgerüstet. Ein Hebel auf der linken Seite des Sitzes ermöglicht es dem Piloten, die Spannung des Schultergurtes zu lockern, um sich nach vorne beugen zu können.



Abbildung 31: P-51D Cockpit

Das Cockpit ist in der primäre Bereiche aufgeteilt: das Armaturenbrett mit der K-14 Zieloptik, der Instrumententafel und der vorderen Schalttafel, der rechten Seite mit der Kabinenhaubensteuerung, der Steuerung des Sauerstoffsystems, der Elektrik-Kontrolltafel und den Bedienelementen der Funkanlage und der linken Seite mit der Triebwerkssteuerung, den Trimmrädern und zusätzlichen Bedienelementen.



## Legende Armaturenbrett

Das Armaturenbrett des P-51D Cockpits beherbergt die K-14 Zieloptik nebst den zugehörigen Bedienelementen, die Instrumententafel, das Triebwerkskontrollfeld, die Fahrwerkswarnleuchten, die vordere Schalttafel, die Schalter der Kraftstoffanlage und eine Reihe zusätzlicher Anzeigen und Bedienelemente.

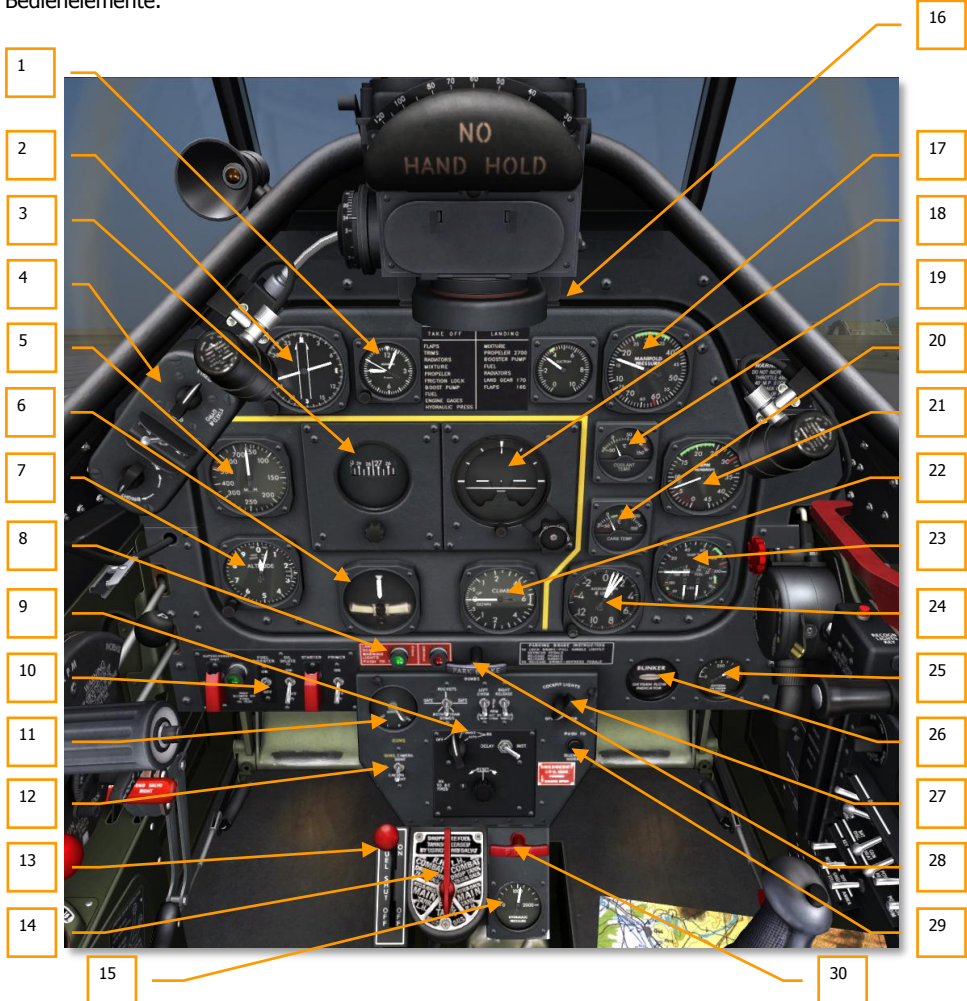
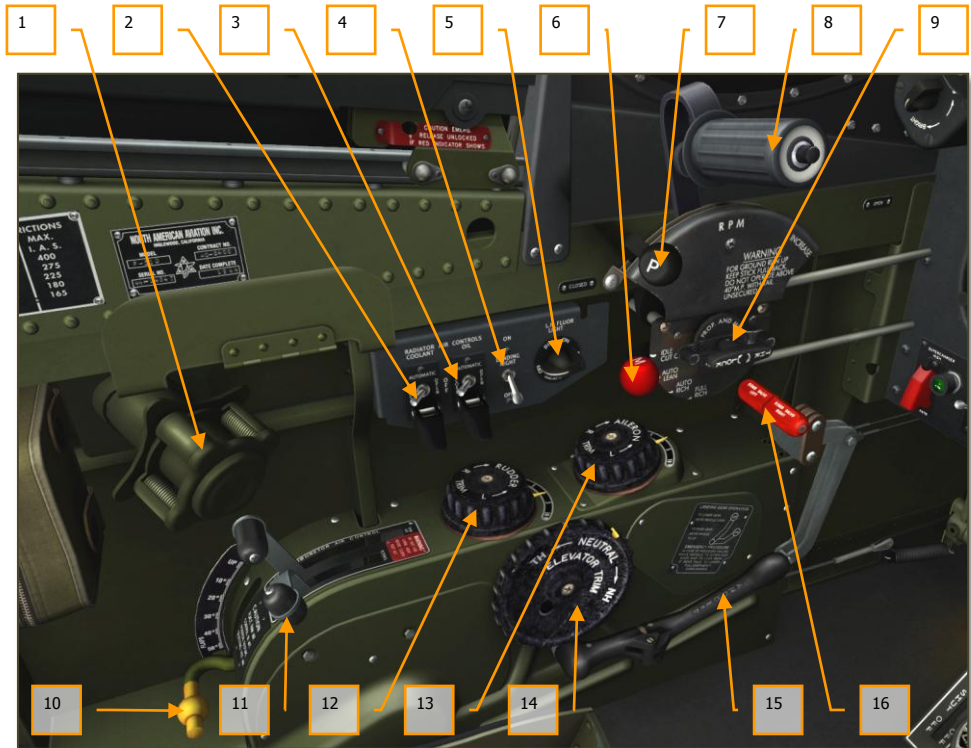


Abbildung 32: P-51D Cockpit Armaturenbrett

1. Uhr
2. Radiokompass
3. Kreiselkompass
4. Zieloptik Auswahl-  
/Beleuchtungsschaltfeld
5. Fahrtmesser
6. Wendezeiger
7. Höhenmesser
8. Fahrwerkswarnlichter
9. Kontrollschalter Außenbordbewaffnung
10. Triebwerkskontrolltafel
11. Zündwahlschalter
12. Schalter Geschütz, Kamera und Zieloptik
13. Kraftstoffabsperrhahn
14. Tankwahlschalter
15. Hydraulikdruckmesser
16. Ansaugdruckmesser
17. Ladedruckmesser
18. Fluglageanzeiger
19. Vergaserlufttemperatur
20. Kühlmitteltemperatur
21. Drehzahlmesser
22. Steigratenanzeiger
23. Öltemperatur-, Treibstoff- und  
Öldruckanzeige
24. Beschleunigungsmesser
25. Sauerstoffdruckanzeige
26. "Blinker" Durchflussanzeiger
27. Cockpitbeleuchtung
28. Feststellbremse
29. Stummschaltung Fahrwerkswarnung
30. Fahrwerksklappennotenergung

## Legende Linke Seite

Die linke Seite des Cockpits umfasst die primären Bedienelemente für das Triebwerk und die mechanischen Systeme, sowie die Aufnahme für die Signalpistole und die Bombenabwurfhebel.



**Abbildung 33: P-51D Cockpit linke Seite**

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| 1. Aufnahme Signalpistole                     | 9. Friktionsverstellung   |
| 2. Kühlluftsteuerung Wasserkühler             | 10. Triebwerksbedienhebel |
| 3. Kühlluftsteuerung Ölkühler                 | 11. Landklappenhebel      |
| 4. Landelichtschalter                         | 12. Einlassluftsteuerung  |
| 5. Lichtschalter Fluoreszenzbeleuchtung Links | 13. Seitenrudertrimmung   |
| 6. Gemischregelung                            | 14. Querrudertrimmung     |
| 7. Propellersteuerung                         | 15. Höhenrudertrimmung    |
| 8. Schubhebel mit Mikrofontaste               | 16. Fahrwerkssteuerung    |
|   | 17. Bombenabwurfhebel     |

## Legende Rechte Seite

Die rechte Seite des Cockpits umfasst den Sauerstoffregler, Bedienelemente für die Kabinenhaube, die Elektrik-Schalttafel den Bedienelementen für die elektrische Anlage sowie die Bedienelemente der Funkanlage.

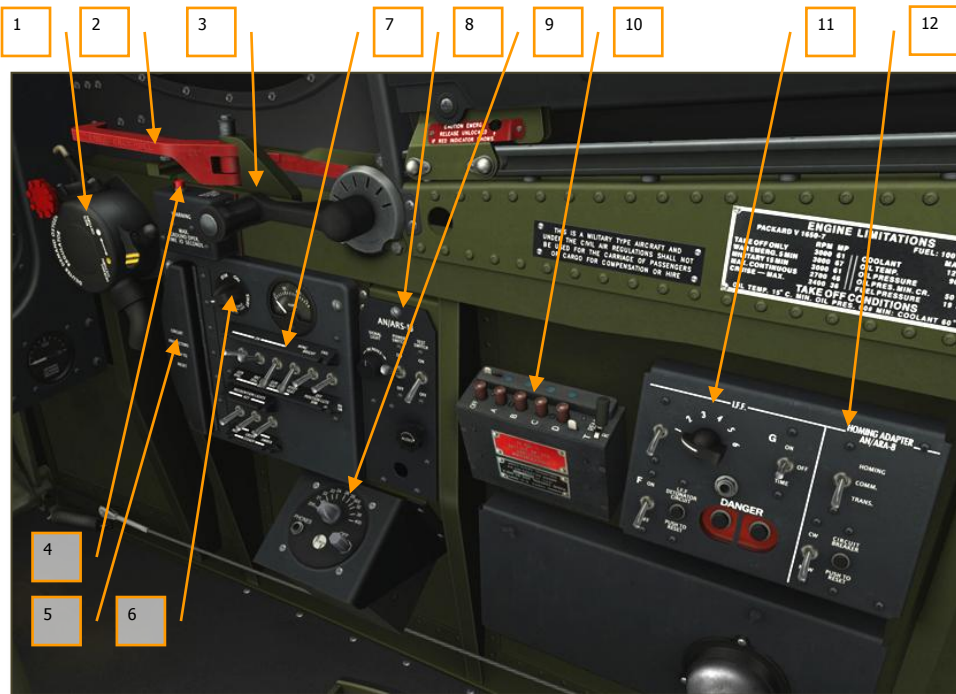


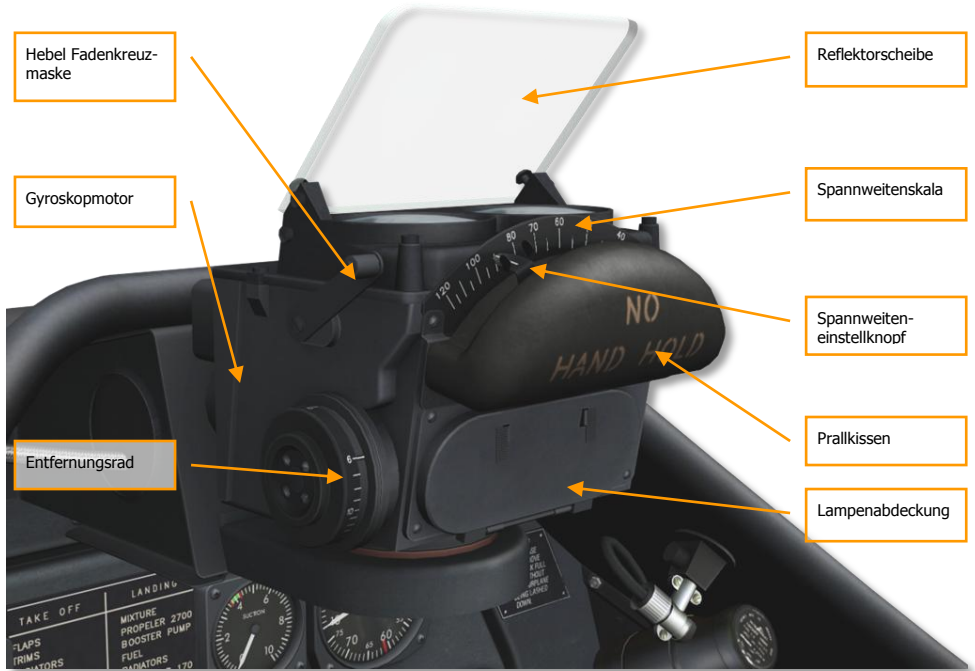
Abbildung 34: P-51D Cockpit rechte Seite

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1. Sauerstoffregler                               | 7. Elektrikkontrolltafel            |
| 2. Notfallentriegelung Kabinenhaube               | 8. Kontrolltafel Rückwärtswarnradar |
| 3. Handkurbel Kabinenhaube                        | 9. "Detrol"-Steuerkasten            |
| 4. Signaltaster Erkennungslichter                 | 10. UKW Schaltkasten                |
| 5. Sicherungen (unter der) Stoßplatte             | 11. IFF Kontrolltafel               |
| 6. Lichtschalter Fluoreszenzbeleuchtung<br>Rechts | 12. Peilsender Kontrolltafel        |

## Anzeigen und Bedienelemente des Armaturenbretts

Dieser Abschnitt bietet eine detaillierte Übersicht aller Anzeigen und Bedienelemente des Armaturenbretts.

### K-14 Reflexvisier

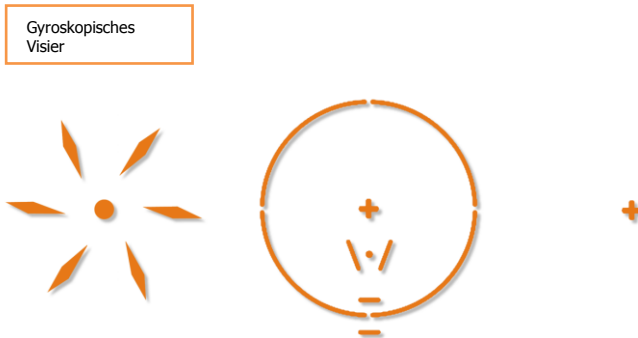


**Abbildung 35: K-14 Reflexvisier**

Die P-51D ist mit einem, mittig auf der Abdeckung des Armaturenbretts platzierten, K-14 Reflexvisier ausgestattet. Diese Zieloptik beinhaltet sowohl starre als auch gyroskopisch betätigte optische Systeme und berechnet den korrekten Vorhaltewinkel für Ziele innerhalb einer Reichweite von 200 bis 800 yard.

Das starre optische Visier projiziert ein von einem Kreis mit einem Durchmesser von 70 mil umgebenes Fadenkreuz, wobei der Kreis durch Herunterdrücken des Maskierungshebels links neben der Zieloptik ausgeblendet werden kann. Das starre Visier wird für die Bekämpfung von Bodenzielen

und als sekundäres Visier gegen Luftziele verwendet. Das gyroskopische Visier projiziert sechs kreisförmig um einen zentralen Punkt angeordnete Rauten. Der Durchmesser des durch die Rauten gebildeten Kreises ist verstellbar. Das gyroskopische Visier ist die primäre Optik für die Bekämpfung von Luftzielen.



**Abbildung 36: K-14 Zieloptik Fadenkreuze**

Der Typ des Fadenkreuzes und dessen Helligkeit werden am Auswahl-/Beleuchtungsschaltfeld links unterhalb der Armaturenbrettabdeckung gewählt. Dieses Schaltfeld beinhaltet auch einen An-Aus-Schalter zur Kontrolle des Gyroskops. Dieser Schalter sollte immer in der ON Stellung verbleiben.

Das Fadenkreuz wird mithilfe der Spannweitzenskala an die Größe des Ziels angepasst. Anschließend wird dem Berechnungsmechanismus die Entfernung des Ziels mitgeteilt, indem durch Drehung des Schubhebelgriffs der Durchmesser des Gyroskopbildes mit der Breite des anvisierten Ziels in Übereinstimmung gebracht wird. Ziele müssen für eine erfolgreiche Berechnung mindestens eine Sekunde lang verfolgt werden.

#### Reflexvisier Auswahl-/Beleuchtungsschaltfeld

Das K-14 Reflexvisier Auswahl-/Beleuchtungsschaltfeld befindet sich unterhalb der linken Instrumentenabdeckung und wird dazu verwendet, das Reflexvisier an und aus zu schalten, das Fadenkreuz auszuwählen und die Helligkeit des Visiers anzupassen.



**Abbildung 37: K-14 Reflexvisier Auswahl-/Beleuchtungsschaltfeld**

**VISIERWAHLSCHALTER.** Das Gyroskop des Reflexvisiers wird über den Visierwahlschalter mit den Stellungen FIXED, FIXED & GYRO und GYRO gesteuert. Die drei Stellungen erlauben die Verwendung des Reflexvisiers als starres Visier, als Kombination aus starrem und gyroskopisch kompensiertem Visier und als ausschließlich gyroskopisch kompensiertes Visier.

**GYROSKOPMOTOR.** Wird dazu verwendet, den Gyroskopmotor mit den Positionen ON an und OFF aus zu schalten.

**VISIERHELLIGKEIT.** Wird dazu verwendet, die Helligkeit der Fadenkreuzprojektion zwischen DIM (abgedunkelt) und BRIGHT (hell) zu regeln.

**Während der Landung sollte sich der Visierwahlschalter in der FIXED Position befinden, um Schäden am Gyroskop vorzubeugen.**

## Instrumententafel

Die meisten primären Instrumente befinden sich auf der Instrumententafel. Die Flugüberwachungsinstrumente sind auf der linken Seite gruppiert und die Triebwerksüberwachungsinstrumente sind auf der rechten Seite gruppiert. Davon ausgenommen sind die Hydraulikdruckanzeige, die sich unterhalb der vorderen Schalttafel befindet, die Tankuhren, am Boden des Cockpits und hinter dem Sitz, und das Amperemeter am Elektrikkontrolltafel.



**Abbildung 38: P-51D Instrumententafel**

Die Instrumente können in vier allgemeine Gruppen unterteilt werden: Unterdruckinstrumente, Statik- und Staudruckinstrumente, Triebwerksinstrumente und sonstige Instrumente.

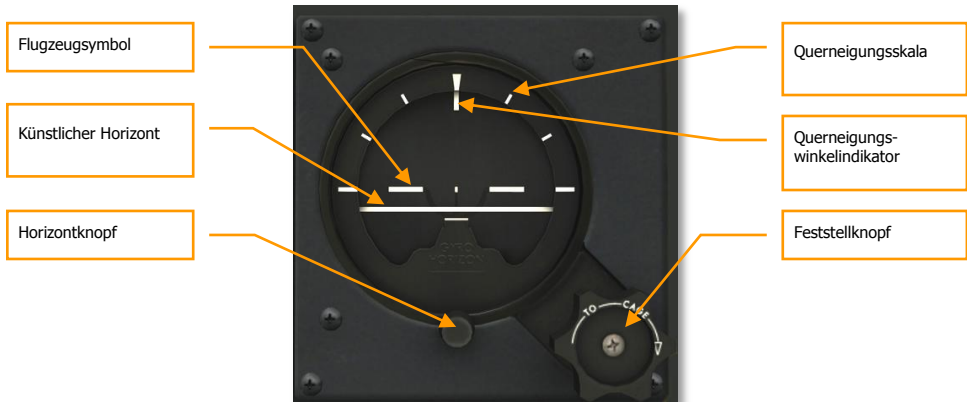
## Unterdruckinstrumente

Unterdruckinstrumente werden mit einer vom Triebwerk angetriebenen Unterdruckpumpe betrieben und beinhalten den Fluglageanzeiger, den Wendezeiger, den Kurskreisel und die Unterdruckanzeige.

### Fluglageanzeiger

Der AN5736 Fluglageanzeiger (Künstlicher Horizont) zeigt ein Flugzeugsymbol und einen kreiselgesteuerten Horizontbalken. Dieses Instrument wird während des Instrumentenflugs verwendet, um die Längs- und Querlage des Flugzeuges anzuzeigen. Der Horizontbalken zeigt Längsneigung bis 60° und Querneigung bis 100° an. Die obere Nadel des Instruments zeigt den Querneigungswinkel auf der Querneigungsskala von 0° bis 90° in Schritten von 30°. Der Feststellknopf wird dazu verwendet, das Instrument zu verriegeln. Das Instrument wird durch ziehen des Knopfs mit der linken Maustaste und drehen des Knopfs mit dem Mausrad im Uhrzeigersinn verriegelt. Durch drehen des Knopfs mit dem Mausrad gegen den Uhrzeigersinn wird das Instrument entriegelt. Der Horizontknopf dient der Einstellung der Höhe des Horizontbalkens. Zur Verwendung des Knopfs muss der Mauszeiger über dem Knopf positioniert und anschließend das Mausrad gedreht werden, um den Horizontbalken höher oder niedriger einzurichten.

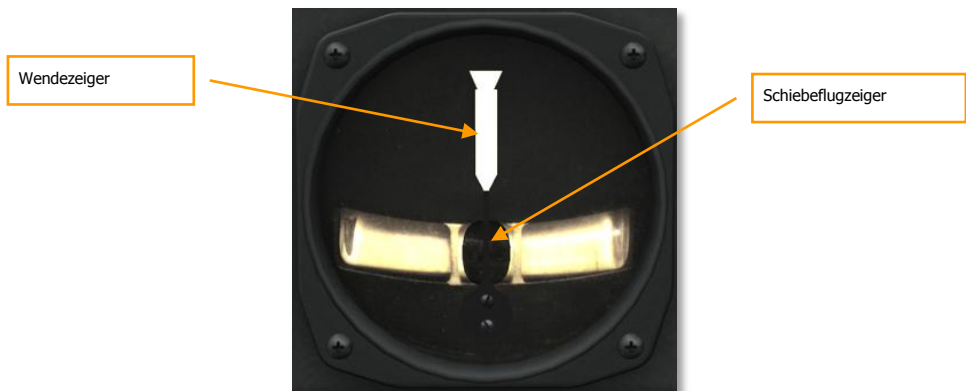




**Abbildung 39: Fluglageanzeiger**

### Wendezeiger

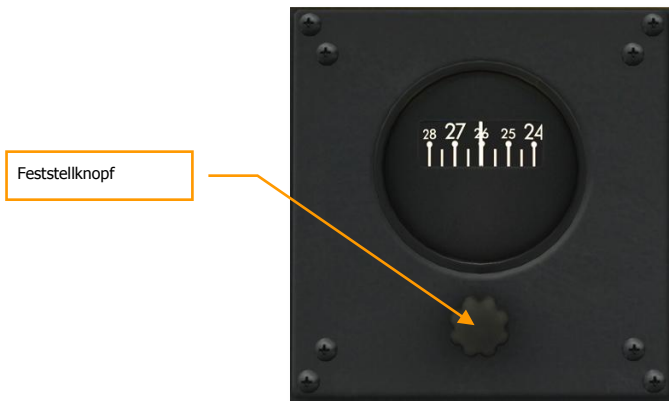
Der AN5820 Wendezeiger besteht aus einem Wendezeiger und einem Schiebeflugzeiger. Der Schiebeflugzeiger ist eine mit Flüssigkeit gefüllte, gebogene Glasröhre, in der eine frei bewegliche Kugel ihre Position entsprechend der Richtung der auf sie wirkenden Schwer- und Fliehkräfte einnimmt. Der Schiebeflugzeiger wird dazu verwendet, Schiebeflugzustände zu minimieren, indem die Kugel zwischen den beiden senkrechten Markierungslinien gehalten wird. Dieses Instrument hat keinen Feststellknopf.



**Abbildung 40: Wendezeiger**

## Kurskreisel

Der AN5735 Kurskreisel dient der Ergänzung des magnetischen Kompasses bei der Wahrung des geraden Kurses. Der Kurskreisel ist nicht magnetisch. Die relative Bewegung des Flugzeuges nach rechts und links wird auf der, wie eine Kompassrose, in Grad unterteilten, umlaufenden Skala dargestellt. Dieses Instrument verfügt über einen Feststellknopf. Der Kurskreisel ist im normalen Betrieb nicht verriegelt. Das Instrument kann arretiert werden, um die Gradanzeige manuell zu drehen. Der Feststellknopf wird mit einem Klick der linken Maustaste eingedrückt, gleichzeitiges Drehen des Mausrades dreht die Gradanzeige.



**Abbildung 41: Kurskreisel**

## Unterdruckmesser

Der AN5771-5 Unterdruckmesser zeigt an, ob die Vakuumpumpe der Anlage ein ausreichendes Vakuum bereitstellt. Die Anzeige ist reicht von 0 bis 10 und zeigt den Druck in "Inches of Mercury" (inHg) an. Werden weniger als 3,75 oder mehr als 4,25 inHg angezeigt, ist der Druck unnormal und die Anzeige der Vakuuminstrumente nicht zuverlässig. Der normale Druck beträgt 4,00 inHg.



**Abbildung 42: Unterdruckmesser**

## Barometrische Instrumente

Barometrische Instrumente verwenden Staudruck aus dem Staurohr (Pitotrohr) unter der rechten Tragfläche und statischen Druck aus den Statik-Ports in der Außenhaut des Flugzeugrumpfes. Die barometrischen Instrumente beinhalten den Fahrtmesser, den Höhenmesser und den Steigratenzeiger.

### Fahrtmesser

Der F-2 Fahrtmesser ist ein empfindliches Differenzdruckmessgerät, das den Unterschied zwischen dem Staudruck am Pitotrohr und dem statischen Luftdruck an den Statik-Ports misst. Der Fahrtmesser zeigt die nicht berichtigte "angezeigte Eigengeschwindigkeit" (engl. "Indicated Airspeed" - IAS) auf einer Skala von 0 bis 700 mph an. Die Skalierung beträgt 10 mph von 50 bis 300 mph und darüber hinaus 50 mph. Die rote Linie zeigt die maximal zulässige Geschwindigkeit von 505 mph für Höhen von 5000 ft und weniger an.



Abbildung 43: Fahrtmesser

**"Rote Linie" IAS sinkt mit zunehmender Höhe! Gehen Sie in Höhen oberhalb von 5000 ft immer von einer niedrigeren maximal zulässigen Geschwindigkeit aus!**

## Höhenmesser

Der AN5760-2 Höhenmesser bestimmt die Höhe in der das Flugzeug fliegt durch die Messung des atmosphärischen Drucks. Das Instrument besteht aus drei Nadeln; die kürzeste Nadel zeigt die Höhe in Schritten von 10.000 ft, die mittlere Nadel zeigt die Höhe in Schritten von 1.000 ft und die lange Nadel zeigt die Höhe in Schritten von 100 ft an. Beispielsweise zeigt untenstehende Abbildung eine Flughöhe von 29.500 ft.

Das Instrument verfügt über ein "Kollsman Fenster" auf der rechten Seite (auf drei Uhr) zur Anzeige des Referenz- oder Bezugsluftdrucks der Standardatmosphäre in Zoll Quecksilbersäule (inHg). Der verwendete Bezugsluftdruck kann durch Drehen des Einstellknopfes angepasst werden.



**Abbildung 44: AN5760-2 Höhenmesser, angezeigte Flughöhe 29.500 ft.**

### Variometer

Das AN5825 Variometer zeigt die Steig- und Sinkrate des Flugzeuges an. Die Anzeige reicht von 0 bis 6.000 ft, sowohl in positiver als auch in negativer Richtung und zeigt die vertikale Geschwindigkeit in ft/min. Die Skalierung beträgt 100 ft zwischen 0 und 1.000 ft und darüber hinaus 500 ft. Das Variometer wird dazu verwendet, eine gleich bleibende Höhe im Wendeflug zu wahren oder um eine bestimmte und beständige Steig- oder Sinkrate im Instrumentenflug einzuhalten.



**Abbildung 45: Variometer**

## Triebwerksinstrumente

Die Triebwerksinstrumente beinhalten die Ladedruckanzeige, den Drehzahlmesser, Vergasertemperaturanzeige, Kühlmitteltemperaturanzeige und die Triebwerksanzeige.

### Ladedruckanzeige

Der Ladedruckanzeiger wird dazu verwendet, mit Hilfe des Schubhebels die gewünschte Triebwerksleistung einzustellen. In dem Maß, in dem der Schubhebel vorwärts bewegt wird, öffnet sich eine Drosselklappe und erlaubt es, mehr Luft durch den Vergaser zu fließen, die vom Lader verdichtet und dem Ladeluftverteiler zwecks Verbrennung in den Zylindern zugeführt wird.

Der D-10 Ladedruckanzeiger ist ein dampfdichtes, Absolutdruck-Instrument. Die Anzeige misst den Druck in Zoll Quecksilbersäule (inHg) und reicht von 10 bis 75 inHg. Die Skalierung beträgt 1 inHg. Der grüne Bereich markiert den normalen Betriebsbereich von 26 bis 36 inHg. Die "Rote Linie" kennzeichnet die volle Kampfhöchstleistung von 61 inHg. Bei Nutzung der Notfalleistung kann der Ladedruck auf maximale 67 inHg erhöht werden.



**Abbildung 46: Ladedruckanzeiger**

### Drehzahlmesser

Der Drehzahlmesser stellt die Fernanzeige der Triebwerksdrehzahl bereit. Die Anzeige reicht von 0 bis 4500 und zeigt die Triebwerksdrehzahl in Umdrehungen pro Minute (engl. "Revolutions Per Minute" - RPM) in Schritten von 100 RPM an. Die Skalierung beträgt durchgängig 100 RPM. Der grüne Bereich markiert den normalen Betriebsbereich von 1600 bis 2400 RPM. Die rote Linie kennzeichnet die höchste normale Drehzahl von 3000 RPM.



**Abbildung 47: Drehzahlmesser**

#### Ansaugluftthermometer

Das AN5790-6 Ansaugluftthermometer zeigt die Temperatur, der durch den Ansaugtrakt des Vergasers strömenden Luft in Grad Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) an. Die Anzeige reicht von  $-70^{\circ}\text{C}$  bis  $150^{\circ}\text{C}$ , die Skalierung beträgt durchgängig  $10^{\circ}\text{C}$ . Der grüne Bereich markiert die normale Betriebstemperatur von  $10^{\circ}\text{C}$  bis  $30^{\circ}\text{C}$ . Die Rote Linie kennzeichnet die Höchsttemperatur von  $40^{\circ}\text{C}$ .



**Abbildung 48: Ansaugluftthermometer**

#### Kühlmittelthermometer

Das Kühlmittelthermometer zeigt die Temperatur der Kühlflüssigkeit an. Die Anzeige erfolgt in Grad Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) und reicht von  $-70^{\circ}\text{C}$  bis  $150^{\circ}\text{C}$ . Die Skalierung beträgt durchgängig  $10^{\circ}\text{C}$ . Der grüne Bereich markiert die normale Betriebstemperatur von  $100^{\circ}\text{C}$  bis  $110^{\circ}\text{C}$ . Die rote Linie kennzeichnet die Höchsttemperatur des Kühlmittels von  $121^{\circ}\text{C}$ .



**Abbildung 49: Kühlmittelthermometer**

### Die Triebwerksanzeige

Die Triebwerksanzeige besteht aus drei, in einem Gehäuse zusammengefassten, Instrumenten zur Anzeige von Öltemperatur, Öldruck und Treibstoffdruck



**Abbildung 50: Die Triebwerksanzeige**

**ÖLTHERMOMETER.** Das Ölthermometer beherrscht die obere Hälfte der Triebwerksanzeige. Die Anzeige des Ölthermometers reicht von 0 bis 100 und zeigt die Öltemperatur in Grad Celsius (°C) an. Die Skalierung beträgt 5 °C. Der grüne Bereich markiert die normale Betriebstemperatur von 70 °C bis 80 °C. Die rote Linie kennzeichnet die maximale Öltemperatur von 90 °C.

**ÖLDRUCKMESSER.** Der Öldruckmesser befindet sich im unteren linken Bereich der Triebwerksanzeige. Die Anzeige erfolgt in "Pounds per Square Inch" (Pfund pro Quadratzoll - PSI) und reicht von 0 bis 200 PSI. Die Skalierung beträgt durchgängig 10 PSI. Der grüne Bereich



kennzeichnet den normalen Betriebsdruck von 70 bis 80 PSI. Die roten Linien markieren den Mindestdruck von 50 PSI sowie den höchstzulässigen Druck von 90 PSI.

**KRAFTSTOFFDRUCKMESSER.** Der Kraftstoffdruckmesser befindet sich im unteren rechten Bereich der Triebwerksanzeige. Die Anzeige stellt den Kraftstoffdruck in "Pounds per Square Inch" (PSI) dar und reicht von 0 bis 25 PSI. Die Skalierung beträgt durchgängig 1 PSI. Der grüne Bereich kennzeichnet den normalen Betriebsdruck von 12 PSI bis 16 PSI. Die roten Linien markieren den Mindestdruck von 12 PSI und den Maximaldruck von 19 PSI.

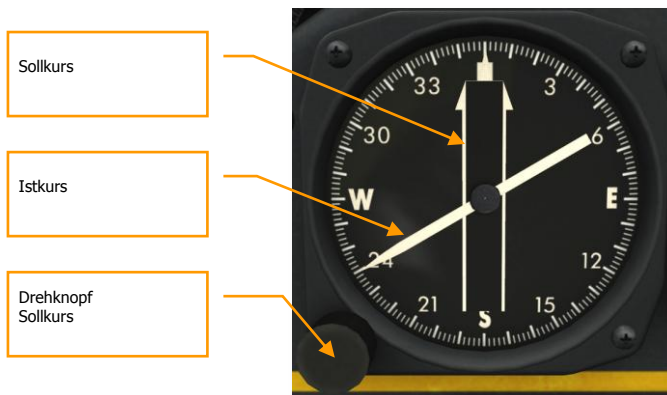
## Verschiedene Instrumente

Die verschiedenen Instrumente umfassen den Fernkompass, die Uhr, den Sauerstoffflussanzeiger ("Blinker"), den Sauerstoffdruckmesser, den Hydraulikdruckmesser, die Tankuhren, das Amperemeter und Beschleunigungsmesser ("G-Meter").

### Fernkompass

Der Fernkompass der P-51D ersetzt den konventionellen Magnetkompass früherer Flugzeuge, obgleich einige Ausführungen als Ausfallsicherung zusätzlich einen konventionellen Magnetkompass aufweisen können. Der Fernkompass ist in der linken Tragfläche installiert und überträgt seine Ablesung elektrisch zur Anzeige auf der Instrumententafel. Dieser Typ Kompass schwimmt und fluktuiert nicht während Flugmanövern. Dies bietet alle Vorteile eines Kurskreisels ohne die Präzession. Als Ausfallsicherung für den Fall eines Ausfalls der elektrischen Anlage ist dennoch ein Kurskreisel vorhanden.

Der Fernkompass besteht aus einer stationären Kompassrose, einer Pfeil zur Anzeige des aktuellen Steuerkurses (Istkursanzeige) und einem Pfeil für den gewünschten Steuerkurs (Sollkursanzeige). Der Drehknopf des Instruments wird dazu verwendet, die Sollkursanzeige auf den gewünschten Steuerkurs einzustellen.



**Abbildung 51: Fernkompass**

## Uhr

Die Uhr ist im oberen linken Bereich der Instrumententafel installiert. Der Drehknopf wird zur Einstellung der Uhrzeit verwendet. Um den Knopf zu benutzen, ziehen Sie ihn mit einem Klick der linken Maustaste heraus und drehen Sie das Mausehrad, um die Zeit einzustellen. Drücken Sie den Drehknopf anschließend wieder mit einem weiteren Klick der linken Maustaste hinein.



**Abbildung 52: Uhr**

## Sauerstoffflussindikator

Der Sauerstoffflussindikator befindet sich unmittelbar links neben dem Sauerstoffdruckmesser in der unteren rechten Ecke der Instrumententafel. Dieser Indikator zeigt den Fluss des Sauerstoffs, wie er vom Piloten ein- und wieder ausgeatmet wird. Atmet der Pilot ein, öffnet sich der Indikator, während Sauerstoff durch das System fließt. Atmet der Pilot aus und der Sauerstofffluss stoppt, schließen sich die Klappen.



**Abbildung 53: Sauerstoffflussindikator**

### Sauerstoffmanometer

Das Sauerstoffmanometer befindet sich in der unteren rechten Ecke der Instrumententafel und zeigt den Druck in der Sauerstoffanlage an. Das Manometer misst den Druck in "Pounds per Square Inch" (PSI). Die Anzeige reicht von 0 PSI bis 500 PSI, die Skalierung beträgt 50 PSI. Der normale volle Druck der Anlage beträgt 400 PSI. Beachten Sie, dass der Sauerstoffdruck mit zunehmender Flughöhe durch die Abkühlung der Sauerstofftanks abfallen kann. Umgekehrt kann der Druck mit abnehmender Flughöhe durch die Erwärmung der Sauerstofftanks zunehmen. Ein schneller Abfall des Sauerstoffdrucks im Geradeausflug oder während des Sinkflugs ins unnormal und kann auf eine Fehlfunktion oder ein Leck in der Sauerstoffanlage hinweisen.



**Abbildung 54: Sauerstoffmanometer**

## Hydraulikdruckmesser

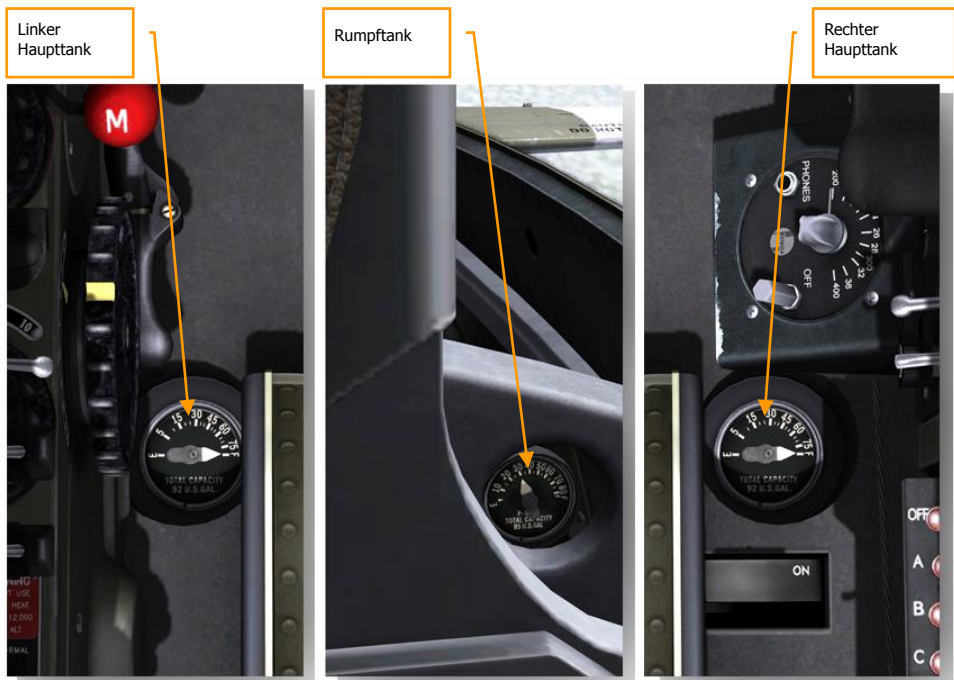
Der Hydraulikdruckmesser befindet sich im unteren Teil des Armaturenbretts, oberhalb des Feststellbremsgriffs. Dieses Instrument zeigt den Flüssigkeitsdruck in der hydraulischen Anlage in "Pound per Square Inch" (PSI) an. Die Anzeige reicht von 0 bis 2.000 PSI mit einer Skalierung von durchgängig 200 PSI. Der normale Druck der hydraulischen Anlage beträgt 1.050 PSI (+/- 50 PSI).



**Abbildung 55: Hydraulikdruckmesser**

## Tankuhren

Jeweils eine Tankuhr ist mit den beiden Haupttanks und dem Rumpftank verbunden. Die Tankuhren der Haupttanks befinden sich am Boden des Cockpits auf beiden Seiten des Sitzes. Die Tankuhr des Rumpftanks befindet sich hinter dem Sitz auf der linken Seite des Piloten.



**Abbildung 56: Tankuhren**

### Beschleunigungsmesser

Der AN-5745 Beschleunigungsmesser zeigt den auf die Zelle wirkenden Belastungsfaktor (G-Kräfte) an. Die Anzeige reicht von -5 G bis 12 G mit einer Skalierung von durchgängig 1 G. Das Instrument beinhaltet drei Nadeln zur Anzeige des aktuellen Belastungsfaktors sowie zur Anzeige des jeweils höchsten und niedrigsten gemessenen Lastfaktors seit der letzten Nullstellung. Der Rücksetzknopf dient dem Zurücksetzen der Nadeln für den höchsten und den niedrigsten Wert. Um den Rücksetzknopf zu betätigen, führen Sie einen Klick mit der linken Maustaste über ihm aus. Zwei rote Linien markieren die maximalen Belastungsfaktoren von -4 G und +8 G.

Rückstellknopf



Abbildung 57: Beschleunigungsmesser

## Triebwerkskontrolltafel

Die Triebwerkskontrolltafel befindet sich am unteren linken Teil der Fronttafel und beinhaltet eine Reihe an Schaltern zur Kontrolle der Triebwerkssysteme.



Abbildung 58: Triebwerkskontrolltafel

**1. LADERSTUFENSCHALTER.** Der Laderstufenschalter hat drei Stellungen: AUTO, LOW (niedrig) und HIGH (hoch).

- **AUTO.** In der Betriebsart AUTO schaltet der Lader in einer Höhe zwischen 14.500 und 19.500 ft und in Abhängigkeit von der Menge an Stauluft automatisch aus der niedrigen Stufe in die hohe Stufe. Um wiederholtes Umschalten zwischen der hohen und niedrigen Stufe zu vermeiden, schaltet der Lader bei Flügen in grenzwertigen Höhen erst in einer Höhe, die ungefähr 1.500 ft unterhalb der Höhe liegt, in der in die hohe Stufe geschaltet wurde, in die niedrige Stufe. Die Betriebsart AUTO ist die normale Einstellung des Laders.
- **LOW.** Durch Positionieren des Schalters in die LOW Stellung wird der Lader manuell in die niedrige Stufe geschaltet. Der Betrieb des Laders in der niedrigen Stufe kann zum Erreichen der maximalen Kraftstoffeffizienz bei Langstreckenflügen wünschenswert sein.
- **HIGH.** Durch Positionieren des Schalters in die HIGH Stellung wird der Lader manuell in die hohe Stufe geschaltet. Der Schalter muss in der HIGH Stellung gehalten werden, um den Lader in der hohen Stufe zu halten. Loslassen des Schalters lässt den Lader wieder in die niedrige Stufe zurückschalten.

Eine bernsteinfarbene Indikatorlampe neben dem Schalter leuchtet, wenn sich der Lader in der hohen Stufe befindet. Die Indikatorlampe kann durch Einpressen getestet werden.

Für eine detaillierte Beschreibung des Ladersystems, konsultieren sie bitte den [Lader](#) Abschnitt der Flugzeugübersicht.

**2. KRAFTSTOFFPUMPENSCHALTER.** Durch Positionieren des Kraftstoffpumpenschalters in der oberen (ON) Position, werden die Kraftstoffpumpen in den beiden Haupt- sowie im Rumpftank mit elektrischem Strom versorgt. Die einzelnen Kraftstoffpumpen werden durch Auswahl des korrespondierenden Tanks am Tankwahlschalter unten am Armaturenbrett aktiviert. Für eine detailliertere Beschreibung des Treibstoffsystems, konsultieren sie den [Treibstoffsystem](#) Abschnitt der Flugzeugübersicht.

**3. ÖLVERDÜNNUNGSSCHALTER.** Durch Positionieren des Ölverdünnungsschalters in der oberen (ON) Stellung wird das Öl mit Kraftstoff verdünnt, was für Triebwerksstarts bei Temperaturen unterhalb von 40 °F notwendig sein kann. Für eine detailliertere Beschreibung des Ölsystems, konsultieren sie bitte den [Ölsystem](#) Abschnitt der Flugzeugübersicht.

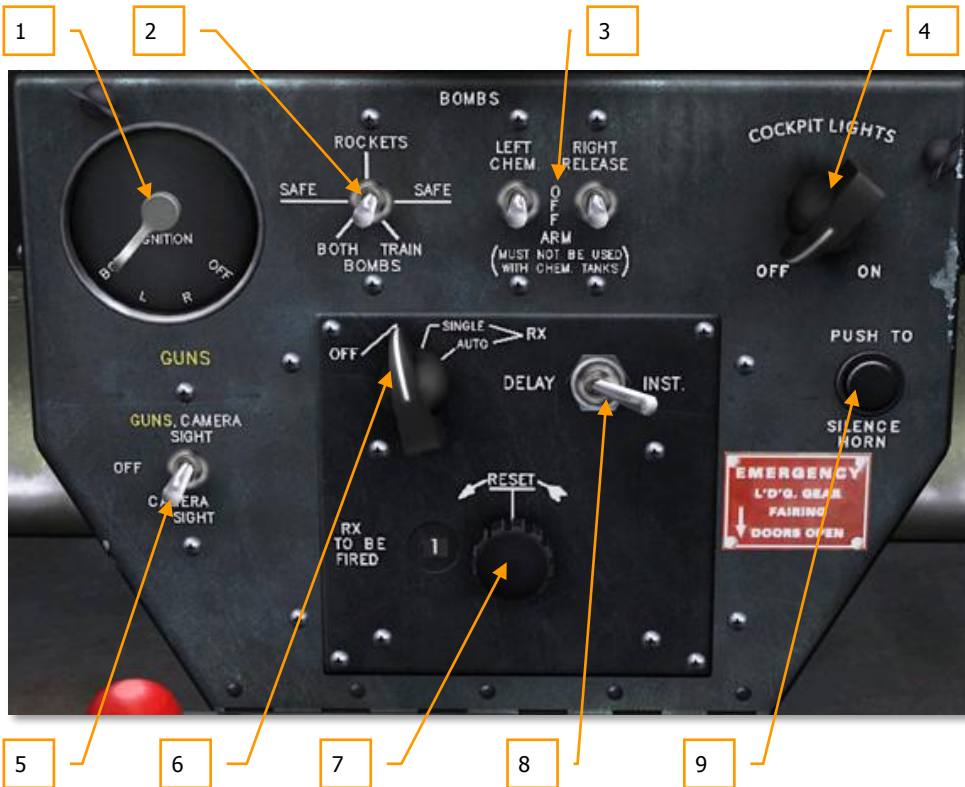
**4. STARTSCHALTER.** Der Startschalter dient dem Start des Triebwerks. Der Schalter ist federbelastet und muss in der oberen (ON) Position gehalten werden, um den Startorgang durchzuführen.

**Betätigen sie den Starter nicht länger als 15 Sekunden ohne Unterbrechung.**

**5. ANLASSEINSPRITZPUMPENSCHALTER.** Der Anlassenspritzpumpenschalter wird verwendet, um das Anlasskraftstoff in das Triebwerk einzuspritzen. Der Schalter ist federbelastet und muss in seiner oberen (ON) Position gehalten werden, um die Anlassenspritzung durchzuführen. Wenn der Anlassenspritzpumpenschalter auf ON gehalten wird, fließt Kraftstoff durch die Einspritzleitungen in den Ansaugluftverteiler. Üblicherweise genügen 3 bis 4 Sekunden, um ein kaltes Triebwerk betriebsbereit zu machen. Eine Sekunde ist üblicherweise ausreichend für ein warmes Triebwerk. Anlasskraftstoff sollte nur eingespritzt werden, wenn das Triebwerk durchdreht.

## Vordere Schalttafel

Die vordere Schalttafel beinhaltet eine Reihe von Waffenkontrollschaltern sowie den Magnetwahlschalter, Cockpitlampenschalter und den Fahrwerkwarnton-Stummschalter.



**Abbildung 59: Vordere Schalttafel**

**1. MAGNETWAHLSCHALTER.** Der Magnetwahlschalter steuert die Magnetzünder, die zur Versorgung der Zündanlage des Triebwerks mit elektrischem Strom verwendet werden, und weist vier mögliche Stellungen auf: OFF (Aus), R (Rechts), L (Links), und BOTH (Beide).

- **OFF. (Aus)** Die Magnetzünder sind aus.
- **R.** Der rechte Magnetzünder wird zum Starten des Triebwerks benutzt.
- **L.** Der linke Magnetzünder wird zum Starten des Triebwerks genutzt.
- **BOTH. (Beide)** Beide Magnetzünder werden zum Starten des Triebwerks benutzt.



Normalerweise werden beide Magnetzündler zum Starten des Triebwerks benutzt.

**2. BOMBE-RAKETE AUSWAHLSCHALTER.** Mit dem Wahlschalter Bombe-Rakete wird die Wahl der abzufeuernenden Außenbordbewaffnung getätigt. Er verfügt über vier mögliche Stellungen: SAFE (Gesichert), ROCKETS (Raketen), BOMBS BOTH (Bomben Paar) und BOMBS TRAIN (Bomben Einzel).

- **SAFE.** Steht der Schalter auf der "Gesichert" Position wird die Außenbordbewaffnung nicht ausgelöst.
- **ROCKETS.** Steht der Schalter auf "Raketen", werden Raketen gemäß der Auslöseeinstellung auf der Raketenkontrolltafel ausgelöst.
- **BOMBS BOTH.** Steht der Schalter auf "Bomben Paar", werden beide Bomben oder Abwurfanks gleichzeitig mit nur einem Knopfdruck auf den Bomben-Raketen Auslöser abgeworfen.
- **BOMBS TRAIN.** Steht der Schalter auf "Bomben Einzel", wird die linke Bombe oder Abwurfank mit einem Knopfdruck auf den Bomben-Raketen Auslöser und die rechte Bombe oder Abwurfank mit einem zweiten Knopfdruck ausgelöst.

**BOMB ARMING SWITCHES. ("Bomben Scharf" Schalter)** Die "Bomben Scharf" Schalter steuern jeweils sowohl das Schärfen der linken und rechten Bombe, als auch die Freisetzung von Chemikalien oder Rauch aus dem rechten und linken Chemietank. Die Schalter haben jeweils drei mögliche Stellungen: OFF (Aus), ARM (Scharf) und CHEM RELEASE (Freisetzung Chemikalien)

- **OFF.** Bomben sind nicht scharf. Diese Stellung kann für den Notabwurf von Bomben im ungeschärften Zustand verwendet werden.
- **ARM.** Bomben sind zur Detonation geschärft. Diese Stellung darf nicht für Chemikaliertanks verwendet werden.
- **CHEM RELEASE.** Werden außenbords Chemikalien- oder Rauchkanister mitgeführt, wird durch Positionierung des linken beziehungsweise rechten Schalters in die Stellung CHEM RELEASE die Freisetzung der Chemikalie oder des Rauchmittels aus dem entsprechenden Kanister initiiert. Sobald die Freisetzung der Chemikalie oder des Rauchmittels visuell bestätigt ist, kann der entsprechende Schalter in die Stellung OFF zurückgeführt werden. Die Freisetzung der Chemikalie oder des Rauchmittels wird bis zur Entleerung des Tanks eigenständig weitergeführt.

**4. COCKPITLAMPENSCHALTER.** Der Cockpitlampenschalter steuert den Zustand und die Intensität der zwei Cockpitlampen.

**5. GESCHÜTZSICHERHEITSSCHALTER.** Der Geschützsicherheitsschalter steuert das Entsichern der Geschütze und den Betrieb der Geschützkamera. Der Schalter weist drei mögliche Stellungen auf: OFF (Aus/Gesichert), GUNS & CAMERA SIGHT (Geschütze & Geschützkamera) und CAMERA SIGHT (Geschützkamera).

- **OFF.** Die Geschütze werden nicht abgefeuert und die Geschützkamera ist nicht in Betrieb.
- **GUNS & CAMERA SIGHT.** In dieser Stellung werden durch vollständige Betätigung des Abzugs sowohl die Geschütze als auch die Geschützkamera simultan betätigt.
- **CAMERA SIGHT.** In dieser Stellung wird durch vollständige Betätigung des Abzugs lediglich die Geschützkamera, aber nicht die Geschütze, betätigt.

**6. WAHLSCHALTER RAKETENAUSLÖSESTEUERUNG.** Der Wahlschalter zur Raketen auslösesteuerung steuert die Auslösung der Raketen und weist drei Stellungen auf: OFF (Aus/Gesichert), SINGLE (Einzel), und AUTO (Automatische Folge).

- **OFF.** Raketen werden nicht abgefeuert.
- **SINGLE.** Mit jedem Druck auf den Auslöser wird eine einzelne Rakete abgefeuert. Die jeweils abzufeuernde Rakete kann mit dem Raketen zählerknopf eingestellt werden.
- **AUTO.** In der Betriebsart AUTO werden die Raketen in einer kontinuierlichen Abfolge abgefeuert, solange der Auslöser gedrückt gehalten wird. Alle zehn Raketen werden innerhalb von ungefähr einer Sekunde ausgelöst.

**7. RAKETENZÄHLER.** Die Zahl im Fenster des Raketen zählers zeigt die Stationsnummer der nächsten abzufeuern den Rakete. Die Stationen der linken Tragfläche umfassen die Nummern 1, 3, 5, 7 und 9, Die Stationen der rechten Tragfläche umfassen die Nummern 2, 4, 6, 8 und 10. Es ist zu berücksichtigen, dass die Stationen 7, 8, 9 und 10 nicht belegt sind, wenn Bomben mitgeführt werden. Der Drehknopf am Raketen zähler wird dazu verwendet, die gewünschte Station zum Abschuss auszuwählen. Zu Beginn einer Mission sollte dieser Wert auf 1 stehen.

**8. WAHLSCHALTER ZÜNDERVERZÖGERUNG RAKETEN.** Der Zünderverzögerung-Wahlschalter wird dazu verwendet den Zündermodus der Raketen einzustellen. In der Stellung DELAY (Verzögert) detoniert die Rakete einen kurzen Moment nach dem Aufprall. In der Stellung INST (Sofort) findet die Detonationen unmittelbar zum Zeitpunkt des Einschlags statt.

**9. WARNTON STUMMSCHALTER.** Der Warnton Stummschalter dient dem Stummschalten des Fahrwerkwarntons.

## Kraftstoffabsperrhahn und Kraftstoffwahlventil

Die Kraftstoffzufuhr des Triebwerks wird durch den Kraftstoffabsperrhahn und das Kraftstoffwahlventil gesteuert, die sich beide am unteren Ende des Armaturenbretts, vor dem Steuerknüppel, befinden.



**Abbildung 60: Kraftstoffabsperrhahn und Kraftstoffwahlventil**

**KRAFTSTOFFABSPERRHAHN.** Der Hebel des Kraftstoffabsperrhahns ist mechanisch mit dem Kraftstoffabsperrhahn im linken Fahrwerkschacht verbunden. Der Kraftstoffabsperrhahn steuert den Kraftstofffluss von allen Tanks zur Motorpumpe. Der Hahn kann entweder auf ON (Offen) oder OFF (Geschlossen) stehen.

**KRAFTSTOFFWAHLVENTIL.** Mit dem Kraftstoffwahlventil wird gesteuert, von welchem Tank das Triebwerk mit Kraftstoff versorgt wird. Es kann immer nur ein Tank zur selben Zeit ausgewählt sein. Mögliche Einstellungen umfassen:

- **FUS. TANK** - Rumpftank
- **MAIN TANK L.H.** - Linker Haupttank
- **MAIN TANK R.H.** - Rechter Haupttank
- **R.H. COMBAT DROPTANK** - Rechter Abwurf tank
- **L.H. COMBAT DROPTANK** - Linker Abwurf tank

Die Tankuhren der zwei Haupttanks (in den Tragflächen) befinden sich am Boden des Cockpits auf beiden Seiten des Pilotensitzes. Die Tankuhr des Rumpftanks befindet sich hinter dem Sitz, auf Höhe der linken Schulter des Piloten.

## Fahrwerkswarnleuchten

Die am unteren Ende des Instrumentenbretts befindlichen Fahrwerkswarnleuchten informieren den Piloten über den aktuellen Zustand des Fahrwerks. Die rote UNSAFE (unsicher) Lampe leuchtet und im Cockpit ertönt ein Warnsignal, wenn der Schubhebel bei geschlossenen Fahrwerksklappen und eingezogenem und verriegeltem Fahrwerk bis hinter die Position für die Mindestleistung für den Reiseflug zurückgenommen ist, sowie unabhängig von der Stellung des Schubhebels die Fahrwerksklappen geöffnet und das Fahrwerk entweder ausgefahren aber nicht verriegelt oder eingefahren und verriegelt ist.

Die untenstehende Tabelle zeigt die möglichen Zustände der Fahrwerkswarnleuchten:

SCHUBHEBEL UND FAHRWERKSZUSTAND		SAFE/UNSAFE LEUCHE
<b>Schubhebel Klappen Fahrwerk</b> Zurückgenommen Geschlossen Eingezogen und verriegelt oder ausgefahren und nicht verriegelt  <b>Anzeige</b>	<b>UNSICHER</b>	
<b>Schubhebel Klappen Fahrwerk</b> Jede Position Offen Ausgefahren und nicht verriegelt oder eingezogen und verriegelt  <b>Anzeige</b>	<b>UNSICHER</b>	
<b>Schubhebel Klappen Fahrwerk</b> Jede Position Jede Position Ausgefahren und verriegelt  <b>Anzeige</b>	<b>SICHER</b>	
<b>Schubhebel Fahrwerks Fahrwerk</b> Vorgeschoben Geschlossen Eingezogen und verriegelt  <b>Anzeige</b>	<b>KEINE</b>	

## Feststellbremse

Der Griff der Feststellbremse befindet sich direkt rechts neben den Fahrwerkswarnleuchten am unteren Ende des Instrumentenbretts.



**Abbildung 61: Feststellbremse**

Um die Feststellbremse zu verwenden, ziehen Sie den Handgriff der Feststellbremse, drücken beide Bremspedale vollständig nieder, lösen beide Bremspedale und geben dann den Handgriff wieder frei. Um die Feststellbremse wieder zu lösen, drücken Sie einfach beide Bremspedale vollständig nieder.

**Setzen sie niemals die Parkbremse, wenn die Bremsen heiss sind. Die Bremsen könnten festbacken.**

## Fahrwerksklappennotentriegelung

Die Fahrwerksklappennotentriegelung befindet sich am unteren Ende des Instrumentenbretts, neben dem Kraftstoffwahlventil und direkt oberhalb des Hydraulikdruckmessers. Dieser Handgriff kann bei einem Ausfall der hydraulischen Anlage verwendet werden, um den Hydraulikdruck und die Fahrwerksklappen mechanisch freizugeben, nachdem der Fahrwerkshebel in die DN (unten / ausgefahren) Position gebracht wurde. Sowie das Fahrwerk abgesenkt ist, kann es notwendig sein, durch Gieren des Flugzeugs die ordnungsgemäße Verriegelung des Fahrwerks sicherzustellen. Die Notentriegelung wird auch dazu verwendet, den Hydraulikdruck freizugeben und die Fahrwerksklappen zu öffnen, nachdem das Flugzeug geparkt wurde. Das mechanische Öffnen der Fahrwerksklappen verriegelt den Fahrwerkshebel und der unteren (DN) Position.



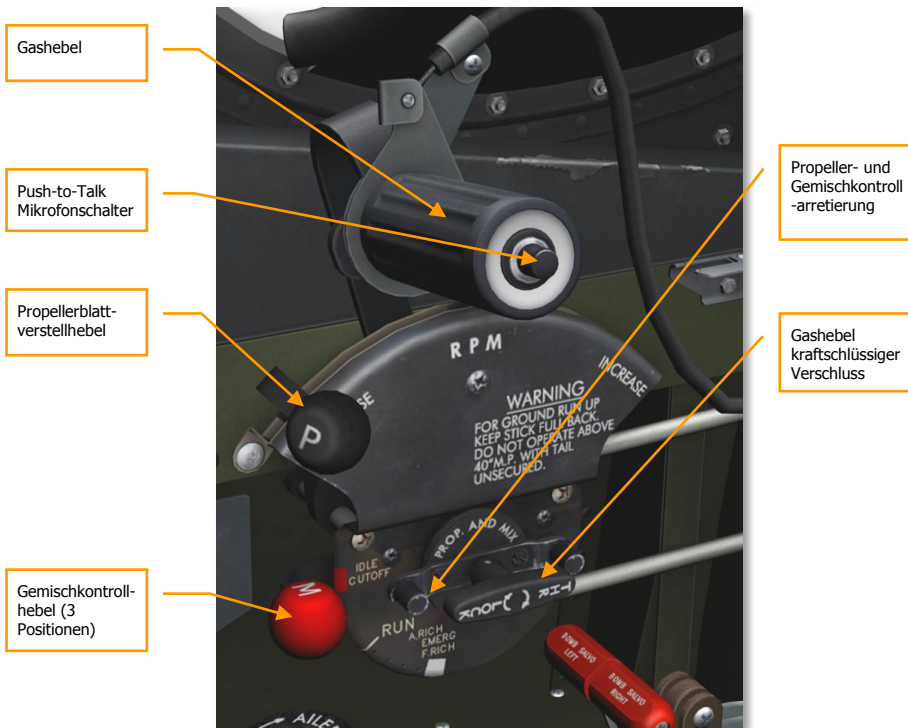
**Abbildung 62: Fahrwerksklappennotentriegelung**

## Linke Cockpitseite

Dieser Abschnitt wird detailliert auf die Bedienelemente auf der linken Cockpitseite eingehen..

### Gashebeleinheit

Die Gashebeleinheit beinhaltet den Gashebel mit dem Mikrophonschalter (Push-To-Talk), Propellerblattverstellungshebel, Gemischkontrollhebel und kraftschlüssige Verschlüsse.



**Abbildung 63: Gashebelanordnung**

**GASHEBEL.** Der Gashebel wird verwendet, um den gewünschten Ladedruck durch öffnen und schließen der Drosselklappe zu erzeugen. Der Gashebel kann über den oberen Holm bis zum Anschlag von 67 Zoll Quecksilber Ladedruck bewegt werden. Der Holm beinhaltet allerdings eine Sperre die den Gashebel bei 61 Zoll Quecksilber Ladedruck stoppen lässt. Die Sperre ist mit einem Kabel versehen, welches beim weiteren bewegen des Gashebels nach vorne gerissen wird und somit anzeigt dass die Notleistung von bis zu 67 Zoll Quecksilber verwendet wurden.

Der Gashebel beinhaltet einen Drehgriff mit dem die Zielentfernung für das K-14 Visier eingestellt werden kann.

**FUNK PUSH-TO-TALK MIKROFONSCHALTER.** DER GASHEBEL BEINHÄLTET DEN PUSH-TO-TALK MIKROFONSCHALTER, BEI WELCHEM BEIM DRÜCKEN DER VHF SENDER DES FUNKGERÄTES AKTIVIERT WIRD.

**GASHEBEL KRAFTSCHLÜSSIGER VERSCHLUSS.** Hier kann die Leichtgängigkeit des Gashebels eingestellt werden.

**PROPELLER- UND GEMISCHKONTROLLE ARRETIERUNG** Hier kann die Leichtgängigkeit der beiden Hebel eingestellt werden.

**PROPELLERBLATTVERSTELLHEBEL.** Mit dem Propellerblattverstellhebel wird die Umdrehungszahl des Propellers eingestellt. Der Propellerdrehzahlregler ist so eingestellt dass er 1800 Umdrehungen pro Minute in der niedrigen und 3000 Umdrehungen pro Minute in der hohen Einstellung hält. Der Drehzahlregler stellt den Propelleranstellwinkel automatisch so ein, dass jeweils die richtige Umdrehungszahl eingehalten wird. Die hohen Umdrehungen werden bei Höchstleistungen und wie Kampf oder Start verwendet, während die niedrige Umdrehungszahl bei normalen Bedingungen verwendet wird. Schauen Sie sich die Ladedruck und Propellerumdrehungstabellen an.

**GEMISCHKONTROLLHEBEL.** Mit dem Gemischkontrollhebel wird das Verhältnis von Luft zum Treibstoff reguliert. Frühere Flugzeugversionen hatten vier Einstellpositionen: IDLE CUTOFF, AUTO LEAN, AUTO RICH und FULL RICH. Spätere Versionen wurde aus AUTO LEAN und AUTO RICH die RUN Position.

- **IDLE CUTOFF.** Die IDLE CUTOFF Position wird beim Anlassen und Ausschalten des Triebwerks verwendet. Sobald das Triebwerk ausgeschaltet wurde sollte diese Position eingestellt werden um zu verhindern, dass Treibstoff in den Vergaser gelangt während das Triebwerk nicht läuft.
- **RUN.** Die RUN Position ist die normale Betriebsposition.
- **FULL RICH.** Die FULL RICH Position wird nur bei Vergaserausfällen verwendet. Diese sichert die Versorgung des Triebwerks mit Treibstoff in einem solchen Falle.

## Luftkühlungskontrolltafel

Die Luftkühlungskontrolltafel beherbergt den Hauptkühler Kühlluftkontrollschalter, den Kontrollschalter Kühlluft Ölkühler, den Landelichtschalter sowie den Schalter für die linke Cockpitbeleuchtung.

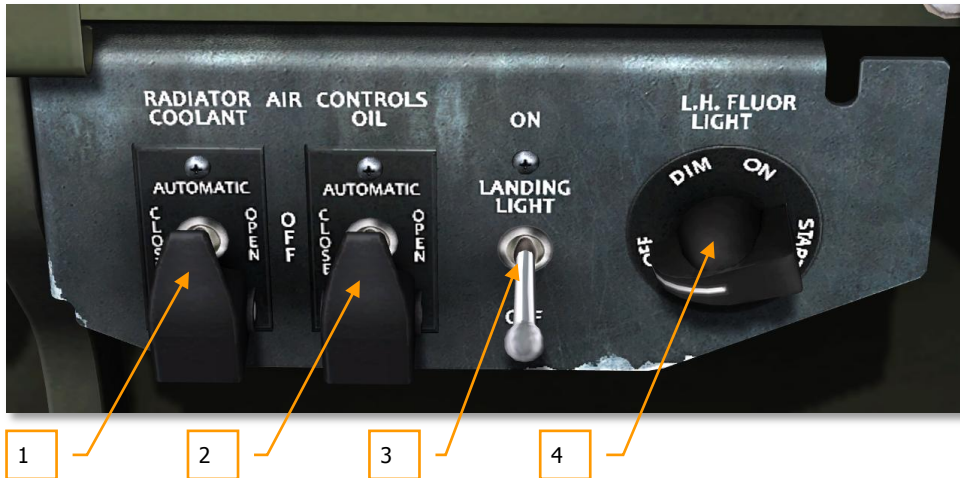


Abbildung 65: Luftkühlungskontrolltafel

**1. HAUPTKÜHLER KÜHLLUFTKONTROLLSCHALTER.** Der Luftfluss durch die beiden Kühler wird durch einen elektrischen Stellantrieb, welcher an einer Lüfterklappe in hinteren Bereich der Hutze angeschlossen ist, gesteuert. Die Steuerung des Antriebs geschieht mit dem Kühlluftkontrollschalter. Der Schalter hat vier mögliche Positionen: AUTOMATIC, OPEN, CLOSE und OFF.

- **AUTOMATIC.** Dies ist die Standardeinstellung und sollte normalerweise verwendet werden. Der Schalter wird in dieser Position durch einen Federmechanismus gehalten. Mit dieser Einstellung findet eine automatische Einstellung der Lüfterklappe und somit das halten der Kühlmitteltemperatur statt.
- **OPEN.** Die OPEN Position muss auf Grund des Federmechanismus in dieser Position gehalten werden, um die Lüfterklappe weiter aufzumachen. Das loslassen des Schalters lässt diesen wieder in die OFF Position fallen. Die OPEN Position kann bei Bewegungen auf dem Boden sowie bei manuellen Anpassungen der Kühlmitteltemperatur in der Luft verwendet werden.
- **CLOSE.** Die CLOSE Position muss auf Grund des Federmechanismus in dieser Position gehalten werden, um die Lüfterklappe weiter zu schließen. Das loslassen des Schalters lässt diesen wieder in die OFF Position fallen. Die CLOSE Position kann bei Bewegungen auf dem Boden sowie bei manuellen Anpassungen der Kühlmitteltemperatur in der Luft verwendet werden.
- **OFF.** Die Kontrolle über die Lüfterklappe wird abgeschaltet.

**2. KONTROLLSCHALTER KÜHLLUFT ÖLKÜHLER.** Der Kontrollschalter Kühlluft Ölkühler steuert einen elektrischen Stellantrieb mit welchem die Kühlluftzufuhr zum Ölkühler, welchem mittig am



Boden der Lufthutze angebracht ist, gesteuert wird. Der Schalter hat vier Positionen: AUTOMATIC, OPEN, CLOSE und OFF.

- **AUTOMATIC.** Dies ist die Standardeinstellung, der Schalter sollte immer auf AUTOMATIC stehen. In dieser Position regelt ein Thermostat automatisch die Zufuhr an Kühlluft zum Ölkühler um die beste Öltemperatur zu halten.
- **OPEN.** Die Lüftungsklappe kann im Falle einer Störung des automatischen Ölkühlungsbetriebs geöffnet werden. Hierdurch wird eine zu hohe Öltemperatur verhindert. Sie können die Öltemperatur auf der Triebwerksanzeige ablesen.
- **CLOSE.** Die Lüftungsklappe kann im Falle einer Störung des automatischen Ölkühlungsbestriebs geschlossen werden. Hierdurch wird eine zu niedrige Öltemperatur verhindert.
- **OFF.** Der Stellantrieb wird abgeschaltet.

**3. LANDELICHTSCHALTER.** Mit dem Landelichtschalter werden die Landelichter ein- und ausgeschaltet. Das aus- und einfahren der Landelichter wird automatisch beim ein- und ausfahren des Fahrwerks durchgeführt. Eine automatische Stromunterbrechung ist in die Landelichtsicherung eingebaut, so dass kein Strom zu den Landelichtern fließen kann solange das Fahrwerk eingefahren ist.

**Benutzen Sie die Landelichter am Boden nur so kurz wie nötig um das Überhitzen und Ausfallen zu verhindern.**

**4. SCHALTER LINKE COCKPITBELEUCHTUNG.** Mit diesem Schalter wird das fluoreszierende Instrumentenlicht auf der linken Seite gesteuert. Um das Licht einzuschalten, müssen Sie den Schalter zuerst auf START stellen, dann die Lichtintensität zwischen der ON und DIM Position stellen. Beachten Sie dass das rechte fluoreszierenden Licht auf der rechten Seite auf der Elektrihtafel eingestellt wird.

## Trimmeinstellungen

Die Trimmbedienelemente sind auf der linken Seite des Cockpits angebracht.



Abbildung 66: Trimmbedienelemente

**HÖHENRUDER TRIMMRAD:** Der Drehknopf für das Höhenruder ist auf der linken Cockpitwand montiert und über ein gedoppeltes Kabel mit dem Höhenruder verbunden. Das drehen des Rades nach vorne (Richtung NH) lässt die Flugzeugnase absinken. Dreht man das Rad nach hinten (Richtung TH), lässt die Flugzeugnase steigen.

**SEITENRUDER TRIMMKNAUF:** Der Seitenruder Trimmknopf ist links horizontal im Cockpit, über dem Höhenruder Trimmrad angebracht, und mit Pfeilen "R" (rechts) und "L" (links) versehen. Ein mitdrehender Pfeil zeigt die Stellung in Grad an.

**QUERRUDER TRIMMRAD:** Der Querruder Trimmknopf ist links horizontal im Cockpit, über dem Höhenruder Trimmrad angebracht, und mit Pfeilen "R" (rechts) und "L" (links) versehen. Ein mitdrehender Pfeil zeigt an, wieviel das linke Querruder bewegt wird (die Trimmung des rechten Querruders wird vom Boden aus eingestellt).

## Ansaugluftsteuerung

Kalte angestaute Außenluft tritt unter der Nase, direkt unter der Propelleraufhängung durch den Ansaugschacht ein und wird zum Vergaser geleitet. Im Falle einer möglichen Vereisung oder Staubbelastung kann im vorderen Lufthutzenbereich eine Absperrklappe mit dem Stauluftkontrollhebel geschlossen werden. Dies führt dazu, dass die Luft durch seitlich angebrachte Einlassschächte gefiltert zum Vergaser geleitet wird. Eine weitere Absperrklappe weiter hinten in der Lufthutze kann zur Einleitung von heißer Luft in den Vergaser verwendet werden. Nutzen Sie hierzu den Heißluftkontrollhebel. Sollten Sie Heißluft benutzen, so sollte der Stauluftkontrollhebel immer in der Position UNRAMMED FILTERED AIR stehen, um zu verhindern dass kalte Stauluft in der Vergaser geleitet wird.



**Abbildung 67: Vergaserluftbedienelemente**

**STAULUFTKONTROLLHEBEL.** Der Stauluftkontrollhebel öffnet und schließt die Stauluftklappe im vorderen Bereich der Vergaserlufthutze. Der Hebel hat zwei Positionen: RAM AIR und UNRAMMED FILTERED AIR. In der RAM AIR Position ist die Lufthutze vorne geöffnet, Stauluft gelangt direkt in den Vergaser. In der Position UNRAMMED FILTERED AIR wird die Stauluftklappe geschlossen, die Luft wird über seitliche Filter zum Vergaser geführt. Normalerweise wird mit offener Lufthutze geflogen (Hebelposition RAM AIR). UNRAMMED FILTERED AIR wird bei schwerer Vereisungsgefahr und bei Staub verwendet.

**HEISSLUFTKONTROLLHEBEL.** Der Heißluftkontrollhebel hat zwei Positionen: NORMAL und HOT AIR. In der NORMAL Position ist die Heißluftklappe geschlossen, je nach Einstellung gelangt Stauluft oder gefilterte Luft zum Vergaser. Steht der Hebel auf HOT AIR, so ist die Klappe geöffnet und heiße Luft gelangt zum Vergaser. Beachten Sie, dass die Heißluftklappe mit einem Federmechanismus versehen ist und im Vereisungsfall oder falls ein Fremdojekt die Lufthutze blockiert diese automatisch geöffnet wird.

**Nutzen Sie die HOT AIR Einstellung NICHT über 12.000 Fuß da die Höhenkompensation des Vergasers beeinflusst werden kann, was zu einem sehr mageren Gemisch führen kann.**

## Landeklappen

Der Landeklappenhebel befindet sich auf der linken Cockpitseite, hinter der linken Tafel. Der Hebel hat sechs Positionen: UP, 10°, 20°, 30°, 40° und 50°. Jede Position hat eine eigene Arretierungskerbe. Beachten Sie, dass ein normaler Start mit eingezogenen Landeklappen durchgeführt wird. Die Landeklappen können auf 15° bis 20° ausgefahren werden, falls ein Start auf einer kurzen Startbahn durchgeführt werden soll.



**Abbildung 68: Landeklappenhebel**

## Notabwurf Bombenzuladung

Zwei Hebel zum Notabwurf der Bombenladung oder der externen Tanks befinden sich auf der linken unteren Cockpitseite direkt unterhalb des Instrumentenbretts. Sollte die normalerweise benutzte elektrische Notabwurfvorrichtung ausfallen, so kann hier mechanisch die Außenlast abgeworfen werden. Die zwei Hebel sind für die jeweilige Flugzeugseite vorgesehen, können aber gleichzeitig mit einem Handgriff benutzt werden. Um die Bomben im gesicherten Zustand abzuwerfen, vergewissern Sie sich dass die Bombenscharfschaltung auf OFF steht.



**Abbildung 69: Notabwurf Bombenzuladung**

## Fahrwerksgriff

Der Fahrwerksgriff befindet sich auf der linken Cockpitseite, direkt vor dem Sitz und wird zum Ausfahren und Einziehen des Fahrwerks verwendet. Der Hebel hat zwei Positionen: UP und DN (Down). Der Hebel bewegt ein Fahrwerksventil über eine mechanische Verbindung. Der Hebel ist mit einem Federmechanismus versehen und muss zuerst zu sich gezogen werden um ihn in eine andere Position zu bewegen. Der Hebel wird mechanisch in der untersten Stellung arretiert, sobald die Fahrwerksklappennotentriegelung betätigt wurde (Fahrwerksklappen offen). Dies verhindert, dass das Fahrwerk aus Versehen auf dem Boden eingefahren werden kann. Solange sich das Flugzeug auf dem Boden bewegt, wird das Fahrwerk einfahren sobald der Fahrwerksgriff in die UP Position gebracht wird.



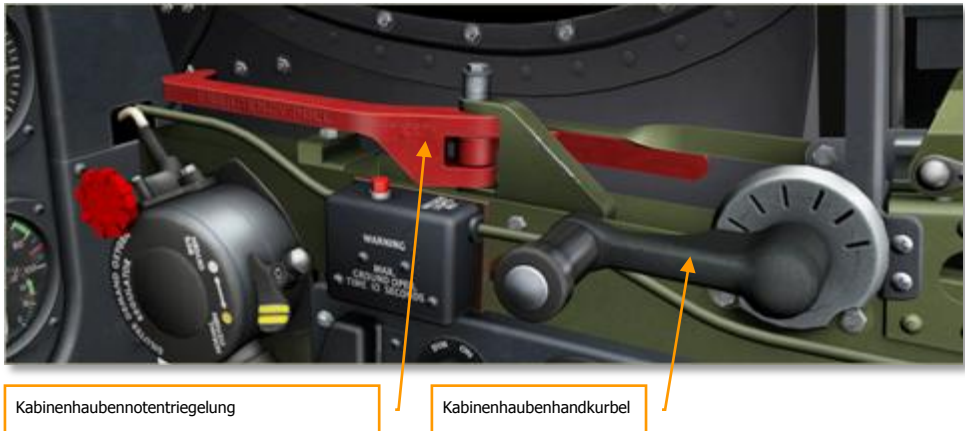
Abbildung 70: Fahrwerksgriff

## Rechte Cockpitseite

In diesem Abschnitt wird detailliert die rechte Cockpitseite erklärt.

### Bedienelemente Kabinenhaube

Die Bedienelemente für die Kabinenhaube beinhalten die Kabinenhaubenhandkurbel und die Kabinenhaubennotentriegelung.



**Abbildung 71: Kabinenhaubenbedienelemente**

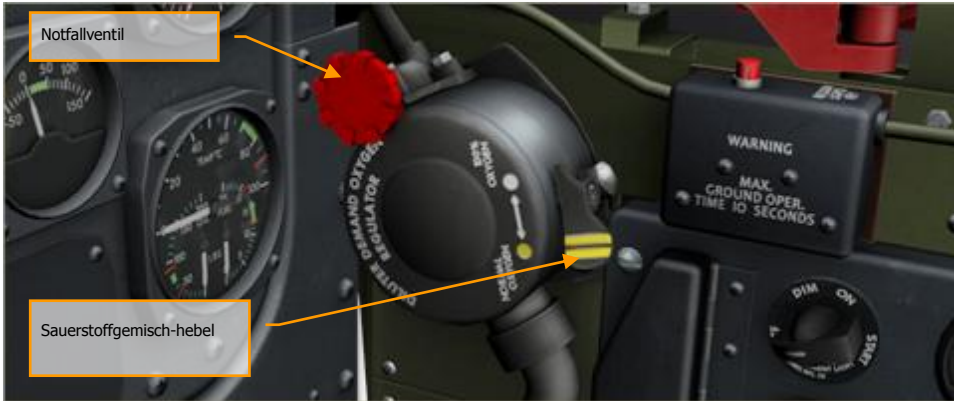
**KABINENHAUBENHANDKURBEL.** Die Kurbel wird verwendet um das Kabinendach von innen zu öffnen und zu schließen. Sie wird unter normalen Bedingungen verwendet. Die Kurbel besitzt einen Knopf der vor dem drehen der Kurbel gedrückt werden muss. Die Kabinenhaube bewegt sich nach vorne und hinten und kann in die gewünschte Position "gekurbelt" werden. Die Kabine kann in einer geöffneten Position arretiert werden, indem man den Knopf loslässt und die Kurbel bis zum einschnappen dreht.

**KABINENHAUBENNOTENTRIEGLUNG.** Die Notentriegelung ist direkt vor der Kurbel angebracht. Der Hebel muss zum Piloten gezogen werden. Das Ergebnis ist das mechanische öffnen der Kabinenarretierung, hierdurch wird das Kabinendach vom Windstrom mitgerissen und vom Flugzeug weg geschleudert.

### Sauerstoffregler

Der AN6004 Sauerstoffregler ist auf der rechten Cockpitseite installiert, direkt hinter der Instrumententafel. Der Sauerstoffregler reguliert mit einer Membrane ein Ventil, über welchen je nach Flughöhe die Außenluft mit Sauerstoff angereichert wird. Ein Ventil erlaubt dem Piloten die Zufuhr der Außenluft zu schließen, was den Zufuhr von reinem Sauerstoff bedeutet. Der Regler

besitzt auch eine Notfunktion, mit welchem der Sauerstoffregler umgangen wird und der pure Sauerstoff direkt in die Atemmaske zugeführt wird. Eine Sauerstoffleitung führt zur Sauerstoffströmungsanzeige welche anzeigt ob der Sauerstoffregler im Betrieb ist.



**Abbildung 72: Sauerstoffregler**

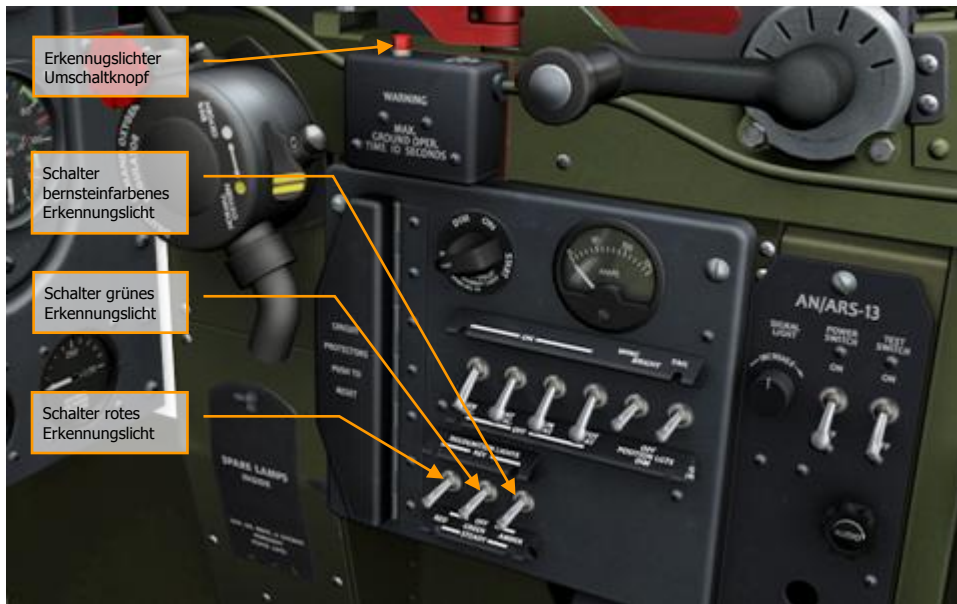
**SAUERSTOFFGEMISCHHEBEL.** Der Sauerstoffgemischhebel befindet sich neben der Mischeinheit und kann auf NORMAL OXYGEN oder 100% OXYGEN gestellt werden. Der Sauerstoffgemischhebel wird manuell bedient und liefert 100% reinen Sauerstoff in die Maske sobald er auf 100 % OXYGEN gestellt wurde. Im Normalbetrieb sollte der Sauerstoffgemischhebel in der NORMAL OXYGEN Position belassen werden um eine optimale Sauerstoffversorgung des Piloten zu gewährleisten.

**NOTFALLVENTIL.** Die Sauerstoffregulierung hat ein eigenes, unabhängiges Notfallventil. Wird das Ventil gegen den Uhrzeigersinn bewegt, so wird ein kontinuierlicher Strom an purem Sauerstoff direkt in die Pilotenmaske zugeführt.

## Erkennungslichter

Die P-51D ist mit drei Erkennungslichterarten ausgestattet - rot, grün und bernsteinfarben, angebracht unter dem rechten Flügel. Jedes der Erkennungslichter hat einen eigenen Schalter auf der Elektriztafel und kann dauernd leuchten als auch blinken, je nach Einstellung des Umschaltknopfes oberhalb der Elektriztafel.





**Abbildung 73: Erkennungslichter**

**ERKENNUNGSLICHTER UMSCHALTKNOPF.** Der Umschaltknopf wird zum ein- und ausschalten der Erkennungslichter verwendet. Hierfür müssen die Erkennungslichtschalter in der KEY Position stehen.

**ERKENNUNGSLICHTSCHALTER.** Die drei Schalter für die roten, grünen und bernsteinfarbenen Erkennungslichter haben drei Positionen: OFF, STEADY und KEY. In der STEADY Position leuchten die Erkennungslichter durchgehend. In der KEY Position werden die Lichter mit jedem drücken des Umschaltknopfes für Erkennungslichter ein- und wieder ausgeschaltet. In der OFF Position sind die Erkennungslichter ausgeschaltet.

**Schalten Sie die Erkennungslichter am Boden nicht länger als 10 Sekunden an, dies könnte im Schmelzen der Abdeckungen resultieren.**

## Elektriktafel

Die Elektriktafel befindet sich auf der rechten Cockpitseite. Sie beherbergt die Sicherungentafel, das Bedienelement für die rechte fluoreszierende Cockpitbeleuchtung, den Amperemeter sowie andere Kontrollschalter.

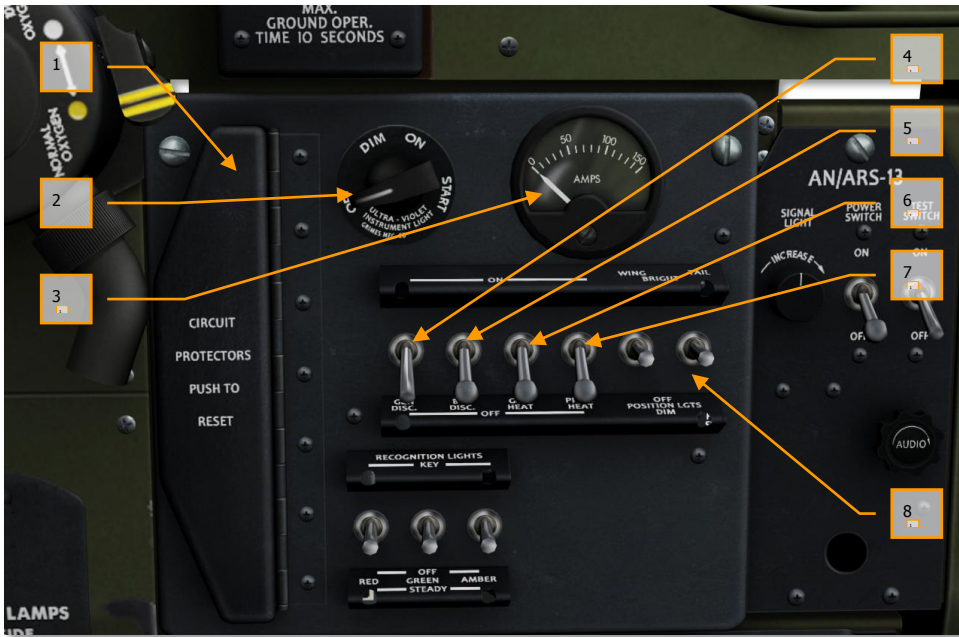


Abbildung 74: Elektriktafel

**1. SICHERUNGSTAFEL.** Die Sicherungstafel beinhaltet mehrere elektrische Sicherungen. Jeder Sicherungsautomat springt bei Überlastung raus und kann manuell wieder eingedrückt werden. Möchte der Pilot alle Sicherungen gleichzeitig zurücksetzen, so kann er das durch das drücken der "Stoßplatte" tun.

**2. SCHALTER RECHTE COCKPITBELEUCHUNG.** Dieser Drehschalter wird zur Einstellung der fluoreszierenden rechten Cockpitbeleuchtung verwendet. Um das Licht einzuschalten, müssen Sie zuerst den Schalter in die START Position stellen, dann die Lichtintensität zwischen der ON und DIM Position einstellen. Beachten Sie dass die Steuerung für die linke Cockpitbeleuchtung sich auf der linken Cockpitseite neben der Kühlersteuerung befindet.

**3. AMPEREMETER.** Der Amperemete zeigt die Stromstärke an die vom Generator erzeugt wird. Die Anzeige zeigt die Stromstärke zwischen 0 und 150 Ampere in 10 Ampere Schritten an. Beachten Sie dass die maximal erlaubte Stromstärke 100 Ampere beträgt. Diese sollte nur für kurze Zeit abgefragt werden. Sie sollten nicht starten falls die Anzeige mehr als 50 Ampere anzeigt.

**4. TRENNSCHALTER GENERATOR.** Der Trennschalter für den Generator hat zwei Positionen. ON und OFF. In der ON Position stellt der Generator dem elektrischen System Strom ab einer Umdrehungszahl von ca. 1200 Umdrehungen pro Minute zur Verfügung. In der OFF Stellung ist der Generator abgeschaltet. Alle elektrischen Systeme an Bord werden durch den Generator versorgt. Ausnahme bildet die Steuerkursanzeige, welche ihre Energie aus dem Umrichter bezieht.

**5. BATTERIETRENNSCHALTER.** Der Batterietrennschalter hat zwei Positionen: ON und OFF. Beim einschalten fließt Strom von der Batterie zum elektrischen System. In der OFF Stellung fließt kein Strom. Sie sollten den Batterietrennschalter auf OFF stellen sobald Sie extern elektrische Energie beziehen. Dies hilft die Batterieleistung zu erhalten. Der Schalter sollte immer auf ON stehen sobald die externe Stromquelle getrennt wurde und das Triebwerk läuft.

**6. SCHALTER GESCHÜTZHEIZUNG.** Mit diesem Schalter wird die elektrische Heizung der Geschütze eingeschaltet. Hierbei wird die Geschützabdeckung erhitzt. Die Geschützheizung sollte bei Bedarf eingeschaltet werden.

**7. STAUROHRHEIZUNGSSCHALTER.** Die elektrische Heizung des Staurohrs wird mit diesem Schalter ein- und ausgeschaltet. Die Staurohrheizung sollte bei Bedarf eingeschaltet werden. Die Staurohrheizung sollte am Boden immer ausgeschaltet werden da sie sonst auf Grund fehlender Kühlluft beschädigt werden könnte.

**8. POSITIONSLICHTER.** Die Flügel- und Heckpositionslichter werden über diese Schalter ein- und ausgeschaltet. Jeder Schalter hat drei Positionen: OFF, DIM und BRIGHT.

## AN/APS-13 Heckwarnradar

Der AN/APS-13 Heckwarnradar ist ein leichtgewichtiges Radar welches den Piloten vor von hinten anfliegenden Feinden warnen soll. Das Warnlicht ist vorne links, über der vorderen Instrumententafel montiert, ein Lautsprecher welcher hinter dem Sitz montiert ist ertönt bei Gefahr von hinten.

Die AN/APS-13 Kontrolltafel beinhaltet einen Ein- und Ausschalter, einen Drehregler für die Warnlichtlampenintensität sowie einen Lautstärkenregler für das VHF Funkgerät.

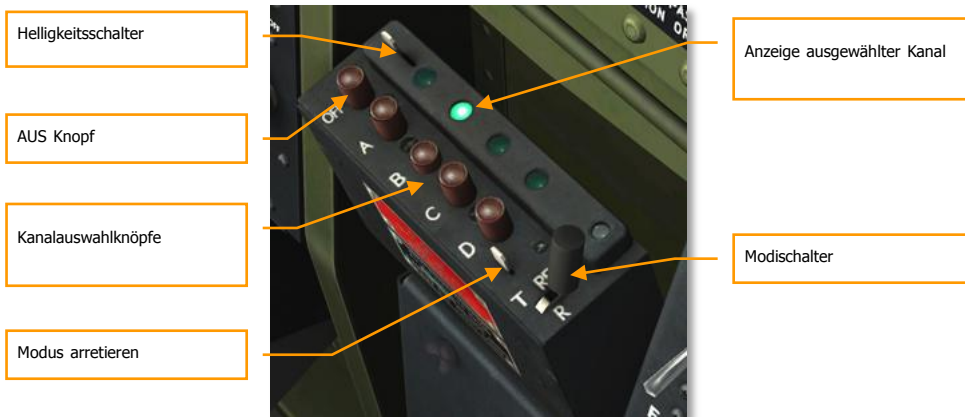
Beim fliegen in niedriger Höhe kann ein Warnsignal durch die vom Boden zurückstrahlenden Radarwellen erfolgen.



**Abbildung 75: AN/APS-13 Heckwarnradar**

## SCR-522-A UKW Funkgerät

Das SCR-522-A Funkgerät ist ein Push-to-talk Sende-Empfangsgerät welches auf einem Frequenzband von 100-156 MHz arbeitet. Es wird für die Funkheimführung und Sprachkommunikation verwendet. Das Funkgerät befindet sich auf der rechten Cockpitseite, direkt hinter der Elektrietafel. Ein Mikrofonknopf ist am Gashebel angebracht. Das Funkgerät arbeitet auf einer von vier voreingestellten Frequenzen. Die einzelnen Kanäle werden vom Missionsdesigner im Missionseditor festgelegt und können im Spiel nicht mehr geändert werden. Die einzelnen Kanäle können vom Spieler die vier Vorauswahlknöpfe umgeschaltet werden. Die Betriebsmodi können durch den Piloten ausgewählt werden: REM - Bedienung über Mikrophonschalter, T – kontinuierliches Senden, R – kontinuierliches Empfangen.



**Abbildung 76: SCR-522-A Funkgerät**

**HELLIGKEITSSCHALTER.** Hier können Sie die Kanalauswahllampen abdecken um die Helligkeit im Cockpit zu verringern.

**AUS Knopf.** Das runter drücken dieses Knopfes schaltet das Funkgerät ab.

**KANALAUSWAHLKNÖPFE.** Mit den Kanalauswahlknöpfen können Sie eine der voreingestellten Kanäle aktivieren. Es kann immer nur ein Kanal verwendet werden.

- Der "A" Kanal wird normalerweise für die Kommunikation zwischen den Flugzeugen oder für die Flugzeug-Boden Kommunikation mit dem Controller verwendet.
- Üblicherweise wird der „B“ Kanal für die Towerkommunikation bei Starts und Landungen benutzt.
- Der "C" Kanal wird für Kommunikation mit Peilsender verwendet.
- Der "D" Kanal wird normalerweise für Funkkontakt mit den Funkfeuern und als Spezialfrequenz, welche automatisch in regelmäßigen Abständen von einer Kontakteinheit angefunknt wird, verwendet.

**AUSGEWÄHLTER KANAL.** Die zum aktiven Kanal entsprechende Lampe leuchtet auf.

**MODUS ARRETIERUNG.** Mit diesem Schalter können Sie den aktuellen Modus arretieren (festsetzen). Wird der Arretierungsknopf nach oben gedrückt, so hält ein Mechanismus den aktuellen Betriebsmodus. Wird der Arretierungsknopf nach unten gedrückt, so wird das Funkgerät in den Empfangsmodus versetzt (Receive) und kann durch einen Federmechanismus in den Sendemodus (Transmit) gebracht werden. Dies erlaubt dem Piloten, falls der Mikrophonschalter am Gashebel ausfällt, das Funkgerät direkt zum Senden zu verwenden. Wird der Knopf losgelassen, so springt der Schalter automatisch auf die Empfangsfunktion zurück. Der Modus kann nicht auf REM gewechselt werden, solange die Modusarretierung nach unten zeigt.

**MODUSSCHALTER.** Der Modusschalter hat drei Positionen: REM (Remote), R (Receive) und T (Transmit).

Die Lautstärke des Funkgerätes wird über einen Knauf auf dem AN/APS-13 Heckradarwarngerät auf der rechten Cockpitseite eingestellt.

## SCR-695-A IFF Funkgerät

Das SCR-695-A IFF (Freund-Feind Erkennung) Funkgerät erlaubt das kontinuierliche Senden und Empfangen eines Funkcodes von entsprechend ausgerüsteten alliierten Flugzeugen und Bodenstationen. Es kann auch zum Senden von Not- und Gefahrensignalen verwendet werden. Das IFF Funkgerät hat einen Codeauswahlschalter mit welchem sechs verschiedenen Codes eingestellt werden können, einen Notfallsignalschalter und einen Aus-/ Einschalter.

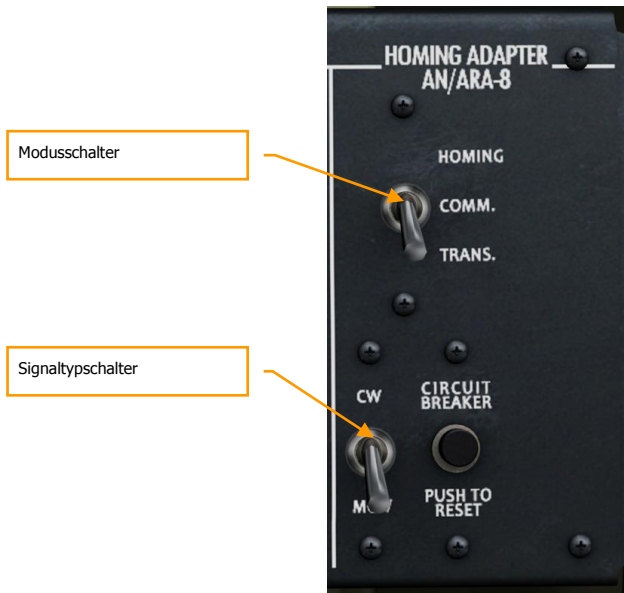


**Abbildung 77: SCR-695-A IFF Funkgerät**

Das SCR-695-A IFF Funkgerät wird in der DCS: P-51D Mustang nicht verwendet.

## AN/ARA-8 Zielflugempfänger

Der AN/ARA-8 Zielflugempfänger wird zusammen mit dem SCR-522-A Funkgerät zum Anpeilen eines jeden Zielflugfunkfeuers verwendet welches auf einer Frequenz von 120 bis 140 MHz funkt. Zusätzlich kann es auch für den Luft-Luft Zielflug verwendet werden (zum Beispiel gemeinsames Treffpunkt von Bombern und Begleitschutz). Folgende Modi stehen zur Verfügung: CW – kontinuierliche Welle und MCW – modulierte kontinuierliche Welle. Die Peilsignale werden dem Piloten in Form von Tönen im Headset wiedergegeben (Morsecode für „D“ „· · ·“ falls der Peilsender sich links von ihm befindet und Morsecode „U“ – „(· · ·“ falls sich der Peilsender rechts von ihm befindet.



**Abbildung 78: AN/ARA-8 Zielflugempfänger**

**MODUSSCHALTER.** Hier kann der Betriebsmodus eingestellt werden. Im HOMING Modus empfängt das Gerät die Funksignale und gibt sie an das Headset weiter. In diesem Modus hört der Pilot keinen Funkverkehr vom Funkgerät. Im COMM Modus hört der Pilot keine Peilsignale sondern den üblichen Funkverkehr. Im TRANS Modus benutzt der Empfänger das Funkgerät um selber Peilsignale für andere Empfänger abzusetzen.

**SIGNALTYPSCHALTER.** Hier können Sie wie bereits beschrieben den Signaltyp einstellen.

Der AN/ARA-8 Zielflugempfänger wird in DCS: P-51D nicht verwendet.

## BC-1206 "Detrola" Funkentfernungsmesser

Weil das SCR-522-A Funkgerät auf UKW Welle funkt, wird beim BC-1206 Funkentfernungsmesser eine Frequenz von 200-400 kHz verwendet. Das Detrola befindet sich vorne rechts unten im Cockpit, direkt vor dem Sitz. Das Detrola System ist ein reiner Empfänger und kann nicht funken. Es ist allerdings möglich gleichzeitig Signale vom Funkgerät und dem Detrola System zu empfangen. Die Einstellmöglichkeiten beinhalten den Ein- / Ausschalter, Lautstärkeregelung und den Frequenzwahlregler.

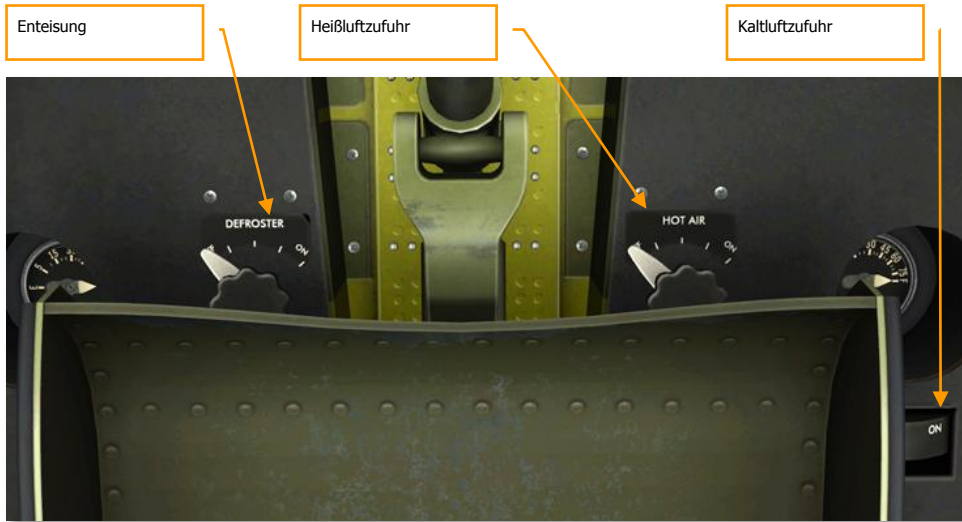


**Abbildung 79: BC-1206 "Detrola" Funkentfernungsmesser**

Das Detrola System ist in der DCS: P-51D "Mustang" nicht im Einsatz.

## Cockpitklimatisierung

Die P-51D ist mit einer Klimatisierung ausgestattet, welche kalte und heiße Luft im Cockpit bereitstellt sowie mit heißer Luft die Frontscheibe vor Vereisung schützt.



**Abbildung 80: Cockpitklimatisierung**

**ENTEISUNG.** Der Enteisungsdreheschalter befindet sich links unter dem Pilotensitz auf dem Boden. Die möglichen Einstellungen sind: ON, OFF und eine beliebige Position dazwischen mit der die Temperatur der heißen Luft beeinflusst werden kann.

**HEIßLUFTZUFUHR.** Hier können Sie die Cockpitheizung einstellen. Die Einstellmöglichkeiten entsprechen denen der ENTEISUNG.

**KALTLUFTZUFUHR.** Hier können Sie die Kaltluftzufuhr zum Cockpit ein- und ausschalten. Die Luft wird dann aus zwei Düsen, links und rechts des Sitzes hinzugeführt.



## Kniebrettkarte

Um die Navigation zu erleichtern, haben wir eine Karte im Cockpit eingebaut. Die Karte kann jederzeit geöffnet werden. Um nur kurz auf die Karte zu schauen, drücken Sie die Taste [K], um die Karte ein- und auszuschalten die Tasten [RSHIFT+K]. Die Karte zeigt den Flugplan an und startet beim ersten Wegpunkt. Mit den Tasten [Ü] und [+] kann durch die Karte geblättert werden, hierdurch wird der nächste oder vorherigen Wegpunkt angezeigt.

Zusätzlich kann mit [RSTRG +K] ein Markierungspunkt auf der Karte eingetragen werden. Hierbei wird auch die Flugrichtung des Flugzeuges sowie die Spielzeit eingetragen.

Die Karte kann auch auf dem Oberschenkel des Piloten angezeigt werden, falls dieser im Cockpit aktiviert wurde. Drücken Sie hierzu [RSHIFT+P].



Abbildung 81: Kniebrettkarte

# FLUGEIGEN-SCHAFTEN



# FLUGEIGENSCHAFTEN

## Allgemeine Eigenschaften

Die P-51D ist im Allgemeinen ein sehr leicht-handzuhabendes Flugzeug. Die Steuerkräfte sind gering und sie ist unter normaler Zuladung stabil. Leichter, kontinuierlicher Druck ist genug um jedes Routinemanöver auszuführen. Über verschiedene Geschwindigkeiten sowohl beim Geradeausflug als auch im Sink- oder Steigflug halten sich die Steuerkräfte in Grenzen und können über Korrekturen mit den Trimklappen ausgeglichen werden. Die Trimklappen selbst sind jedoch sehr empfindlich, daher muss ihre Einstellung sorgsam vorgenommen werden. Die Seiten- und Querruderereinstellungen müssen leicht angepasst werden, sollte sich die Fluggeschwindigkeit oder die Leistung des Triebwerks ändern.

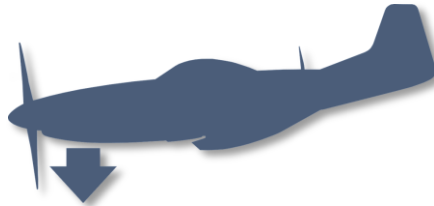
Das Flugzeug hat eine Maximalgeschwindigkeit von 505 Knoten angezeigter Fluggeschwindigkeit (IAS), bei einer maximalen Sturzflugdrehzahl von 3240U/min. In niedrigen Flughöhen sollte besondere Vorsicht angewandt werden, um keine steilen Sinkflüge einzuleiten, da das Flugzeug ausgesprochen schnell beschleunigt.

Das Flugzeug ist anfällig für Strömungsabriss bei hohen Geschwindigkeiten, allerdings nicht stärker als andere Flugzeuge für hohe Geschwindigkeiten. 5 bis 10 MPH oberhalb des Abrisses kommt es zu ausgeprägten Schwingungen im hinteren Bereich. Um das Flugzeug wieder abzufangen, ist es lediglich notwendig, den Druck vom Steuerknüppel zu nehmen, der Strömungsabriss hört dann beinahe augenblicklich auf.

Das Abfangen eines gewöhnlichen Strömungsabrisses gestaltet sich sehr ähnlich, die Schwingungen treten allerdings 3 bis 5 MPH oberhalb des Abrisses auf.

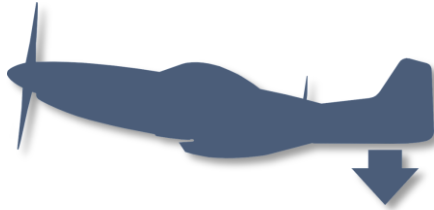
Das Flugzeug hat im Allgemeinen sehr gewöhnliche Flugeigenschaften. Wird die Trimmung auf eine normale Reisegeschwindigkeit eingestellt, so entwickelt das Flugzeug eine Tendenz, sich abwärts zu neigen, wenn die Nase angehoben wird und die Geschwindigkeit sinkt. Unter denselben Bedingungen entwickelt sich die Tendenz, sich aufwärts zu neigen, wenn die Nase gesenkt wird und sich die Fluggeschwindigkeit vergrößert.

Wenn Sie die Klappen ausfahren, senkt sich die Nase des Flugzeugs.

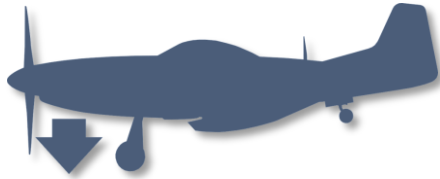


Wenn Sie die Klappen einfahren, hebt sich die Nase des Flugzeugs.

Wenn Sie das Fahrwerk einfahren, hebt sich die Nase des Flugzeugs.



Wenn Sie das Fahrwerk einziehen, senkt sich die Nase des Flugzeugs



In gleicher Weise kann von normalen Änderungen der Fluglage ausgegangen werden, wenn Fahrwerk und Klappen ein- oder Ausgefahren werden. Eine Erhöhung der Luftwiderstandes führt dazu, dass sich die Nase senkt, eine Verringerung führt dazu, dass sich die Nase hebt.

Die P-51 verbleibt nicht in einem kontinuierlichen Sideslip. Die Querruderkontrolle ist nicht ausreichend, um das Flugzeug in einem Sideslip Winkel zu halten. Ein Sideslip kann jedoch für kurze Zeit aufrecht erhalten werden, um feindlichem Feuer auszuweichen. Wird ein Sideslip versucht, sollte das Abfangmanöver oberhalb von 200 Fuß abgeschlossen werden, um eine Kollision mit dem Boden zu vermeiden.

Da das Flugzeug im Laufe seiner Entwicklung mit neuen Gerätschaften ausgestattet wurde, im Besonderen sind dies die Funkausstattung sowie der Treibstofftank im Rumpf hinter dem Cockpit, hat sich der Schwerpunkt (CG) nach hinten verlagert. Dies hat zur Folge, dass sich die Höhenrudderkräfte am Steuerknüppel verringert haben. Statt 6 Pfund pro G-Beschleunigung ist die notwendige Kraft bei der P-51D nun nur mehr 1½ Pfund. Zusätzlich beginnen sich die Kräfte oberhalb von 4 G umzukehren. Es gilt höchste Vorsicht, um in engen Manövern nicht das Bewusstsein zu verlieren oder die Belastbarkeit des Flugzeugs zu überschreiten.

## Betriebsgrenzen

### Belastungsgrenzen

Die bauartbedingte Belastungsgrenze der P-51D liegt bei +8G und -4G (plus einem standardmäßigen Sicherheitsfaktor von 1,5). Das unten stehende Diagramm illustriert die Obergrenzen der Lastvielfachen für unterschiedliche Geschwindigkeiten (IAS) und drei Flughöhenbereichen bei einer Gesamtmasse (GW) von 9.000 lbs.

Zur Berechnung des maximalen G-Werts für eine abweichende Gesamtmasse wird das maximale Lastvielfache für die gewünschte Fluggeschwindigkeit und den Flughöhenbereich mit 9.000

multipliziert und durch die gewünschte Gesamtmasse dividiert. Um beispielsweise das maximale Lastvielfache für eine Gesamtmasse von 1.000 lbs (d.h. eine P-51D mit Beladung) bei 225 IAS und Flughöhen unterhalb von 10.000 ft zu berechnen, führen Sie die folgenden Schritte durch:

- Entnehmen Sie dem Diagramm den maximalen G-Wert für 225 IAS in Höhen unterhalb von 10.000 ft (4G)
- Multiplizieren Sie den abgelesenen Wert mit 9.000 ( $4 \times 9.000 = 36.000$ )
- Dividieren Sie das Ergebnis durch die gewünschte Gesamtmasse ( $36.000 / 11.000 = 3,27G$ )

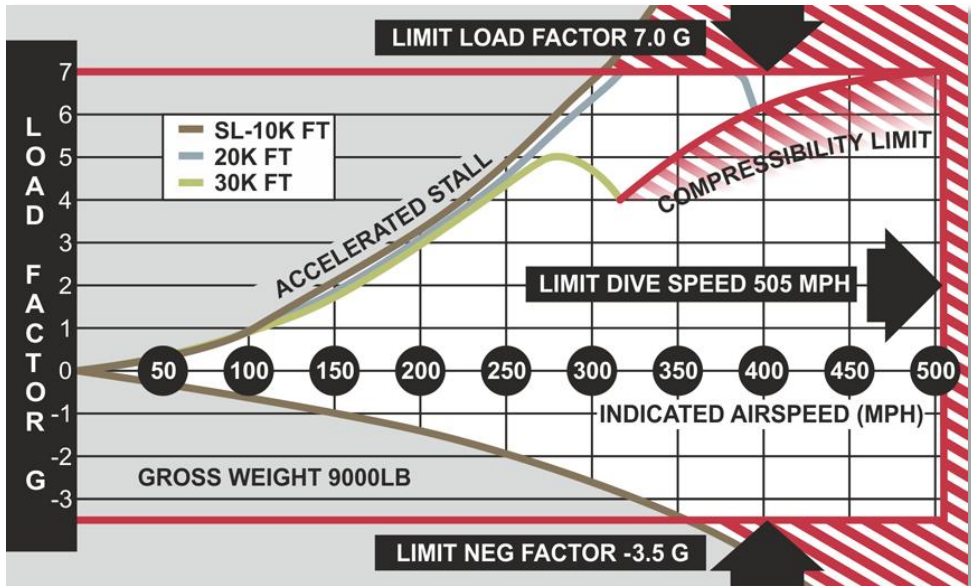


Abbildung 82: Belastungsgrenzen

**Kunstflugfiguren sind NICHT erlaubt, so lange wie der Rumpftank noch mehr als 40 Gallonen Kraftstoff enthält oder externe Tanks und/oder Bomben mitgeführt werden.**

## Triebwerksbeschränkungen

Die maximale Sturzflugdrehzahl-Überschreitung beträgt 3240 U/min. Vermeiden Sie den Betrieb unter 1600 U/min bei niedriger Kompressordrehzahl. Vermeiden Sie den Betrieb unter 2000 U/min bei hoher Kompressordrehzahl.

## Geschwindigkeitsbeschränkungen

Die rote Linie auf dem Geschwindigkeitsanzeiger markiert die maximal erlaubte Fluggeschwindigkeit (505 MPH) bis zu einer Flughöhe von 5000 Fuß. Bei Flughöhen oberhalb von 5000 Fuß muss die maximal erlaubte angezeigte Geschwindigkeit an die Flughöhe laut der Illustration für die maximale angezeigte Geschwindigkeit korrigiert werden.

Überschreiten Sie keinesfalls folgende Fluggeschwindigkeitsbeschränkungen für die Klappen:

Winkel der Landeklappen (Grad)	Maximale IAS (MPH)
10	400
20	275
30	225
40	180
50	165

Überschreiten Sie nicht 400MPH angezeigte Eigengeschwindigkeit, wenn abwerfbare 75 Gallonen-Tanks geladen sind. Vermeiden Sie eine geringere Geschwindigkeit als 110MPH angezeigte Eigengeschwindigkeit während einem Sideslip.

## Instrumentenmarkierungen

Flug- und Triebwerksbeschränkungen für den normalen Flug sind im Cockpit auf einer speziellen Plakette abgebildet und lauten wie folgt:



**Abbildung 83:** Max. Start-Ladedruck – 61 in. Hg (155 cm Hg) (rote Markierung). Arbeitsbereich 26...36 in. Hg (66,04 - 91,44 cm Hg) (grüner Bereich).



**Abbildung 84:** Triebwerksanzeige

Max. zulässige Öltemperatur 90°C (194°F), Öltemperatur Arbeitsbereich 70...80°C (158...176°F).

Max. zulässiger Öldruck 90 lbs./sq. in. Min. zulässiger Öldruck 50 lbs./sq. in., Öldruck Arbeitsbereich 70...80 lbs./sq. in.

Max. Treibstoffdruck 19 lbs./sq. in. Min. zulässiger Treibstoffdruck 12 lbs./sq. in. Treibstoffdruck Arbeitsbereich 12...16 lbs./sq. in.



**Abbildung 85:** Max. Startdrehzahl 3000. Arbeitsbereich 1600...2400.





**Abbildung 86:** Max. zulässige IAS 505 mph (808 km/h, 440 Knoten)



**Abbildung 87:** Max. Kühlmitteltemperatur 121°C (250°F), Arbeitsbereich 100...110°C (212...230°F)



**Abbildung 88:** Erwünschte Vergasereinlasstemperatur 15...30°C (59...86°F), Maximum 40°C (104°F)

## Besondere Flugbedingungen

### Voller Rumpftank

Besondere Vorsicht ist am Steuerknüppel geboten, wenn der Rumpftank mehr als 25 Gallonen Treibstoff enthält. In diesen Fällen ändert sich das Flugverhalten drastisch - je mehr Treibstoff der Tank enthält, umso drastischer. Mit mehr als 40 Gallonen Treibstoff im Rumpftank ist es nötig, jegliche anspruchsvolle Manöver zu vermeiden. Das Treibstoffgewicht verlagert den Schwerpunkt nach hinten, sodass das Flugzeug beim Manövrieren höchst instabil wird.

### Reversibilität

Bei einem vollen Rumpftank wandert der Schwerpunkt des Flugzeugs so weit nach hinten, dass es beinahe unmöglich wird, für den freihändigen Flug zu trimmen. Außerdem kehren sich die Kräfte am Knüppel aufgrund der Auswirkungen hoher G-Kräfte auf das Flugzeug mit weit hinten liegendem Schwerpunkt um. Beispielsweise wird das Flugzeug, sobald eine G-Last in einer Kurve anliegt, selbstständig versuchen, den Kurvenradius zu verringern und man muss den Knüppel vorwärts drücken, um diese Tendenz auszugleichen. Ähnlich verhält es sich mit einem Sturzflug bei hinten liegendem Schwerpunkt, das Flugzeug tendiert dazu, zu schnell Abzufangen, möglicherweise muss der Knüppel vorwärts gedrückt werden, um eine zulässige Abfangrate beizubehalten.

Die Tendenz des Schwerpunktes auf das Flugverhalten Einfluss zu nehmen wird Reversibilität genannt. Bei der P-51 tritt dieser Effekt dann auf, wenn der Rumpftank mit einer relevanten Menge an Treibstoff befüllt ist. Die Reversibilität wird rapide geringer, wenn die Treibstoffmenge auf die Hälfte oder darunter gesunken ist. Zusätzlich verfügt die P-51D über ein Gegengewicht am Höhenruder Gelenk. Dieses Gewicht reduziert die Kräfte, die nötig sind, um die Reversibilitätseffekte auszugleichen.

### Externe Tanks

Mit externen Tanks sind nur standardmäßige Fluglagen zulässig. Es sollten nur gewöhnliche Steig- und Sinkflüge ausgeführt werden.

### Tiefflug

Beim Flug in geringer Höhe sollte das Flugzeug mit einer leichten Tendenz, die Nase zu heben, getrimmt werden, um zu verhindern, dass sich die Nase Richtung Boden senkt, sollte der Pilot vom Steuern der Maschine abgelenkt werden.

### Flugeigenschaften in großer Höhe

Der zweistufige, mit 2 Geschwindigkeiten ausgestattete Kompressor der P-51D liefert genügend Leistung bis weit über 35,000 Fuß. Als generelle Richtlinie gilt, dass die Steuerflächenbewegungen mit zunehmender Höhe immer größer werden, um dieselbe Reaktion hervorzurufen.

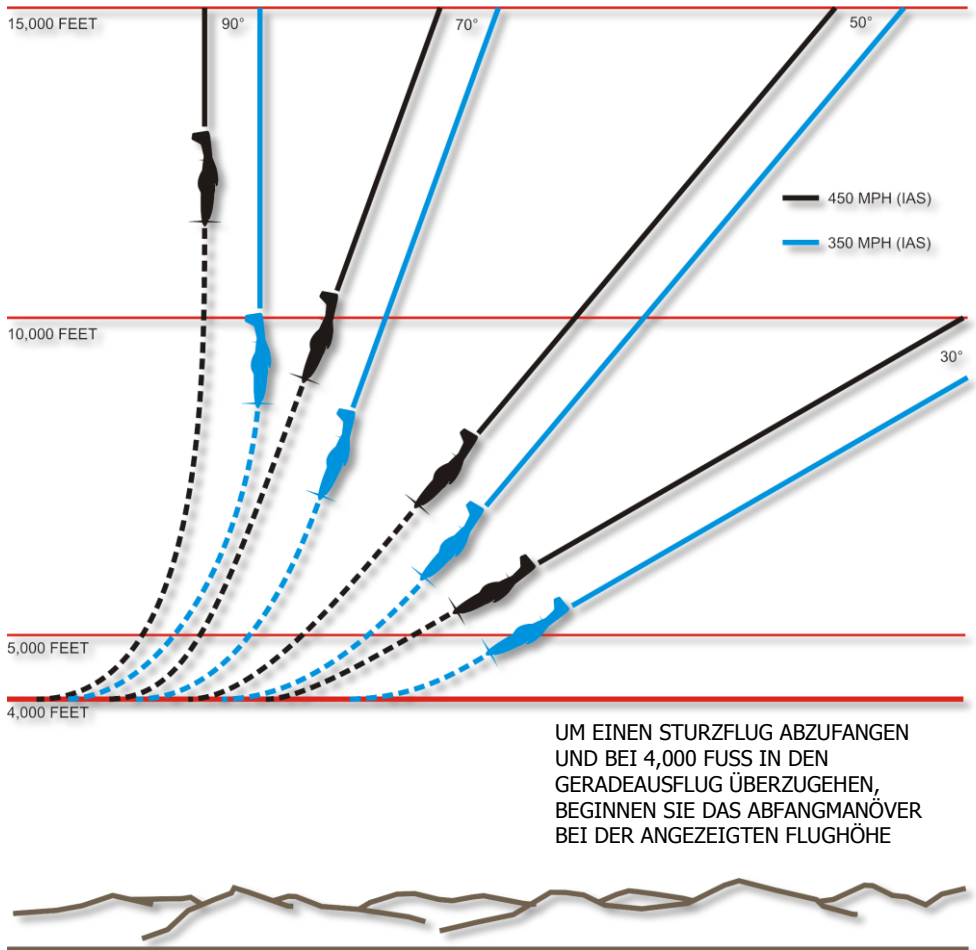
Das Gebläse des Kompressors schaltet automatisch zwischen 14,500 und 19,500 Fuß auf hohe Geschwindigkeit. Durch diesen Umschaltvorgang kommt es zu einer kurzzeitigen Verringerung der Motorleistung und einer Erhöhung des Ladedrucks, bis der Ladedruckregulator die Veränderung ausgleicht. Dieser Effekt tritt nicht auf, wenn der Kompressor im Sinkflug zurück auf die langsame Stufe schaltet. Vorsichtshalber sollte der Kompressorschalter beachtet werden. Wenn die Kontrollleuchte unterhalb von 12,000 Fuß nicht erlischt, sollte der Kompressor manuell auf die langsame Stufe gestellt werden. Befindet sich der Kompressor in der hohen Stufe, muss der Schubhebel sehr vorsichtig bewegt werden, damit es beim Triebwerk nicht zu Aussetzern kommt, was die Effizienz des Flugzeugs in großen Höhen beeinträchtigen und den Steueraufwand erhöhen würde.

## Sturzflug bei hoher Geschwindigkeit

Die P-51 eignet sich dank ihres stromlinienförmigen Designs, dem auf laminare Strömung ausgelegten Tragflächenprofil, der hervorragenden aerodynamischen Eigenschaften und der geringen Querschnittsfläche sehr gut für Sturzflüge. Sie ist im Stande, dabei eine enorm hohe Geschwindigkeit aufzubauen, weswegen im Sturzflug große Vorsicht geboten ist. Die folgende Tabelle listet die vorgeschriebenen Abfanghöhen für verschiedene Neigungswinkel an. Diese basieren auf einem Abfangmanöver mit konstant 4G und einer Flughöhe von 4,000 Fuß am Ende des Manövers.

Es wird empfohlen, während einem Sturzflug die Trimmung nicht zu verwenden und stattdessen vorher für den Geradeausflug zu trimmen. Falls erwünscht kann das Flugzeug während des Sturzflugs einmal getrimmt werden, dies muss allerdings mit höchster Vorsicht geschehen, da die Trimmung sehr empfindlich reagiert. Daher ist höchste Aufmerksamkeit geboten, um das Flugzeug nicht für ein Abwärtsneigungsmoment zu trimmen.

**Beachten Sie die beiliegende Tabelle, die die minimalen Abfanghöhen Für Sturzflüge mit verschiedenen Neigungswinkeln auflistet. Diese Abbildungen beziehen sich auf eine Beschleunigung von konstant 4G, was ungefähr der maximalen Beschleunigung entspricht, die ein durchschnittlicher Pilot ertragen kann, ohne ein Blackout zu erleiden.**



**Abbildung 89: Minimale Abfanghöhe**

## Maximal zulässige angezeigte Eigengeschwindigkeit

Die maximal zulässigen angezeigten Eigengeschwindigkeiten (IAS) für die P-51 werden in dem nachfolgenden Graphen angezeigt. Beachten Sie, dass bei Flughöhen über 5,000 Fuß die Geschwindigkeit weniger als 505 Knoten IAS (KIAS) beträgt. In anderen Worten, die maximale Fluggeschwindigkeit ist keine fixe Zahl sondern ändert sich mit der Flughöhe. Je größer die Flughöhe, desto geringer die maximal zulässige angezeigte Eigengeschwindigkeit. Werden diese Vorgaben überschritten, führt dies zu einer Überbelastung der Tragflächen und anderer Bauteile.

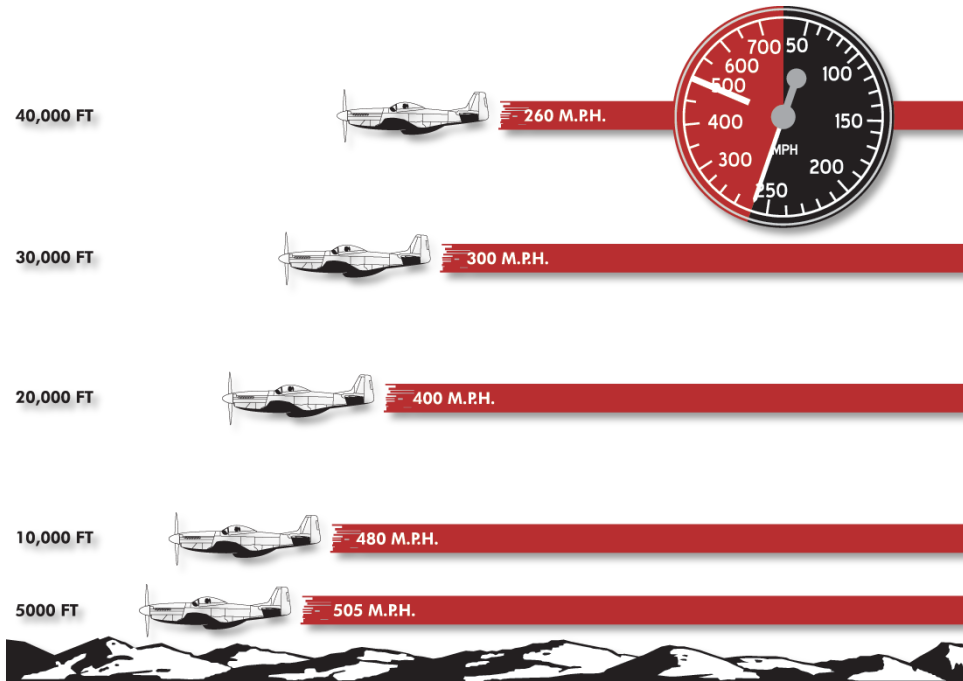


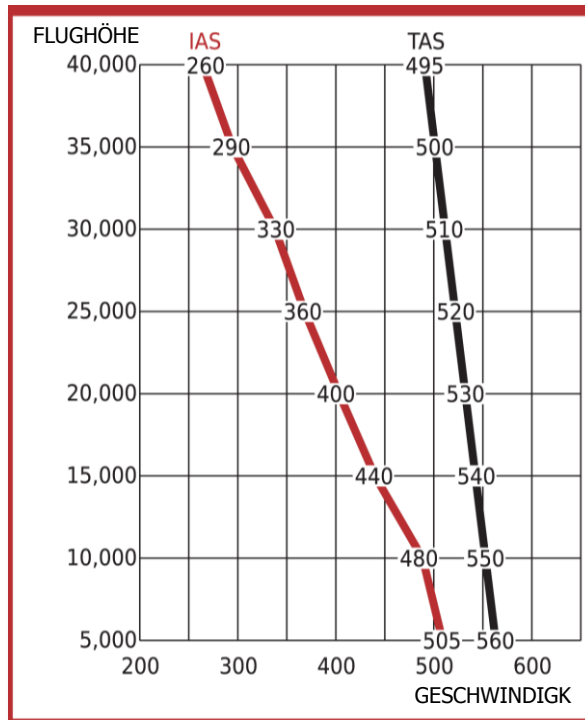
Abbildung 90: Maximal zulässige angezeigte Eigengeschwindigkeit

## Kompressibilität

Kompressibilitätseffekte resultieren in einem Kontrollverlust, sobald sich das Flugzeug der Schallgeschwindigkeit annähert und sind der Grund, warum die zulässige Geschwindigkeit mit steigender Flughöhe sinkt. Der Auftrieb des Flugzeugs wird dadurch stark verringert und der Luftwiderstand steigt enorm an. Sowohl Stabilität als auch Flug- und Trimmungseigenschaften werden beeinflusst. Das Heck beginnt zu rütteln oder die Steuerflächen werden starr, oder das Flugzeug beginnt unkontrolliert zu Neigen, Gieren oder Rollen, oder eine Kombination aus all diesen Effekten. Falls das Flugzeug im Sturzflug eine zu hohe Geschwindigkeit erreicht, wird es entweder durch die horrenden Vibrationen, hervorgerufen durch die Schockwellen zerstört oder es schlägt am Boden auf, weil es sich aufgrund der Kompressibilität nicht abfangen lässt.

Die ersten Anzeichen der Kompressibilität bei der P-51 ist ein Wackeln der Steuerknüppels, der Knüppel "springt" gelegentlich in der Hand des Piloten. Steigt die Geschwindigkeit weiter, so verstärkt sich dieser Effekt, der Knüppel beginnt unkontrollierbar vorwärts und zurück zu "marschieren", was zu den charakteristischen Neigungstendenzen führt. Wird die Geschwindigkeit noch größer, so gewinnen diese Effekte schnell an Gewalt.

Um Kompressibilitätseffekte auszuschließen ist es sehr wichtig, dass Sturzflüge mit einer sicheren Geschwindigkeit abhängig von der Flughöhe eingeleitet werden, wobei die Fluggeschwindigkeit während des Sturzflugs genau überwacht werden muss. Die folgende Tabelle listet die zulässigen Geschwindigkeiten beim Start eines Sturzfluges sowohl als wahre (TAS) als auch als angezeigte Eigengeschwindigkeit (IAS) auf .



**Abbildung 91: Maximal zulässige Sturzfluggeschwindigkeiten**

## Gleitflug

Der Gleitflug ist mit der P-51 gefahrlos bis Geschwindigkeiten von 25% oberhalb des Strömungsabrisses möglich. Bei normaler Zuladung sind dies ungefähr 125 mph IAS bei jeder Flughöhe - die Geschwindigkeit nimmt mit dem Gewicht des Flugzeugs zu. Die optimale Gleitgeschwindigkeit ohne Motor beträgt 175 mph.

Mit eingefahrenem Fahrwerk sowie Klappen ist der Gleitflugpfad ausgesprochen flach. Der Anstellwinkel ist in diesem Fall jedoch relativ hoch, wodurch die Sicht nach vorn beeinträchtigt wird. Ausfahren der Klappen oder des Fahrwerks reduziert die sichere Gleitgeschwindigkeit, der Gleitwinkel wird zunehmend steil und die Sinkrate höher.

Die folgende Tabelle veranschaulicht die horizontale Gleitdistanz ohne Motor bei 175 mph IAS aus verschiedenen Höhen:

Flugh. (Fuß)	40.000	35.000	30.000	25.000	20.000	15.000	10.000	5.000
Dist. (Meilen)	115	101	87	72	58	43	29	14

## Strömungsabriss

Ein Strömungsabriss liegt vor, wenn eine oder beide Tragflächen nicht in der Lage sind, ausreichend Auftrieb für den kontrollierten Flug zu erzeugen. Dies führt zu einem Verlust der Kontrolle, einem plötzlichen Absacken oder im schlimmsten Fall zum Trudeln. Die Eigenschaften der P-51 bei einem Strömungsabriss sind generell gutartig und leicht abfangbar. Üblicherweise kündigt sich ein Strömungsabriss mit Vibrationen an. Die Geschwindigkeiten, bei denen ein Strömungsabriss auftritt, hängen in großem Maß vom Gewicht und der Zuladung des Flugzeugs ab. Das Ausfahren des Fahrwerks und der Landeklappen reduziert diese Geschwindigkeit maßgeblich.

Das Abfangen eines Strömungsabrisse in der P-51 gestaltet sich ganz normal. Wird das Einsetzen bemerkt, genügt es üblicherweise, den Steuerknüppel und das Seitenruder loszulassen, damit sich die Nase senkt und der Strömungsabriss nicht eintritt. Sollte ein Flügel absacken, so kann das Flugzeug durch Loslassen des Knüppels und entgegengesetztem Seitenruder abgefangen werden.

Die folgende Tabelle zeigt die ungefähren angezeigten Geschwindigkeiten, bei denen ein Strömungsabriss bei geringer Triebwerksleistung auftritt:

	Eigen- gewicht (lbs)	Fahrwerk eingefahren Klappen eingefahren			Fahrwerk ausgefahren Klappen auf 45°		
		Gerade- ausflug	30° Neigung	45° Neigung	Geradeaus- flug	30° Neigung	45° Neigung
<b>Mit Außen- pylonen</b>	10.000	106	115	128	101	110	123
	9.000	101	109	121	94	103	116
	8.000	94	102	114	87	98	108
<b>Mit Bomben, Abwurf-tanks / oder Raketen</b>	12.000	119	128	143	113	123	136
	11.000	113	122	137	107	117	131
	10.000	108	116	130	102	111	124
	9.000	102	110	123	95	105	117



## Trudeln

### Trudeln bei geringer Triebwerksleistung

Generell ist das Trudeln in der P-51D sehr unangenehm aufgrund heftiger Oszillationen. Ab und an dämpfen sich Spins nach links nach ungefähr drei Umdrehungen von selbst ab, die nach rechts jedoch nie. Wird mit den Kontrollen ein Trudeln gezielt ausgelöst, so rollt das Flugzeug plötzlich eine halbe Umdrehung in die Richtung des Trudelns, wobei die Nase annähernd in die Vertikale nach unten fällt. Am Ende der Umdrehung, hebt sich die Nase bis zum oder knapp über den Horizont und die Drehung verlangsamt sich, wobei sie hin und wieder komplett aufhört. Das Flugzeug rollt dann wieder plötzlich eine halbe Umdrehung und die Nase fällt auf 50-60° wie bei der ersten Umdrehung. Die Kräfte, um die Steuerflächen in der Trudelposition zu halten sind ausgesprochen hoch, das Seitenruder beginnt außerdem merklich zu vibrieren. Wird ein Abfangmanöver eingeleitet, so fällt die Nase annähernd in die Vertikale, wobei sich die Rotation beschleunigt und anschließend nach 1 bis 1 1/4 Umdrehungen aufhört.

### Abfangen aus dem Trudeln ohne Triebwerksleistung

Das Abfangen gestaltet sich für beide Trudelrichtungen gleich. Sobald entgegengesetztes Seitenruder gegeben wird, fällt die Nase etwas ab. Die Rotation beschleunigt sich für 1 bis 1 1/4 Umdrehungen und hört dann auf. Die Ruderkraft ist am Anfang eher leicht, steigt dann für eine Sekunde stark an und wird dann annähernd null, sobald das Trudeln aufhört. Die notwendigen Schritte sind folgende:

- Steuerflächen in Richtung des Trudelns.
- Volles Ruder entgegen der Rotation.
- Knüppel neutral sobald das Flugzeug auf das Seitenruder reagiert (wenn die Rotation langsamer wird).
- Seitenruder neutral und Abfangmanöver ausführen, sobald die Rotation endet.

### Trudeln bei hoher Triebwerksleistung

Trudeln bei hoher Triebwerksleistung sollte in der P-51 nie absichtlich eingeleitet werden. Die Nase des Flugzeugs bleibt in diesem Fall 10 bis 20 Grad über dem Horizont, wobei Abfangversuche keine Auswirkungen haben, bis der Gashebel komplett geschlossen wird.

### Abfangen aus dem Trudeln bei hoher Triebwerksleistung

Schließen Sie den Gashebel komplett und führen Sie ein Abfangmanöver wie bei dem Trudeln ohne Triebwerk durch. Geben Sie volles Seitenruder mit neutralem Knüppel bis das Flugzeug abgefangen ist. Das Flugzeug kann bis zu 5 oder 6 Umdrehungen ausführen, nachdem volles Seitenruder gegeben wurde, wobei zwischen 9,000 und 10,000 Fuß an Höhe verloren gehen.

## Hochleistungsmanöver

Die P-51D bietet herausragende Eigenschaften für den Kunstflug; die Kräfte am Knüppel und dem Seitenruder sind gering und die Höhenruderkontrolle ist bei allen Geschwindigkeiten sehr gut.

Sicherheitsbedenken gelten daher hauptsächlich der Flughöhe, bei der ein Manöver sicher ausgeführt werden kann.

Das Flugzeug ist in der Lage Chandelle, Wingover, langsame Rolle, Immelmann, und Spilt-S mit Leichtigkeit auszuführen. Bedenken Sie jedoch immer, dass der Flug in umgekehrter Lage auf 10 Sekunden beschränkt bleiben muss, da sonst der Öldruck abfällt und die Rückförderpumpe nicht funktioniert, wenn sie auf dem Kopf steht.

Bei einem Looping muss die Nase des Flugzeugs beim Erreichen des höchsten Punktes weiter gezogen werden, da dies nicht von selbst geschieht. Ohne Zug am Steuerknüppel hat das Flugzeug die Tendenz, im Kopfüberflug weiterzusteigen.

Die aerodynamischen Eigenschaften der P-51D erlauben es nicht, gerissene Rollen zufriedenstellend auszuführen. Jeder Versuch einer gerissenen Rolle kann zum Trudeln führen.

**Hochleistungsmanöver dürfen nur durchgeführt werden, sofern der Rumpftank weniger als 40 Gallonen Treibstoff enthält.**

## Instrumentenflug

### Kontrolle der Flughöhe

Die Steig- oder Sinkrate bei gegebener Geschwindigkeit und Leistungseinstellung hängt vom Neigungswinkel oder dessen Änderung ab. Bei hohen Geschwindigkeiten verursacht eine kleine Änderung des Neigungswinkels eine hohe Steig- bzw. Sinkrate, verbunden mit großem Höhenverlust oder -gewinn. Daher gilt es beim Manövrieren und geringer Flughöhe bei Instrumentenflugbedingungen, die folgende Regel zu beachten: Halten Sie die Fluggeschwindigkeit gering.

### Rollwinkelkontrolle

Die Nadel des Wendezeigers ist kreiseltgesteuert und reagiert nur auf die Drehgeschwindigkeit, unabhängig von der Fluggeschwindigkeit. Daher hängt der Rollwinkel für eine bestimmte Drehrate im koordinierten Flug von der Fluggeschwindigkeit ab. Für eine 2-Minuten Kurve bei einer Flughöhe von 1.000 Fuß und einer Geschwindigkeit von 200 MPH ist ein Rollwinkel von ca. 27° notwendig. Bei 25.000 Fuß und einer Geschwindigkeit von 200 MPH sind es 37° für eine 2-Minuten Kurve, da die tatsächliche Eigengeschwindigkeit in dieser Höhe über 300 MPH liegt.

Die Steuerkräfte am Höhenruder ändern sich während des Einflugs in eine Steilkurve sehr schnell und es ist sehr leicht, unbeabsichtigte Änderungen im Neigungswinkel vorzunehmen. Wie oben bereits erwähnt; verursachen kleine Neigungswinkeländerungen bei hoher Geschwindigkeit große Änderungen in der Flughöhe. Diese können ausgesprochen gefährlich sein, wenn man nach Instrumenten und in geringer Flughöhe navigiert. Auch diese Gefahr kann reduziert werden, indem man die Fluggeschwindigkeit gering hält. Wenn die Fluggeschwindigkeit gering ist, wird der Rollwinkel für eine bestimmte Drehrate stark verringert und das Kontrollproblem wird proportional entschärft.

## Steuerflächenempfindlichkeit

Aufgrund der Empfindlichkeit der Steuerung der P-51 ist es von entscheidender Bedeutung, den Instrumenten zu jedem Zeitpunkt die volle Aufmerksamkeit zu widmen. Sorgfältiger Umgang mit der Trimmung ist sehr wichtig, da dies maßgeblich zur körperlichen Entspannung beiträgt und dadurch leichter fällt, sich auf die Details des Instrumentenfluges zu konzentrieren. Trimmen Sie sorgfältig und so oft wie erforderlich.

## Instrumentenanflug

Kurz vor dem Erreichen der Station im Anflug wird die Geschwindigkeit auf 150 MPH angezeigter Eigengeschwindigkeit reduziert und die Klappen werden auf 10° ausgefahren. Die niedrige Geschwindigkeit erleichtert die Funkprozeduren und verbessert die Kontrolle über das Flugzeug.

Nach erfolgreichem Anfangsanflug folgt der Endanflug bei 130 MPH angezeigter Eigengeschwindigkeit mit ausgefahrenem Fahrwerk und Klappen auf 15°.

Obwohl die Endanflugsgeschwindigkeit stark von der Höhe der Wolken abhängt, wird ein Anflug mit 130 MPH bei 15° Klappen empfohlen.

## Vereisung

Eis bildet sich normalerweise an der Windschutzscheibe, den Flügeln, dem Seitenleitwerk und dem vorderen Bereich der Abwurf tanks. Bei ersten Anzeichen von Vereisung verlassen Sie sofort die Luftschicht in der die Vereisung passiert. Die immer dicker werdende Eisschicht verschlechtert den Auftrieb und vergrößert den Luftwiderstand des Flugzeuges, was eine Erhöhung der Triebwerksleistung nach sich zieht. Machen Fliegen Sie bei vereisten Flügeln weite und flache Kurven mit höherer Fluggeschwindigkeit, besonders beim Landeanflug und der Landung. Benutzen Sie die Landeklappen nur mit Vorsicht! Bedenken Sie, dass sich die Geschwindigkeiten bei denen ein Strömungsabriss passieren kann, bei Vereisung erhöhen. Schalten Sie die Staurohrheizung ein.

Eis kann sich am Lufteinlass bilden und die Triebwerksleistung beeinflussen. Vergaservereisung entsteht am ehesten bei einer Vergasertemperatur zwischen -10°C (14°F) und +15°C (16°F), sogar bei Außentemperaturen von 32°C (90°F) und einer Taupunkttemperaturdifferenz von 12°C (22°F). Die Eisbildung um den Vergaser ist sehr schwer zu erkennen, da der Ladedruck automatisch geregelt wird. Die einzige Warnung ist ein etwas unruhig laufendes Triebwerk..

Um die Vereisung des Vergasers zu verhindern, stellen Sie den Stauluftkontrollhebel auf UNRAMMED FILTERED AIR und den Kontrollhebel für die Vergaserheizung auf HOT AIR. Benutzen Sie beide Funktionen zusammen. Sollte das Hinzuführen von heißer Luft das Triebwerk nicht "beruhigen", dann "reinigen" Sie das Triebwerk in dem Sie es für eine Minute auf volle Startleistung bringen. Sie können dann nach Bedarf heiße Luft zum Vergaser zuführen, sollte das Triebwerk wieder unruhig laufen.

Sollte sich Eis am Lufteinlass bilden, so wird automatisch heiße Luft zugeführt, unabhängig von der Stellung des Hebels für heiße Vergaserluft.

# STANDARD-VERFAHREN

BLADE SERIAL NO. APS17233  
BLADE ASSEMB. 156-2481  
LOW ANGLE 42 IN. RAD. 22.8  
HIGH ANGLE 42 IN. RAD. 57.8

REMOVE BEFORE

ENGINE GEAR  
INSPECTION



# STANDARDVERFAHREN

## Externer Check

Der externe Check beginnt am Cockpit und wird im Uhrzeigersinn um den linken Flügel, Motor, rechten Flügel und abschließend dem Heck durchgeführt. Während Sie zum und um das Flugzeug laufen, kontrollieren Sie das gesamte Flugzeug auf Falten, lose Nieten, Kerben und losen Wartungsklappen. Achten Sie besonders auf die folgenden Punkte:

- Untersuchen Sie die Reifen. Schauen Sie nach, ob diese richtig aufgepumpt sind, insbesondere, dass sie nicht zu wenig Druck haben oder stellenweise stark abgenutzt sind.
- Kontrollieren Sie den Federweg des Fahrwerkgestänges. Der Federweg sollte auf beiden Seiten gleich sein und bei 3 7/16 Zoll (8.73 cm) liegen. /
- Kontrollieren Sie das Staurohr, um sicher zu gehen, dass die Abdeckung entfernt wurde.
- Stellen Sie sicher, dass die Abdeckungen der Wartungsklappen der Geschütze sicher verschlossen sind.
- Kontrollieren Sie die Tankdeckel und stellen Sie sicher, dass auch diese korrekt verschlossen sind.
- Schauen Sie sich das Flugzeug sehr genau an, kontrollieren Sie alle Dzus-Verschlüsse, vor allen die Verschlüsse an der Flugzeugnase. Genauso sollten die Schrauben der Verkleidung kontrolliert werden, hier insbesondere zwischen Flügel und Rumpf.

## Startvorbereitung

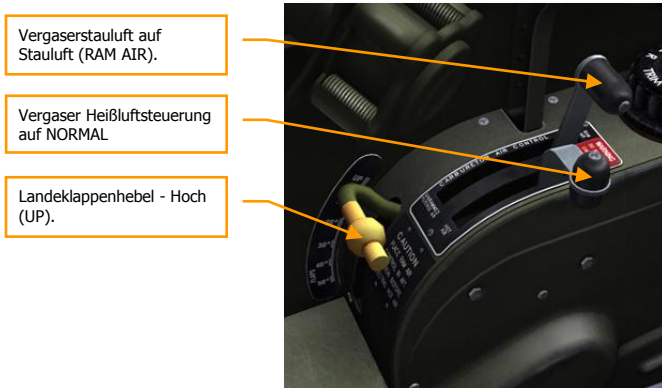
Sobald Sie im Cockpit sind sollten Sie sicherstellen, dass der Zündschalter auf OFF und die Gemischkontrolle auf IDLE CUT-OFF steht. Führen Sie folgende Checks im Cockpit durch, arbeiten Sie sich dabei von links nach rechts:

- Rumpftank - überprüfen Sie die Anzeige oben auf dem Rumpftank (hinter dem Pilotensitz, linke Seite).



- Landeklappenhebel - Hoch (UP).

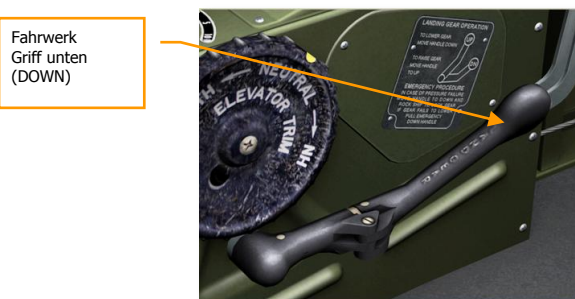
- Vergaser Stauluft - nach vorne in die Position RAM AIR, es sei denn, es wird gefilterte Luft (FILTERED AIR) benötigt.
- Vergaser Heißluftsteuerung - nach vorne in die Position "NORMAL", es sei denn, es wird heiße Luft (HOT AIR) benötigt.



- Trimmungsklappen
  - Rudertrimmung: 6° rechts.
  - Querrudertrimmung: 0°.
  - Höhenrudertrimmung: 0° falls der Rumpftank mit weniger als 25 Gallonen gefüllt ist; 2 - 4° vorderlastig falls sich mehr als 25 Gallonen im Rumpftank befinden.



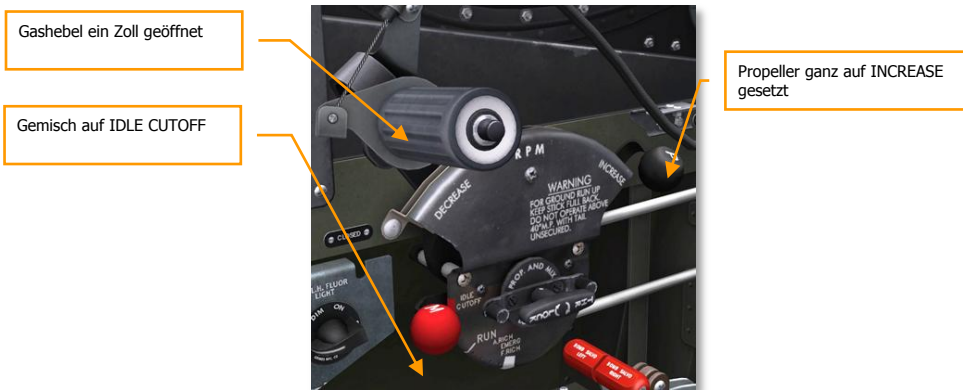
- Fahrwerksgriff - unten (DOWN).



- Linke Tankanzeige - Anzeige kontrollieren, befindet sich auf dem Boden zu Ihrer Linken.

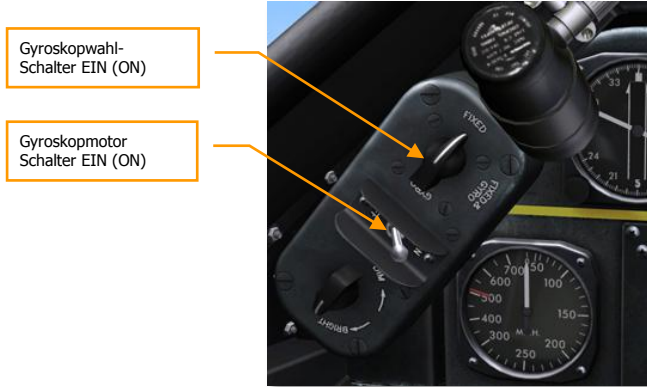


- Gemischkontrolle - IDLE CUT-OFF.
- Propellerblattverstellung - ganz nach vorne auf INCREASE.
- Gashebel – ein Zoll (2.54 cm) öffnen.



- Gyroskopwahlschalter - auf FIXED gesetzt.
- Schalter Gyroskopmotor ON.





Gyroskopwahl-Schalter EIN (ON)

Gyroskopmotor-Schalter EIN (ON)

- Waffenschalter
  - Raketenschalter SAFE
  - Bombenschalter OFF.
  - Geschützversicherung auf OFF.



Raketenschalter SAFE

Geschützschalter OFF

Linker und rechter Bombenschalter OFF

- Höhenmesser - auf Null oder Flughafenniveau eingestellt, je nach Bedarf.

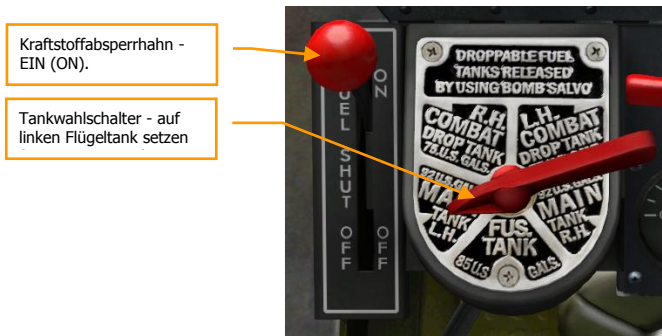
Setzen Sie die Abflughöhe durch Drehen des Druckeinstellknopfes.



- Kreiselinstrumente - entsichern Sie den Kreiselkompass und den Fluglageanzeiger (standardmäßig entsichert).
- Steuerorgane - kontrollieren Sie den Steuerknüppel und die Ruder und gehen Sie sicher, dass diese leichtgängig ansprechen. Schauen Sie auf die Steuerflächen, um das korrekte Ansprechen visuell zu überprüfen.
- Feststellbremsen - fest. Versuchen Sie nicht, dass Flugzeug mit den Fußbremsen zu halten.



- Laderstufenschalter auf AUTO (standardmäßig gesetzt).
- Kraftstoffabsperrhahn - EIN (ON).
- Tankwahlschalter - auf linken Flügeltank setzen.



- Rechte Tankanzeige - Anzeige kontrollieren, sie befindet sich auf dem Boden zu Ihrer Rechten.



- Kraftstoffpumpen - AN (ON).



- Batterie- und Generator-Schalter - ON.

Batterie auf ON

Generator auf ON



- Kühler- und Ölkühlerklappen-Schalter - manuell von CLOSE auf OPEN schalten und kontrollieren, ob sich die entsprechenden Klappen auch hörbar bewegen. Halten Sie beide Klappen während des Betriebs am Boden vollständig offen (OPEN). Danach schalten Sie den Schalter auf AUTOMATIC (Klappen werden für den Start auf AUTOMATIC gesetzt).

**Während des Bodenbetriebs müssen die Kühlluftklappen des Öl- und Wasserkühlers vollständig geöffnet sein, um Überhitzung vorzubeugen.**

Ölkühlerklappen  
schalterHauptkühlerklap  
penschalter

- Anreichern und anlassen - nachdem Sie den Check von links nach rechts durchgeführt haben, kann nun das Triebwerk entsprechend der nachfolgenden Prozedur angelassen werden. Bevor Sie dies jedoch tun, sollten die folgenden Punkte, je nach Missionsprofil, kontrolliert werden:
  - Kontrollieren Sie vor jedem Flug die Fahrwerkswarnlichter, indem Sie auf das Lampengehäuse drücken.

- Falls Sie davon ausgehen, das Sauerstoffsystem zu verwenden, kontrollieren Sie die Instrumente auf einen Druck von 400 PSI.
- Falls ein Nachtflug erwartet wird, kontrollieren Sie alle notwendigen Lichter - die Instrumentenbeleuchtung, die Cockpit-Schwenklichter, Positions- und Erkennungslichter, und die Landelichter.

## Anlassen

Nachdem Sie die Startvorbereitungen abgeschlossen haben, führen Sie das Anlassen wie folgt durch:

- Reichern Sie das Gemisch an - drei bis vier Sekunden bei kaltem Triebwerk, eine Sekunde bei einem warmen Motor.
- Klappen Sie die Abdeckung des Anlasserschalters nach oben und halten Sie den Schalter auf START, um den Anlasser zu betätigen und das Triebwerk durchzudrehen ([Pos1] Taste).

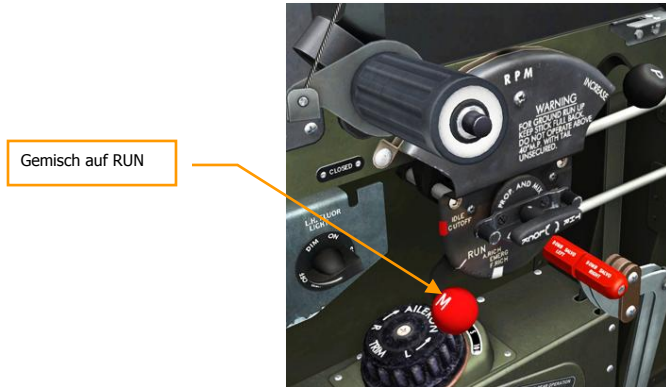


- Nachdem sechs Propellerblätter die Kabinenhaube passiert haben, setzen Sie den Zündschalter auf BOTH, während der Anlasser weiterhin betätigt wird.



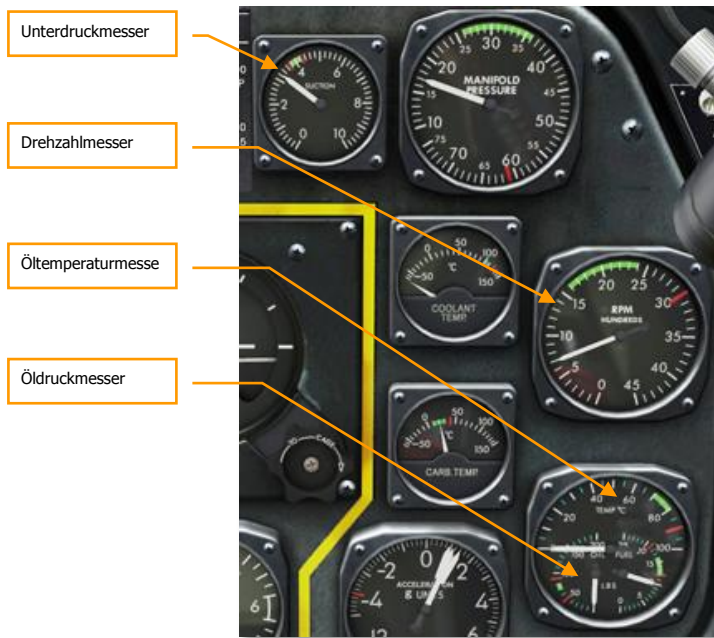
- Sowie das Triebwerk anspringt, bewegen Sie die Geschischkontrolle auf RUN und geben den Anlasserschalter frei.

Sollte das Triebwerk nach einigen Umdrehungen immer noch nicht selbständig laufen, betätigen Sie für eine Sekunde die Anlasseinspritzung.



**Sollte der Motor nach dem Anlassen aussetzen oder stottern, bringen Sie die Gemischkontrolle sofort wieder in die IDLE CUT-OFF Position.**

- Kontrollieren Sie, dass der Öldruck nach 30 Sekunden wenigstens 50 PSI erreicht hat. Sollte dies nicht der Fall sein, schalten Sie den Motor wieder aus.
- Halten Sie die Triebwerk im Leerlauf bei 1200 bis 1300 RPM, so lange, bis der Öldruck stabil ist und die Öltemperatur 40°C erreicht hat.
- Kontrollieren Sie, ob die Unterdruckanzeige zwischen 3.75 und 4.25" liegt.
- Kontrollieren Sie alle Triebwerksinstrumente. Achten Sie darauf, dass keine Wert oberhalb oder unterhalb seines Limits angezeigt wird.
- Nachdem das Triebwerk aufgewärmt ist, lassen Sie es bei 1000 RPM (oder leicht darunter) im Leerlauf laufen. So bleibt der Motor sauber und nicht zu heiß.



Sollten Sie aus irgendeinem Grund erwarten, mehr als 40" Ladedruck stehend aufbauen zu wollen, so stellen Sie sicher, dass das Flugzeug am Boden befestigt ist.

## Anhalten des Triebwerks

Um das Triebwerk zu stoppen, befolgen Sie folgende Schritte:

- Setzen Sie die Propellerblattverstellung ganz nach vorne (auf INCREASE). Dies erlaubt einen leichteren Triebwerksstart beim nächsten Mal.
- Leerlauf bei 1500 RPM.
- Treibstoffpumpen - OFF.
- Bewegen Sie die Gemischkontrolle auf IDLE CUT-OFF, und Öffnen Sie sie leicht, wenn die Umdrehungen unter 700 RPM fallen. Öffnen Sie aber auf keinen Fall über 700 RPM, da ein weiteres Öffnen zu diesem Zeitpunkt Kraftstoff in den Vergaser leiten würde und somit Fehlzündungen einleiten würde - der Motor stottert und versucht erneut zu Zünden.
- Zündschalter auf OFF.
- Schalten Sie alle elektrischen Schalter aus. Vergessen Sie nicht den Batterieschalter.

- Sichern Sie alle Steuerelemente und stellen Sie die Ansaugluftsteuerung auf UNRAMMED FILTERED AIR.
- Falls die Feststellbremsen benutzt werden sollen, geben Sie ihnen reichlich Zeit, sich abzukühlen, oder sie werden sich festfressen. Vermeiden Sie die Benutzung der Bremsen, es sei denn die Umstände erfordern dies oder für das Verzurren des Flugzeuges über Nacht.

Konsultieren Sie die untenstehende Tabelle für Ladedruck- und RPM-Beschränkungen während des Fluges, und ebenso für die Limits der Instrumente.

#### Tabelle mit Ladedruck- und RPM-Limits für den Flug

	Start Maximum	Notfalleistung	Maximaler Schub	Maximal Kontinuierlich	Maximale Reisefluggeschwindigkeit
Ladedruck (in.)	61	67	61	46	42
RPM	3000	3000	3000	2700	2400

#### Übersicht der Instrumentenlimits

	Kühlmitteltemperatur	Öltemperatur	Öldruck	Treibstoffdruck
Minimum	-	-	50 PSI	14 PSI
Ideal	100°-110°C	70 °C-80 °C	70-80 PSI	16-18 PSI
Maximal	121°C	105°C	-	19 PSI

## Rollen

Mit allen drei Rädern auf dem Boden beschränkt die Flugzeugnase die Sicht nach vorne erheblich. Das bedeutet, dass Sie während des Rollens ständig Zick-Zack oder in Schlangenlinie fahren müssen.

Auf dem Flugfeld sollten Sie bei geöffneter Kabine rollen. Dies gibt nicht nur eine bessere Sicht, sondern sorgt auch für ein kühleres Cockpit am Boden. Ziehen Sie beim normalen Rollen den Steuerknüppel leicht zu sich. Dadurch wird das Spornrad arretiert und kann dann durch die Ruderpedale bis zu 6° rechts oder links gesteuert werden. Wollen Sie enge Kurven, oder um eine Ecke fahren, lösen Sie das Spornrad, indem Sie den Steuerknüppel nach vorne drücken. In dieser Position ist das Spornrad frei drehbar. Seien Sie vorsichtig, wenn Sie enge Kurven fahren, ohne vorher das Spornrad gelöst zu haben - es tendiert dann zum Blockieren.

Nehmen Sie während des Rollens den Schub zurück und benutzen Sie die Bremsen so sparsam wie möglich. Es ist nicht sinnvoll, auf dem Flugfeld viel Benzin und Radgummi zu verbrauchen.



## Überprüfung vor dem Flug

führen Sie folgende Überprüfungen vor dem Start durch:

- Hauptsteuerorgane:
  - Überprüfen Sie die Steuerflächen auf freie Beweglichkeit.
- Instrumenten und Schalter:
  - Höhe gesetzt.
  - Kreiselkompass gesetzt.
  - Fluglageanzeiger gesetzt.
  - Alle Anzeigen innerhalb des normalen Bereiches.
  - Alle Schalter und Bedienelemente in der gewünschten Position.
- Treibstoffsystem:
  - Überprüfen Sie, dass Tankwahlschalter auf MAIN TANK L.H steht. Stellen Sie sicher, dass der Hebel eingerastet ist.
  - Kraftstoffpumpenschalter auf EIN (ON) gesetzt.
  - Gemischanreicherung auf OFF.
- Landeklappen:
  - Landeklappen für den Start gesetzt (HOCH (UP) für einen normalen Abflug, 15-20° ausgefahren für Abheben mit minimaler Distanz).
- Trimmung:
  - Rudertrimmung: 6° rechts.
  - Querrudertrimmung: 0°.
  - Höhenrudertrimmung: 0° falls der Rumpftank mit weniger als 25 Gallonen gefüllt ist; 2 - 4° vorderlastig falls sich mehr als 25 Gallonen im Rumpftank befinden.
- Vorflugkontrolle Triebwerk:
  - Kontrolle, dass der Propeller ganz auf INCREASE steht.
  - Leistungsprüfung - öffnen Sie den Schubhebel, bis 2300 RPM erreicht sind. Bei dieser Drehzahl sollte der Ladedruck  $\frac{1}{2}$  in.Hg weniger als der Umgebungsdruck anzeigen - in einem Bereich von  $\pm \frac{1}{2}$  in.Hg.

**Ein Ladedruck oberhalb des Umgebungsluftdrucks weist darauf hin, dass das Triebwerk nicht maximale Leistung erbringt und überprüft werden sollte.**

- Kontrolle Zündsystem
  - Bei 2300 RPM, mit dem Propeller komplett auf INCREASE, schalten Sie den Zündschalter von BOTH auf L, zurück auf BOTH, dann auf R und abschließend wieder auf BOTH. Warten Sie jeweils kurz, damit sich die Umdrehungszahl zwischen den Checks auf BOTH stabilisieren kann. Für den rechten Magnetzündler darf das Triebwerk maximal 100 RPM abfallen, für den linken Zündler um die 130 RPM. Sollte der Abfall in den Umdrehungen deutlicher ausfallen, so müssen die Zündkerzen entbleit werden.
- Kontrolle der Leerlaufgeschwindigkeit - mit dem Schubhebel auf IDLE STOP sollte der Motor zwischen 650 und 700 RPM liefern.
- Kontrolle der Beschleunigung und Verlangsamung - mit dem Gemisch auf RUN, schieben Sie den Schubhebel von IDLE auf 2300 RPM und zurück. Der Motor sollte fließend beschleunigen und wieder abbremsen, ohne dabei eine Tendenz zu Fehlzündungen zu zeigen.
- Stauluftkontrollhebel auf RAM AIR gesetzt - UNRAMMED FILTERED AIR (ungestaute, gefilterte Luft) oder HOT AIR nur falls benötigt.
- Gemischkontrolle auf RUN gesetzt.
- Laderkontrollschalter auf AUTO gesetzt.
- Luftkontrollen der Öl- und Kühlmittelkühler auf AUTOMATIC gesetzt.

**Überschreiten Sie nicht 40 Zoll (in.) Hg Ladedruck während des Triebwerksstandlauf, ohne das Heck am Boden befestigt zu haben. Das Flugzeug könnte vorne überkippen.**

## Start

### Normaler Start

Folgen Sie der nachstehenden Prozedur für einen normalen Abflug:

- Stellen Sie sicher, dass die Abflugzone frei ist und sich keine hereinkommenden Flugzeuge im Endanflug nähern.
- Lösen Sie die Bremsen und richten Sie das Flugzeug für den Abflug aus.
- Schieben Sie den Schubhebel sanft und stetig bis zur Startleistung nach vorne (61 in.Hg bei 3000 RPM).
- Versuchen Sie nicht zu früh das Heck vom Boden zu lösen, da dies die Richtungsinstabilität erhöht. Ein nach vorn gedrückter Steuerknüppel löst das Spornrad und erschwert dadurch die Kontrolle. Die beste Abflug-Technik besteht darin, das Heck so lange am Boden zu halten, bis genügend Geschwindigkeit für die Steuerung durch das Seitenruder gegeben ist - und erst danach wird dem Heck erlaubt, sich langsam vom Boden zu lösen. Etwas Seitenruder mag notwendig sein, um die Richtung zu halten, während das Heck abhebt und sich in der korrekten Stellung für das Abheben stabilisiert.

Für den Abflug wird ein Ladedruck von 61 in.Hg bei 3000 RPM empfohlen. Sie sollten anstreben, diese Triebwerksleistung so schnell wie möglich nach dem Anrollen zu erreichen. Dennoch sollte der Gashebel immer weich und niemals ruckartig bewegt werden. Plötzliche Leistungssteigerungen können durch den veränderten Drehmoment einen Verlust der Richtungsstabilität bedeuten.

Bei einem Abflug in Formation kann ein niedrigerer Ladedruck von 55" den Flügelmännern helfen, durch die Leistungsreserve ihre Position leichter halten zu können.

Sollte während des Anrollens der Motor unruhig laufen, nehmen Sie sofort den Gashebel um 4 oder 5 in.Hg Ladedruck zurück, um, falls es die Umstände erlauben, den Startvorgang fortzuführen. Verringerter Schub reduziert die Intensität des Klopfens und die Chance einer Frühzündung. Die Wahrscheinlichkeit eines Motorschadens wird dadurch minimiert. Sind diese Umstände beim Start aufgetreten, so müssen die Zündkerzen vor dem nächsten Flug gewechselt werden.

**Während des Starts sollte jede schlagartige Änderung der Leistung vermieden werden!  
Gehen Sie sanft und ruhig vor.**

## Kurzstart

Um einen Kurzstart mit minimaler Verwendung der Startbahn zu erreichen, senken Sie die Landeklappen auf 15 - 20°. Halten Sie das Flugzeug mit allen drei Rädern am Boden und lassen Sie es von allein aus dieser Fluglage abheben. Sofort nach dem Abheben sollte Geschwindigkeit aufgebaut werden, und erst ab 100 mph der Steigflug fortgesetzt werden. Fahren Sie das Fahrwerk ein, sobald eine sichere Geschwindigkeit erreicht wurde. Fahren Sie die Klappen bei 200 Fuß Höhe ein.

## Start mit Seitenwind

Der folgende Ablauf ist für Starts bei Seitenwind empfohlen:

- Schieben Sie den Schubhebel bis zur Startleistung nach vorne (61 in.Hg bei 3000 RPM).
- Halten Sie das Heck bis zum Erreichen einer für Ruderkontrolle ausreichenden Geschwindigkeit unten. Die Geschwindigkeit sollte leicht über der für einen normalen Start liegen.
- Benutzen Sie das Querruder, um die Flügel parallel zum Boden zu halten, oder senken Sie den windzugewandten Flügel leicht in den Wind.
- Halten Sie das Flugzeug fest auf dem Boden, bis Sie genügend Geschwindigkeit aufgebaut haben, um ein weiches und sauberes Abheben zu erzielen.
- Nachdem Sie abgehoben haben, fliegen Sie mit Vorhaltewinkel, um der Drift entgegenzuwirken.

## Nach dem Start

Führen Sie die folgenden Schritte durch, sobald ein sicherer Start durchgeführt wurde:

- Fahren Sie das Fahrwerk ein, indem Sie den Hebel nach innen und oben ziehen. Versichern Sie sich, dass der Hebel in seiner Position eingerastet ist. Bei einem Start mit verkürzter Rollstrecke

fahren Sie die Klappen ein, wenn Sie mindestens 200 Fuß Höhe und eine ausreichende Geschwindigkeit erreicht haben. Eventuelle Hindernisse sollten Sie zuvor auch passiert haben.

- Kontrollieren Sie sowohl die Kühlmittel- und Öltemperatur, als auch den Öldruck.

**Benutzen Sie nach dem Abheben nicht die Bremsen, um die sich drehenden Räder zu stoppen. So vermeiden Sie das Festfressen der Bremsscheiben.**

- Nach dem Erreichen von 500 Fuß über dem Boden nehmen Sie den Schub auf 46" Ladedruck bei 2700 RPM zurück.
- Falls nötig, trimmen Sie das Flugzeug auf Steigflug.
- Überprüfen Sie alle Instrumente auf korrektes Funktionieren innerhalb der normalen Parameter. Während Sie dies tun, überprüfen Sie auch, dass das Amperemeter das korrekte Laden der Batterie vom Generator anzeigt. Kurz nach dem Abheben sollte die Laderate nicht 100 Ampere übersteigen. Dieser Wert sollte innerhalb von 5 Minuten auf die normalen 50 Ampere (oder darunter) zurückgehen. Sollte sich der Ladestrom nicht reduzieren, bringen Sie den Generator-Trennschalter auf OFF und kehren Sie zum Flugfeld zurück. Überprüfen Sie auch, ob der hydraulische Druck nach dem Einfahren des Fahrwerkes ungefähr 1000 PSI beträgt.

Die optimale Geschwindigkeit, um Höhe zu gewinnen, liegt bei ungefähr 170 mph.

## Landen

### Sinkflug

Stellen Sie vor dem Sinkflug den Windschutzeiseiser auf ON. Der Sinkflug kann bei beliebiger Geschwindigkeit bis hinunter auf 25% oberhalb der Abreißgeschwindigkeit erfolgen. Mit dem Fahrwerk und den Landeklappen eingefahren, ist der Gleitpfad recht flach und die Nase angehoben. Die Sicht nach vorne ist in dieser Fluglage recht eingeschränkt, und in Gebieten mit Verkehr sollten Sie durch Fliegen in Schlangenlinien möglichen Kollisionen vorbeugen. Das Ausfahren des Fahrwerks oder der Landeklappen, oder beider, führt zu einem deutlich steileren Gleitwinkel und einer erhöhten Sinkgeschwindigkeit.

### Überprüfung beim Anflug

Wenn Sie sich dem Flugfeld für eine Landung näher, führen Sie einen Anflugs-Check mit folgenden Schritten durch:

- Kraftstoff - wählen Sie den vollsten internen Tank für die Landung.
- Kraftstoffpumpe – EIN (ON).
- Gemischkontrolle - auf RUN gesetzt (AUTO RICH in frühen Modellen).
- Vergaser-Stauluft und -Heißluft nach Bedarf.
- Luftkontrollen der Öl- und Kühlmittelkühler auf AUTOMATIC gesetzt.

- "Blasen" Sie das Triebwerk bei 3000 RPM und 61 in.HG für eine Minute durch.
- Propellerblattverstellung - nach vorne auf 2700 RPM.
- Fahrwerk - bewegen Sie den Hebel nach unten (DOWN). Kontrollieren Sie die Anzeigen, dass das Fahrwerk ausgefahren und eingerastet ist. Das Fahrwerk sollte nur bei 170 mph oder darunter ausgefahren werden.
- Landeklappen - komplett ausgefahren/unten. Beachten Sie, dass die Landeklappen normalerweise für die letzte Kurve des Anflugs gesenkt werden.
- Schultergurt - verriegeln Sie den Gurt und überprüfen Sie ihn, indem Sie sich nach vorne lehnen.

Die Platzrunde kann je nach Flugfeld und den lokalen Gegebenheiten unterschiedlich ausfallen. Aber unabhängig von der benutzten Prozedur sollten Sie immer nahe genug am Flugfeld bleiben, um mit der verbleibenden Höhe das Flugzeug im Notfall auch ohne Triebwerksleistung sicher herunterzubringen.

Um das Abdrehen vorzubereiten, reduzieren Sie ihre Fluggeschwindigkeit. Je höher die Geschwindigkeit, desto länger brauchen Sie, um langsamer zu werden. Das Abdrehen sollte bei einer Geschwindigkeit nicht über 200-225 mph erfolgen.

## Landeverfahren

Wenn Sie sich zur Landung vorbereiten, führen Sie die folgenden Schritte durch:

- Verlangsamen Sie auf 170 mph, bevor Sie das Fahrwerk ausfahren.
- Wenn Sie das Fahrwerk ausfahren, kontrollieren Sie noch einmal, dass der Fahrwerksgriff unten (DOWN) eingerastet ist. Überprüfen Sie die Fahrwerksanzeige. Der hydraulische Druck sollte auf ungefähr 1000 PSI zurückkehren. Bereiten Sie sich darauf vor, dass sich nach dem Ausfahren des Fahrwerks das Flugzeug frontlastiger anfühlt - trimmen Sie entsprechend, um dies zu kompensieren.
- Behalten Sie ungefähr 150 mph IAS in der Platzrunde bei.
- Wenn Sie die letzte Kurve für den Endanflug fliegen, und die Geschwindigkeit unter 165 mph IAS liegt, senken Sie die Landeklappen komplett.
- Nachdem Sie mit ausgefahrenen Klappen für die Landung ausgerichtet sind, halten Sie eine Geschwindigkeit von ungefähr 115-120 mph IAS.
- Ist der Landeanflug sicher, neben Sie den Schubhebel komplett zurück.
- Kurz bevor Sie auf Höhe mit der Landebahn sind, gehen Sie vom Sinkflug in ein kontrolliertes Ausschweben über. Versuchen Sie, mit einer Dreipunktlandung im ersten Drittel der Landebahn aufzusetzen.
- Halten Sie das Flugzeug in einer 3-Punkt-Anstellung knapp über der Landebahn, bis genug Geschwindigkeit abgebaut ist, und das Flugzeug mit ungefähr 90 mph aufsetzt.

So lange Sie den Steuerknüppel neutral oder zu sich hingezogen halten, ist das Spornrad fixiert. Somit ist das Lenken am Boden nach dem Aufsetzen eingeschränkt. Halten Sie den Steuerknüppel

weiterhin nach hinten, bis genügend Geschwindigkeit abgebaut wurde und Sie die Landebahn verlassen wollen.

Versuchen Sie niemals, in einer Kurvenfahrt das Spornrad zu lösen (Steuerknüppel nach vorne). Lösen Sie das Spornrad stattdessen schon vor der Kurve.

Die untenstehende Abbildung illustriert die Landeprozedur:

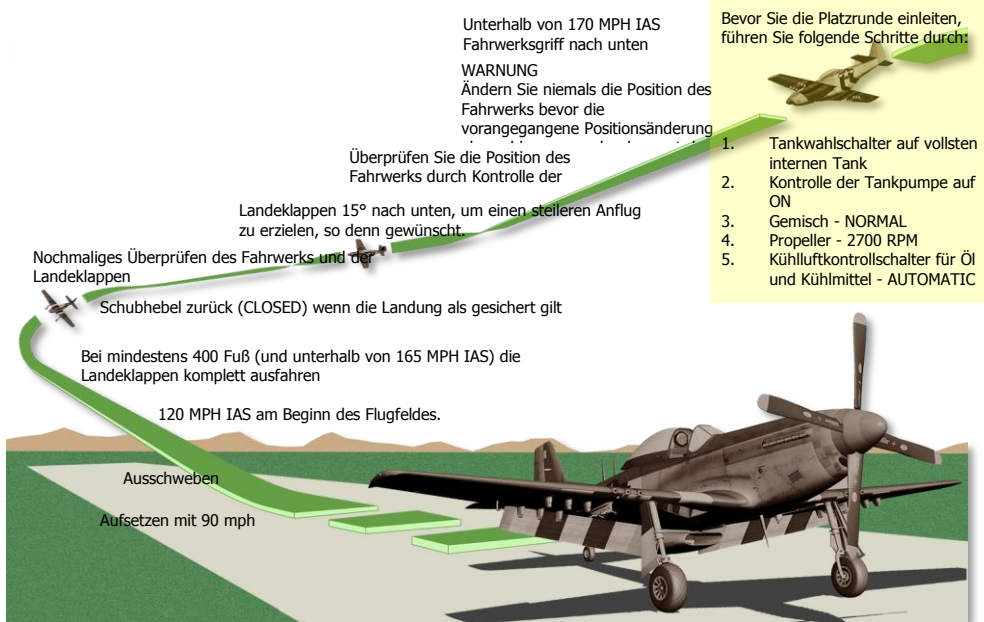


Abbildung 92: Anflug- und Landeprozedur

## Nach der Landung

Verlassen Sie nach der Landung die Rollbahn so schnell wie möglich und führen Sie die folgenden Schritte durch:

- Setzen Sie den Schub auf 1000 RPM.
- Öffnen Sie die Kabinenhaube.
- Setzen Sie die Schalter für die Ölkühler- und Kühlerluftzufuhr auf OPEN. Schalten Sie die Schalter auf OFF wenn die Klappen voll ausgefahren sind.
- Fahren Sie die Landeklappen komplett ein.
- Setzen Sie die Trimmungsklappen auf neutral.

- Setzen Sie den Propeller ganz auf INCREASE.
- Die Tankpumpen auf OFF setzen.

## Besondere Landebedingungen

### Seitenwindlandung

Die empfohlene Prozedur für Landungen mit Seitenwind ist folgende:

- Halten Sie die Fluggeschwindigkeit etwas höher als bei einem normalen Anflug.
- Lassen Sie den dem Wind zugewandten Flügel "hängen", um der Abdrift entgegenzuwirken. Halten Sie dabei das Flugzeug geradewegs auf die Landebahn ausgerichtet.
- Erst unmittelbar vor dem Aufsetzen bringen Sie die Flügel parallel zur Landebahn.
- Ziehen Sie den Steuerknüppel nach dem Aufsetzen weiterhin zu sich, um das Spornrad verriegelt zu halten.
- Sollte der Seitenwind sehr stark oder böig sein, oder Sie aus anderen Gründen Bedenken haben, landen Sie nur auf den zwei Haupträdern ("Radlandung"). Verwenden Sie bei beträchtlichem Seitenwind nur halb ausgefahrene Klappen.

Fliegen Sie die Landung mit Vorhaltewinkel, so richten Sie das Flugzeug vor dem Aufsetzen gerade aus. Landen Sie niemals mit Vorhaltewinkel, da dies für das Fahrwerk sehr belastend ist.

### Böige Landungen

Unter böigen Bedingungen halten Sie ihre Fluggeschwindigkeit etwas höher als normal, um einen plötzlichen Auftriebsverlust zwischen den Windböen vorzubeugen. Beachten Sie die Auswirkung der Windstöße auf das Flugzeug. Eine Böe wird das Flugzeug anheben. Wenn der Wind nachlässt, wird das Flugzeug absinken, da sich der Auftrieb deutlich verringert - mit der Gefahr, dabei auf dem Boden aufzuschlagen.

Benutzen Sie nur halbausgefahrene Landeklappen unter böigen Bedingungen.

### Nasse Landungen

Nasse Landungen erfordern besondere Aufmerksamkeit in der Benutzung der Bremsen. Vermeiden Sie das Blockieren der Bremsen, welches zu einer unkontrollierten Schleuderfahrt führen könnte. Sollte die Sichtbarkeit aus der frontalen Windschutzscheibe zu stark eingeschränkt sein, schauen Sie über die Paneele links oder rechts.

## Durchstarten

Sollte irgendeine Möglichkeit eines Problems während der Landung auftreten, zögern Sie nicht, durchzustarten. Die empfohlene Durchstart-Prozedur ist wie folgt:

- Schieben Sie den Gashebel zügig (aber sanft) bis zu einem Ladedruck von 46" bei 2700 RPM nach vorne. Vermeiden Sie einen plötzlichen Anstieg der Schubkraft, um nicht durch den zunehmende Drehmoment einen Kontrollverlust zu riskieren.
- So wie der Schub zunimmt sollten Sie das rechte Ruder und die Rudertrimmung (nach rechts) benutzen, um den Drehmoment auszugleichen.
- Fahren Sie das Fahrwerk ein.
- Trimmen Sie das Flugzeug, um Druck vom Höhenruder zu nehmen.
- Nachdem Sie 120 mph IAS und eine Höhe von 500 Fuß erreicht haben, fahren Sie die Landeklappen ein. Bringen Sie die Klappen schrittweise nach oben, ca. 10° auf einmal. Beobachten Sie währenddessen die Fluglageänderungen.
- Setzen Sie die Klappen des Öl- und Kühlmittelkühlers für den Weiterflug.

**Vollziehen Sie keine plötzlichen oder großen Schubhebel-Änderungen. Fliegen Sie mit "weichen" Kontrollen um einen Kontrollverlust zu vermeiden.**

War das Flugzeug für die Landung getrimmt, kann es nun erheblichen Vorwärtsdruck am Stick benötigen, um die Flugzeugnase herunterzudrücken. Trimmen Sie das Höhenruder neu.

Es ist entscheidend, einen gerade Kurs beizubehalten, bis genügend Geschwindigkeit aufgebaut ist, um die Klappen einzufahren und weitere Manöver zu fliegen.

## Betrieb bei kalter Witterung

### Triebwerksstart

Während des Startvorgangs und unmittelbar nach der Zündung bis zum ruhigen Lauf des Triebwerks wird mehr Anlasseinspritzung benötigt als unter normalen Bedingungen. Es wird als nicht schädlich angesehen, die Anlasseinspritzung wenn nötig kontinuierlich während des Anlassvorgangs zu verwenden, allerdings nur, während das Triebwerk durchdreht.

**Öffnen Sie die Gemischkontrolle nicht, solange das Triebwerk noch nicht gezündet hat, um übermäßiger Kraftstoffzufuhr in die Ansaugung vorzubeugen. Startet das Triebwerk nach 2 Minuten anlassen nicht, schalten Sie den Anlasser ab und lassen Sie ihn etwa eine Minute lang abkühlen, bevor Sie einen weiteren Versuch unternehmen.**

**Wenn sich nach 30 Sekunden Triebwerkslauf kein Öldruck aufgebaut hat oder der Öldruck nach einigen Minuten Bodenbetrieb auf 0 abfällt, stoppen Sie das Triebwerk unverzüglich und untersuchen Sie die Ursache, um übermäßigem Verschleiß und Beschädigung vorzubeugen.**



## Vor dem Start

- Betätigen Sie die Bremsen und lassen das Triebwerk hochdrehen, bis die Zündkerzen freigebrannt sind und das Triebwerk ruhig läuft, bevor Sie die Zündanlage überprüfen.
- Überprüfen Sie die Steuerorgane auf Bewegungsfreiheit.
- Verwenden Sie die Vergaserheizung wenn nötig, um die Vergasertemperatur innerhalb der Betriebsgrenzen zu halten und die Triebwerksleistung während des Starts zu verbessern.
- Stellen Sie unmittelbar vor dem Start den Schalter der Staurohrheizung auf ON.

## Start

Schieben Sie den Schubhebel zu Beginn des Startanlaufs so schnell wie möglich nach vorne, um sicherzustellen, dass die Nennleistung für den Start abrufbar ist. Brechen Sie den Start ab, wenn die benötigte Leistung nicht verfügbar ist, da ein Triebwerksausfall auftreten kann.

## Nach dem Start

Stellen Sie die Geschützheizung an.

## Triebwerksbetrieb während des Fluges

Verwenden Sie die Vergaserheizung wenn nötig, um die Verdampfung des Kraftstoffs zu verbessern und Vergaservereisung zu bekämpfen, aber verwenden Sie die Vergaserheizung nicht oberhalb von 12.000 ft, da das resultierende übermäßig magere Gemisch wegen der Wirkung der Hitze auf den Flughöhenkompensator des Vergasers zu rauem Triebwerkslauf führen kann.

**Wegen des Konstantdrehzahlpropellers und des automatischen Ladeluftreglers ist es schwierig, Vergaservereisung zu erkennen, außer bei irregulärem Triebwerksbetrieb.**

## Anlagenbetrieb während des Flugs

Erhöhen Sie die Propellerdrehzahl ungefähr alle halbe Stunde vorübergehend um 200 RPM zur Überprüfung der Regelung bei extrem niedrigen Temperaturen. Kehren Sie zur gewünschten Reisedrehzahl zurück, sobald der Drehzahlmesser die korrekte Regelung anzeigt.

## Anflug

- Da in kalten Umgebungen häufig Temperaturinversionen auftreten, vermeiden Sie Unterkühlung des Triebwerks während des Sinkflugs.
- Verwenden Sie die Vergaserheizung bei Außentemperaturen unterhalb von -12 °C (10 °F).
- Schalten Sie spätestens eine Minute vor dem Landeanflug nicht benötigte elektrische Ausrüstung aus, um bei einer Abschaltung des Generators die Belastung der Batterie zu verringern.

- Betätigen Sie die Bremsen mehrmals hintereinander ("pumpen"), um eventuell angesammeltes Eis zu entfernen.

# NOTFALL-VERFAHREN



# NOTFALLVERFAHREN

## Triebwerksnotfälle

### Motorüberhitzung

Eine Überhitzung des Triebwerkes/Motors kann anhand einer oder mehrerer der folgenden Auswirkungen festgestellt werden: das Kühlmittelentlastungsventil, Überschreitung der maximalen Kühlmitteltemperatur, oder weißes Abgas aus den Auspuffstutzen. Eine Überhitzung während des Fluges hat höchstwahrscheinlich eine der folgenden Ursachen:

- Sie sind mit starker Leistung und unterhalb der empfohlenen Geschwindigkeit gestiegen. Anders ausgedrückt: der Druck der Luft im Scoop ist unzureichend. Um dieses Problem zu beheben, senken Sie den Anstellwinkel, reduzieren Sie die Leistung und erhöhen Sie die Fluggeschwindigkeit.
- Die automatische Kühlerklappensteuerung funktioniert nicht richtig. In diesem Fall bewegen Sie die Klappen mit dem Kippschalter manuell. Beobachten Sie die Instrumente, um festzustellen, ob sich die Situation verbessert.
- Der Ölvorrat ist erschöpft. Dieser Zustand kann durch Ablesen des Öldruckmessers erkannt werden. Der Motor wird weiter überhitzen, selbst wenn die Kühlerklappen komplett geöffnet werden. Es besteht keine Möglichkeit, dieses Problem zu beheben. Halten Sie daher die Umdrehungen und Leistung möglichst niedrig und landen Sie sobald wie möglich.
- Der Kühlmittelvorrat wurde aufgebraucht. Der Motor wird weiter überhitzen, selbst wenn die Kühlerklappen komplett geöffnet werden. Es besteht keine Möglichkeit, dieses Problem zu beheben, halten Sie daher die Umdrehungen und Leistung so niedrig wie möglich. Landen Sie alsbald, innerhalb von 10 Minuten könnte der Motor ausfallen.
- Die Betriebslimits der Maschine wurden überschritten. Stellen Sie sicher, dass die Vergaserluftkontrolle auf RAM AIR steht (in Abhängigkeit der Ausrüstung). Überprüfen Sie die Gemischkontrolle, diese sollte auf RUN oder AUTO RICH stehen.

Sollten das Überhitzen weiterhin bestehen und die Bedingungen für eine Landung ohne Motorleistung günstig erscheinen, erwägen Sie das Abschalten des Motors vor der Landung.

### Triebwerksausfall

Triebwerksausfälle können in zwei Hauptkategorien unterteilt werden: solche, die sofort auftreten, und andere, die hinreichend Vorwarnung geben. Der sofortige Ausfall ist selten und tritt normalerweise nur auf, wenn die Zündung oder die Kraftstoffversorgung versagt. Die meisten Triebwerksprobleme treten allmählich auf und geben dem wachsamem Piloten Hinweise, dass ein Ausfall bevorstehen kann. Ein extrem unruhig laufender Motor, Verlust des Öldrucks, erhöhte Kühlmitteltemperatur unter normalen Flugbedingungen, Verlust des Ladedrucks und schwankende Umdrehungen (RPM) sind Anzeichen für einen bevorstehenden Ausfall. Wenn es Anzeichen für ein Triebwerksversagen gibt, sollte der Pilot unverzüglich landen.

## Triebwerksneustart in der Luft

Sollte das Triebwerk im Flug ausfallen und genügend Höhe zur Verfügung stehen, so können Sie einen Neustart versuchen - gesetzt dem Fall, dass das Triebwerk nicht durch offensichtlich mechanische Ursachen ausfiel. Der Propeller wird selbst bei niedrigster Gleitgeschwindigkeit frei drehen, es sei denn, es handelt sich um einen festgefressenen Motor oder um ein internes strukturelles Versagen. Sinkt die Fluggeschwindigkeit aus Versehen so weit, dass der Propeller sich nicht mehr dreht, so sollte die Nase abgesenkt werden, um wieder Geschwindigkeit aufzunehmen. In fast allen Fällen wird der Propeller wieder anfangen, sich zu drehen. Falls nötig, kann der Starter benutzt werden, um den Motor zu drehen. Nicht benötigte elektrische Verbraucher sollten vor der Starterbenutzung abgeschaltet werden. Verwenden Sie die Startprozedur, nachdem Sie den Tankwahlschalter auf den vollsten Tank gestellt haben.

## Triebwerksversagen während der Startanlaufs

Die Wahrscheinlichkeit eines Triebwerkproblems während des Starts kann erheblich reduziert werden, indem das Triebwerk sorgfältig hochgefahren und vorher gründlich kontrolliert wird. Falls ein Ausfall während der Beschleunigung vor dem Abheben stattfindet, verfahren Sie wie folgt:

- Schließen Sie den Gashebel komplett.
- Betätigen Sie die Bremsen nach Bedarf, um einen schnellen Halt zu bewirken.
- Falls Zweifel bestehen, ob das Flugzeug noch auf der Landebahn zu einem sicheren Halt gebracht werden kann, so stellen Sie den Zündschalter und den Kraftstoffabsperrrhahn auf OFF.
- Wenn die Landebahn für einen sicheren Halt nicht mehr ausreicht, oder Hindernissen nicht ausgewichen werden kann, lösen Sie die externen Zuladungen und bringen Sie den Fahrwerksgriff auf UP.
- Schieben Sie die Kabinenhaube zurück oder betätigen Sie die Notentriegelung für die Kabinenhaube.
- Nachdem das Flugzeug zum Stillstand gekommen ist, verlassen Sie es so schnell wie möglich.

## Triebwerksversagen nach dem Abheben

Falls ein Triebwerksversagen direkt nach dem Start auftreten sollte, muss der Pilot schnell denken und die richtigen Handlungen ausführen, bevor zu viel Geschwindigkeit verloren geht, und kein geeigneter Untergrund für eine sichere Landung mehr zur Verfügung steht. Die folgenden Schritte sollten durchgeführt werden:

- Falls der Motor anfängt auszufallen, bewegen Sie die Gemischkontrolle auf FULL RICH (oder EMERGENCY RICH).
- Hält das Problem weiter an, so sollte sofort die Nase gesenkt werden, um die Geschwindigkeit zu halten.

- Ziehen Sie den Notabwurf für die Außenzuladungen, um Bomben und externe Kraftstofftanks, falls geladen, abzuwerfen.
- Lösen Sie die Kabinenhaube durch das Ziehen der Kabinenhaubennotfallentriegelung.
- Falls eine sichere Landung zweifelhaft erscheint, bewegen Sie den Fahrwerksgriff nach oben ("UP").
- Sollten Sie die Zeit dazu haben, fahren Sie die Landeklappen aus.
- Bewegen Sie die Gemischkontrolle auf IDLE CUTOFF.
- Schalten Sie die Zündung aus (Schalterposition OFF).
- Bewegen Sie den Kraftstoffabsperrhebel in die OFF - Position.
- Bringen Sie den Batterietrennschalter in die Position "OFF".
- Sichern Sie das Schultergeschirr.
- Landen Sie im geraden Flug.
- Verlassen Sie nach der Landung das Flugzeug, und bleiben Sie draußen.

### Motorausfall während des Fluges

Fängt das Triebwerk des Fluges an, zu versagen, so bringen Sie die Gemischkontrolle sofort in die Position FULL RICH (oder gar EMERGENCY RICH). Fällt das Triebwerk während des Fluges komplett aus, so können Sie das Flugzeug verlassen, es notwassern oder eine Notlandung ohne Triebwerksleistung durchführen. Um die Maschine ohne Antrieb zu landen, befolgen Sie diese Schritte:

- Senken Sie die Flugzeugnase sofort, um einen Strömungsabriss durch zu niedrige Geschwindigkeit zu verhindern. Behalten Sie die angezeigte Fluggeschwindigkeit (IAS) ein gutes Stück oberhalb der Abreißgeschwindigkeit.
- Falls externe Kraftstofftanks oder Bomben angebracht sind, so lösen Sie diese über unbewohnten Gebiet mit dem "Notabwurfgriff Außenzuladung" (Bomb Salvo Release Handles) aus.
- Bringen Sie den Kraftstoffabsperrhebel auf OFF.
- Schalten Sie den Batterietrennschalter auf OFF, es sei denn, dass Strom für den Betrieb von Funk und der Lichter benötigt wird.
- Wählen Sie ein für die Landung geeignetes Areal. Befinden Sie sich in der Nähe eines Flugfeldes, so informieren Sie den Tower. Planen Sie ihre Kurven gut und landen Sie in den Wind.
- Ziehen Sie den Kopf ein, senken Sie den Sitz und lösen Sie das Kabinendach durch das Ziehen der Kabinenhaubennotfallentriegelung.
- Sollte eine lange Landebahn verfügbar sein, und Zeit und Höhe ausreichen, um einen Anflug angemessen zu planen, so stellen Sie den Fahrwerksgriff auf DN. Falls Sie diese Bedingungen nicht vorfinden, behalten Sie das Fahrwerk eingefahren.

- Setzen Sie die Landeklappen auf 30°, und behalten Sie sich 20° als Reserve um mögliche Fehler im Anflug zu kompensieren. Senken Sie die Landeklappen komplett, wenn die sichere Landung zweifelsfrei durchgeführt werden kann.
- Landen Sie in den Wind.
- Verlassen Sie nach der Landung das Flugzeug, und bleiben Sie draußen.

## Durchdrehender Propeller

Ein Ausfall der Propeller-Regelung ist äußerst selten, und ziemlich sicher wird dieser Notfall Ihnen nie zustoßen. Wenn es aber dazu kommt, so dreht der Propeller durch, das bedeutet, die Propellerblätter gehen auf den niedrigsten Anstellwinkel. Das Resultat: der Motor läuft auf 3600 RPM oder gar höher. Offensichtlich müssen Sie sofort die Geschwindigkeit verringern, oder das Triebwerk wird komplett ruiniert, was eine Notlandung oder einen Absprung bedeuten würde.

Sollte eine Situation mit durchdrehendem Propeller auftreten, führen Sie die folgende Prozedur durch:

- Ziehen Sie den Schubhebel zurück, um 3240 RPM zu halten - die maximal erlaubte Höchstzahl des Motors in einem Sturzflug.
- Ziehen Sie die Nase des Flugzeuges nach oben, um Geschwindigkeit abzubauen. Fliegen Sie in großer Höhe, sinken Sie langsam zu moderaten Höhen zurück. Halten Sie die Geschwindigkeit bei ungefähr 140 mph IAS.
- Wenn Sie ein Flugfeld erreichen, fahren Sie das Fahrwerk aus und führen Sie eine normale Landung durch.

## Feuer

Im Falle eines Feuers halten Sie das Kabinendach komplett geschlossen. Ein Öffnen der Kabine würde diese schnell mit Rauch füllen lassen. Ebenso sollten Sie das Fahrwerk nicht ausfahren, da auch dies das Feuer ins Cockpit schlagen lassen kann.

Sollte sich ein Feuer im Triebwerk entwickeln, versuchen Sie das Feuer mit den folgenden Schritten unter Kontrolle zu bringen:

- Gemischkontrolle auf IDLE CUTOFF.
- Kraftstoffabsperrehebel auf OFF.
- Schubhebel schließen (auf CLOSED).
- Zündschalter auf OFF.
- Batterietrennschalter auf OFF, es sei denn, dass Strom für den Betrieb von Funk und der Lichter benötigt wird.

Verbleiben Sie während eines Feuers im Cockpit, bedecken Sie alle unbedeckten Teile ihres Körpers, inklusive der Augen. Sollte das Feuer Sie zum Abspringen zwingen, öffnen Sie die Kabinenhaube nur, wenn Sie zum Verlassen des Flugzeuges bereit sind. Entsichern Sie die Kabinenhaube erst nachdem

Sie die Sicherheitsgurte gelöst, das Flugzeug getrimmt, und ihre Füße im Hocken auf den Sitz gebracht haben. Ziehen Sie dann die Notentriegelung für die Kabinenhaube und hechten Sie nach oben rechts, die Kabinenhaube mit dem Kopf wegdrückend.

## Landenotfälle

### Notlandung auf unsicherem Gelände

Falls eine Notlandung auf unsicherem Untergrund unausweichlich wird, zögern Sie nicht, eine Bauchlandung zu versuchen. Eine Notlandung mit ausgefahrenem Fahrwerk sollte nur durchgeführt werden, wenn absolute Sicherheit besteht, dass die Durchführung auch sicher ist.

### Bauchlandung

Sollte eine Bauchlandung unausweichlich sein, sollte diese besser auf einem harten Untergrund durchgeführt werden. Auf weichem oder losem Grund tendiert der Scoop dazu, sich einzugraben. Dies stoppt das Flugzeug nicht nur schlagartig, sondern fügt der Flugzeugzelle auch mehr Schaden zu als bei einer Bauchlandung auf hartem Untergrund.

#### Verfahren für eine Bauchlandung

- Lassen Sie das Fahrwerk eingefahren.
- Werfen Sie alle Bomben und externen Treibstofftanks ab.
- Sitz absenken, Kopf einziehen und Kabinenhaube abwerfen.
- Stellen Sie sicher, dass Sicherheits- und Schultergurt geschlossen sind.
- Benutzen Sie 30° der Landeklappen bis kurz vor dem Aufsetzen. Senken Sie die Landeklappen komplett, wenn Sie sich der Landezone sicher sind.
- Behalten Sie bis zum Aufsetzen eine Geschwindigkeit von 120-130 mph bei.
- Fliegen Sie mit einer Fluglage für eine Dreipunktlandung an, um das Flugzeug abzubremesen.
- Schalten Sie direkt vor dem Aufsetzen den Motor ab.
- Sobald das Flugzeug steht, verlassen Sie es und gehen Sie so schnell wie möglich auf einen sicheren Abstand.
- So lange keine Unterstützung in der Nähe verfügbar ist, bleiben Sie in der Nähe des Flugzeuges, um der Suchmannschaft das Auffinden Ihrer Position zu erleichtern. Erwägen Sie, Öl oder Treibstoff für ein Signalfeuer zu benutzen - falls die Bedingungen dies zulassen.



## Notlandung in der Nacht

Sollte eine Notlandung in der Nacht notwendig werden, ist ein Absprung empfehlenswert, es sei denn, dass die Sichtbedingungen ausgezeichnet gut sind. Versuchen Sie keine Notlandung in der Nacht - auch keine Bauchlandung - es sei denn, Sie haben Kontakt mit Bodenpersonal, sind in direkter Nähe eines Flugfeldes, und sind sich sicher, dass das Flugzeug in einem hinreichend guten Zustand für eine sichere Landung ist.

## Bremsversagen

Denken Sie daran, dass das Bremssystem nicht über das Hydraulik-System des Flugzeuges betrieben wird. Jede Bremse wird über ihren eigenen Druckzylinder betätigt, der durch die Bremspedale aktiviert wird. Es ist daher höchst unwahrscheinlich, dass beide Bremsen zur gleichen Zeit ausfallen. Falls eine Bremse ausfällt, ist es fast immer möglich, mit der anderen das Flugzeug zum Stehen zu bringen.

Falls eine Bremse während des Rollens ausfällt, benutzen Sie die andere (gute) Bremse und das einrastbare Spornrad. Nehmen Sie sofort Gas weg und schalten Sie den Motor ab. Ist das Flugzeug zu schnell, um es auf diese Weise zu stoppen, betätigen Sie die funktionierende Bremse voll und bringen Sie das Flugzeug mit einem Ringelpiez zum Stehen.

Versagt eine Bremse während Sie die Zündmagneten überprüfen, nehmen Sie sofort den Gashebel zurück und halten Sie das Flugzeug mit der guten Bremse in einem Kreis.

Sollten Sie schon vor der Landung wissen, oder auch nur vermuten, dass die Bremsen nicht funktionieren, landen Sie so langsam wie möglich, ohne dabei einen Strömungsabriss zu riskieren. Verwenden Sie voll ausgefahrene Klappen und versuchen Sie eine saubere Dreipunktlandung. Sofort nach dem Aufsetzen sollten Sie den Motor stoppen, indem Sie die Gemischkontrolle komplett schließen. Der antriebslose Propeller bremst das Flugzeug zusätzlich, um so eine möglichst kurze Ausrollstrecke zu erreichen.

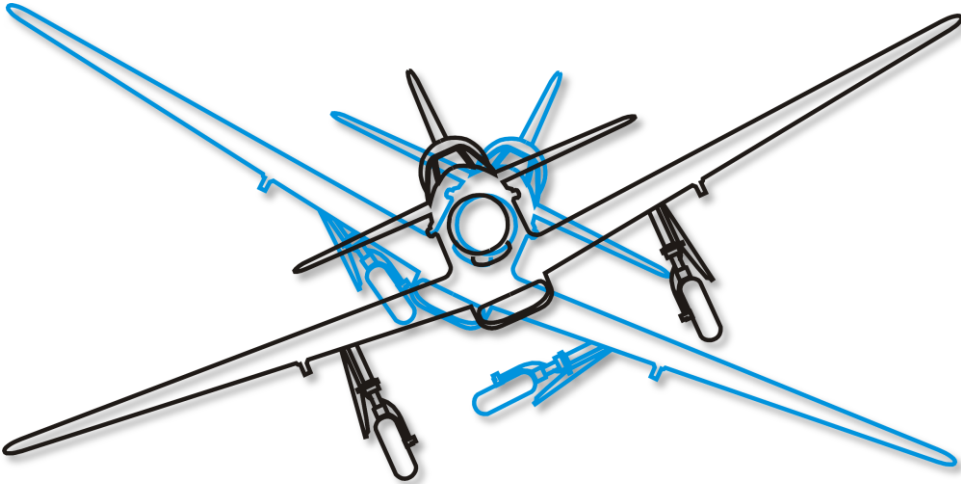
Sind die Bremsen blockiert, versuchen Sie niemals eine typische Radlandung (Heck oben). Tun Sie dies, werden Sie mit dem Propeller aufschlagen oder sich gar überschlagen.

## Versagen des Hydraulik-Systems

Sollte das hydraulische System versagen, denken Sie daran, dass das Fahrwerk durch das Ziehen des Notfall-Hebels herabgelassen werden kann. Das Vorgehen ist wie folgt:

- Bringen Sie den Fahrwerksgriff nach unten, in die Position DOWN. Dies löst die mechanischen Arretierungen, die das Fahrwerk in Position hält.
- Ziehen Sie den roten Notfallhebel. Dies baut den hydraulischen Druck in den Leitungen ab und erlaubt dem Fahrwerk durch sein Eigengewicht nach unten zu fallen.

Möglicherweise fällt das Fahrwerk nicht mit genügend Schwung herunter und rastet daher nicht ein. Um dies zu beheben, schaukeln Sie das Flugzeug von Seite zu Seite, während Sie weiterhin den Notfallhebel gezogen halten. Wiederholen Sie dies, bis das Fahrwerk in der Zielposition einrastet.



**Abbildung 92: Wackeln um Einzurasten**

Das Spornrad rastet normalerweise ohne Probleme ein. Tut es dies nicht, beschleunigen Sie das Flugzeug, um durch den erhöhten Luftdruck auf den schon ausgefahrenen Teil des Rades das Spornrad in seine richtige Position zu drücken. Alternativ können Sie auch einen Sturzflug einleiten und diesen mit genug Fliehkraft abfangen, um so das Spornrad mit Schwung herunterfallen zu lassen.

## Ausfall der elektrischen Anlage

Die elektrischen Schaltungen im Flugzeug sind durch Lasttrennschalter auf dem rechten Armaturenbrett gesichert. Diese Schalter werden durch eine einzelne Rückstellplatte oberhalb kontrolliert. Dies ermöglicht das Zurücksetzen aller Knöpfe auf einmal, ohne dabei nach dem betroffenen Schalter suchen zu müssen.

Falls ein Schaltkreis überladen wird, so springt er leicht aus dem Panel. Um ihn zurückzusetzen, warten Sie ein paar Sekunden, um den Schalter abkühlen zu lassen. Versetzen Sie der Rückstellplatte dann einen kräftigen Stoß. Sollte der Schalter sofort wieder herauspringen, geben Sie ihm etwas mehr Zeit zum Abkühlen und versuchen Sie es danach erneut. Sollten wiederholte Versuche fehlschlagen, so können Sie nichts machen. Der Schaltkreis hat wahrscheinlich einen Kurzschluss und dieses Problem kann nicht in der Luft behoben werden.

Zeigt das Amperemeter einen Fehler im elektrischen System an, so dass die Batterie überlädt, schalten Sie den Trennschalter des Generators auf OFF. Überladen Sie niemals die Batterie.

Wann immer die Generatoren ausfallen sollten Sie den Funk nur sehr sparsam verwenden, da Funken die Batterien schnell erschöpft.

Sollte das Amperemeter eine ungenügende Ladung für die Batterie anzeigen, kontrollieren Sie den Batterietrennschalter. Stellen Sie sicher, dass er nicht versehentlich ausgeschaltet wurde (Position OFF). Sollte der Generator-Schalter eingeschaltet sein (ON), und die Batterie dennoch nicht richtig laden, verwenden Sie den Funk nur wenn wirklich benötigt. Nutzen Sie den verbleiben Strom so gut wie möglich.

Denken Sie daran: falls das elektrische System komplett ausfällt, versorgt die Zündanlage weiterhin die Zündmagneten. Dennoch werden die Öl- und Kühlmittel-Scoops nicht funktionieren, da sie elektrisch betrieben werden.

## Radprobleme

Falls ein Reifen platt oder geplatzt ist, führen Sie eine Dreipunktlandung durch. Verwenden Sie die Bremsen erst wenn es wirklich nötig wird, bremsen Sie dann das andere (gute) Rad, aber nur leicht und mit genug Gegenruder, um das Flugzeug gerade zu halten.

Landen Sie auf der linken Seite der Rollbahn falls der rechte Reifen platt ist, und auf der rechten Seite der Landebahn, falls der linke Reifen betroffen ist.

Sollte ein Reifen komplett fehlen, versuchen Sie niemals, auf der Felge zu landen. Führen Sie stattdessen eine Bauchlandung durch.

## Notwassern

Das Notwassern einer P-51 sollte nur als allerletzte Option erwogen werden. Jagdflugzeuge wurden nicht zum Schwimmen entworfen, und die P-51 ist noch weniger geeignet, da sie aufgrund des Scoops unterhalb des Rumpfes schnell sinkt. Sie wird in 1,5 bis 2 Sekunden untergehen.

Es ist möglich, mit der P-51 eine erfolgreiche Notwasserung durchzuführen, und einige Male ist dies auch schon passiert. Aber dennoch handelt es sich um eine sehr riskante Situation. Falls ein Problem über dem Meer auftritt, und festes Land nicht erreicht werden kann, ist ein Absprung der Notwasserung vorzuziehen. In den meisten Situationen sollte es möglich sein, auf mindestens 500ft zu steigen, um einen sicheren Absprung zu durchzuführen. In einem solchen Fall steigen Sie so steil wie möglich auf, um das Flugzeug in größtmöglicher Höhe zu verlassen. Wenn Sie springen, wird die rechte Seite empfohlen, da der Propellerstrahl hilft, gefahrlos das Heck zu passieren.

## Funkprozedur

Schauen Sie in dem weiter unten stehenden Abschnitt "Absprung über Wasser" nach, um die korrekte Funkprozedur vor dem Notwassern zu verwenden. Führen Sie die komplette Prozedur den Umständen entsprechend so weit wie möglich durch. Die Chancen einer erfolgreichen Rettung hängen sehr stark davon ab, ob der Seenotrettungsdienst eine exakte Peilung Ihrer Position bekommen kann.

## Anflug und Aufsetzen

Schätzen Sie die Windgeschwindigkeit anhand der Wasseroberfläche. Liegt die geschätzte Windgeschwindigkeit unter 35 mph, setzen Sie parallel zu den Wellenkronen und -tälern auf. Notwassern Sie nur dann in den Wind, wenn die Windgeschwindigkeit über 35 mph liegt, oder die Wasseroberfläche glatt ist.

Behalten Sie das Fahrwerk eingefahren und benutzen Sie die Landeklappen entsprechend der verfügbaren Leistung um eine minimale Fluggeschwindigkeit mit einer minimalen Sinkrate zu erreichen. Fliegen Sie für eine Dreipunktlandung an, und halten Sie die folgende Prozedur ein:

- Sitz absenken, Kopf einziehen und Kabinenhaube abwerfen.
- Werfen Sie, so denn geladen, Bomben und Treibstofftanks ab.
- Lösen Sie das Fallschirm-Geschirr.
- Stellen Sie sicher, dass Schulter- und Sicherheitsgurt geschlossen sind und eng anliegen.
- Behalten Sie eine Fluggeschwindigkeit von 120 mph bei.
- Schalten Sie direkt vor dem Aufsetzen den Motor ab.
- Setzen Sie in normaler Lande-Fluglage auf.
- Das Abbremsen nach dem Aufsetzen wird sehr heftig sein. Nachdem das Flugzeug zum Stillstand gekommen ist, werden Sie nicht mehr als 2 Sekunden zum Verlassen des Cockpits haben. Bereiten Sie sich daher darauf vor, die folgenden Schritte sehr schnell durchzuführen:
- Lösen Sie den Sicherheitsgurt.
- Springen Sie heraus und ziehen Sie das Schlauchboot vom Fallschirm.
- Entledigen Sie sich des Rettungsschirm-Geschirrs und blasen Sie sofort die "Mae West" Rettungsweste auf.
- Blasen Sie das Schlauchboot auf und klettern Sie hinein.
- Behalten Sie die Rettungsweste immer an, selbst in flachem Gewässer. Weiterhin sollten Sie versuchen, falls möglich, den Rettungsschirm zu sichern, da er eine nützliche Ressource darstellen kann.

## Abspringen

Es gibt mehrere Methoden, aus der P-51D abzuspringen, wenn das Flugzeug unter Kontrolle ist. Wie auch immer, die folgende Absprung-Prozedur ist empfohlen, da sie im Wesentlichen gleich bleibt, unabhängig davon, ob das Flugzeug kontrolliert fliegt, brennt oder trudelt.

- Verlangsamen Sie das Flugzeug auf eine niedrigere Geschwindigkeit, die ausreichend sicher ist – normalerweise um die 150 mph. Je niedriger die Geschwindigkeit während des Absprungs, desto gefahrlos ist es. Vermeiden Sie aber, so weit abzubremesen, dass das Flugzeug ins Trudeln gerät - besonders wenn Sie keinen Antrieb mehr haben.

- Sitz absenken, Kopf einziehen und Kabinenhaube abwerfen.
- Ziehen Sie die Sprechgarnitur (das Headset) und den Sauerstoffschlauch ab, öffnen Sie den Sicherheits- und Schultergurt.
- Ziehen Sie die Beine so auf den Sitz, dass Sie in einer hockenden Position mit den Füßen auf dem Sitz sind.
- Springen Sie mit dem Kopf nach unten in Richtung der Hinterkante des rechten Flügels, es sei denn Feuer oder andere Umstände machen den Sprung zur linken Seite empfehlenswert.

## Absprung in großer Höhe

Falls ein Problem in großen Höhen auftritt, versuchen Sie, vor dem Absprung die Flughöhe zu verringern. Falls dies nicht möglich sein sollte, öffnen Sie den Nothahn am Sauerstoffregler und füllen Sie Ihre Lungen durch mehrfaches tiefes Einatmen mit Sauerstoff. Halten Sie während des freien Falles Ihre Luft so lange wie möglich an, um Probleme durch die dünne und kalte Höhenluft zu verringern. Ebenso ist es bei Sprüngen aus großen Höhen ratsam, den Fallschirm in niedrigeren Höhen auszulösen, da das Öffnen in größeren Höhen höhere Beschleunigungskräfte auf den Körper wirken lässt.

## Absprung aus einem trudelnden Flugzeug

Wenn während des Trudels abgesprungen wird, ist es empfehlenswert, in die Innenseite des Spins zu springen. Dies senkt die Wahrscheinlichkeit, während des Sprungs vom eigenen Flugzeug getroffen zu werden.

## Absprung über Wasser

Sollten Sie über Wasser abspringen, ist es wichtig, einer klar definierten Funk-Prozedur zu folgen, um die Chancen für eine schnelle Rettung zu maximieren. Falls möglich, gewinnen Sie so viel Höhe wie möglich, um die Reichweite des UKW-Radios zu erhöhen. Damit helfen Sie dem Seenotrettungsdienst, Ihre Position zu lokalisieren. Allgemeine Schritte für die Funk-Prozedur sind:

- Informieren Sie Ihre Flügelmänner über Ihren Zustand.
- Falls Sie mit einem IFF-Gerät ausgerüstet sind, schalten Sie den Notfall-Schalter auf ON.
- Übermitteln Sie "Mayday" dreimal, gefolgt vom Rufnamen Ihres Flugzeuges (ebenfalls dreimal).
- Ihre erste Übermittlung sollte über die zugewiesene Luft-Boden Frequenz stattfinden. Sollte die Kommunikation auf dieser Frequenz nicht hergestellt werden können, versuchen Sie jede andere zur Verfügung stehende Frequenz, um die Verbindung zu einer Bodenstation herzustellen.
- Falls es die Zeit erlauben sollte, geben Sie folgende Informationen durch:
  - Geschätzte Position und Zeit.
  - Richtung und Geschwindigkeit.
  - Höhe.

- Ihre Absicht des bevorstehenden Absprungs oder einer Notwasserung.
- Direkt vor dem Absprung zerreißen Sie den Sicherheitsdraht am UKW-Radio und werfen den Schalter in die Position T/R.
- Sollte sich die Situation normalisieren, so dass ein Absprung nicht mehr nötig ist, so widerrufen Sie unbedingt das Notsignal auf der gleichen Frequenz.

# KAMPFEINSATZ



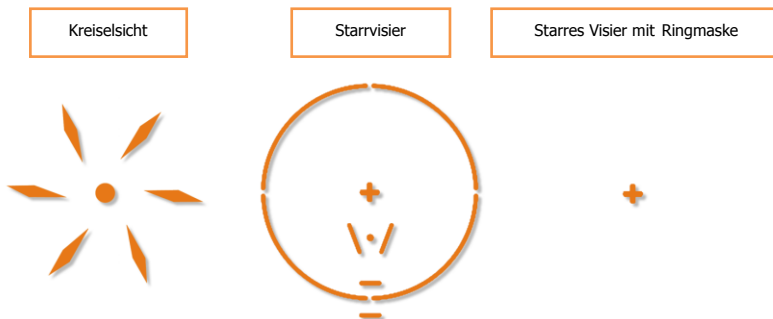
# KAMPFEINSATZ

In diesem Abschnitt werden wir den Kampfeinsatz der Mustang besprechen.

## Geschütze

### Zielen mit dem K-14 Reflexvisier

Das K-14 Reflexvisier beinhaltet zwei Visiersichten: die Kreiselansicht und die starre Visiersicht. In der starren Ansicht zeigt ein Kreuz den Zielpunkt dar. Beide Sichten können separat oder gemeinsam verwendet werden. Dies kann hilfreich sein, um eine Einschätzung vornehmen zu können wie groß die vom Zielcomputer kalkulierte Vorhalteposition ist. Sollten Sie die kombinierte Sicht verwenden, so ist es ratsam die starre Visiersicht ohne den Viserring anzuzeigen zu lassen.



**Abbildung 93: K-14 Visiere**

Das Starrvisier besteht aus einem Zielkreuz sowie einem 70 mil großen Viserring (falls nicht ausgeblendet). Die Kreiselansicht besteht aus einem Zielpunkt der von sechs „Diamanten“ umgeben ist. Beim zielen in der Kreiselansicht muss der Zielpunkt über die Feindmaschine gebracht werden und innerhalb des „Diamantenkreises“ gehalten werden, bis das Ziel zerstört wurde.

An der Visierhalterung befindet sich eine Drehscheibe mit einer Skala von 30 bis 120 Fuß, mit der die Flügelspanweite des Zieles eingestellt werden kann. Hier sollten Sie die erwartete Flügelspanweite der Ziele vor dem Kampf einstellen.

Der Gashebel beinhaltet einen Drehgriff mit dem die Entfernung zum Ziel eingestellt werden kann. Der Griff ist über ein Kabel und eine Greifzug an das Visier angeschlossen und endet an einem Wählrad mit dem die Entfernung zwischen 600 und 2400 Fuß eingestellt werden kann.



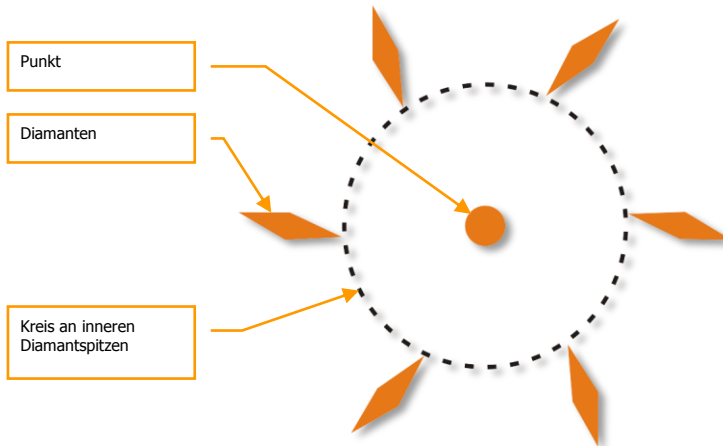


**Abbildung 94: Gashebel mit Drehgriff**

Wir der Drehgriff komplett entgegengesetzt des Uhrzeigers gedreht, so wird eine Entfernung von 2400 Fuß zum Ziel eingestellt. Wird der Drehgriff bewegt, so ändert sich die Anzeige auf dem Kreiselsvisier entsprechend.

Wir das Flugzeug in Position manövriert und der Zielpunkt kontinuierlich auf dem Feindflugzeug gehalten, so sollten Sie durchgehend die Entfernung zum Ziel einstellen. Die Flügelspannweite des Zieles muss immer innerhalb des „Diamantringes“ gehalten werden. Der Zielpunkt muss für mindestens eine Sekunde auf dem Ziel gehalten werden bevor gefeuert wird, da dies die Zeit ist die der Zielcomputer zur Berechnung benötigt.

Stellen Sie sich einen imaginären Zielkreis um den Visierpunkt vor.



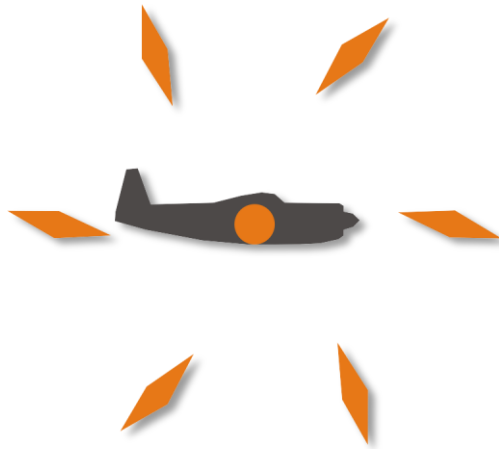
**Abbildung 95: Kreiselsicht**

Vor dem Luftkampf sollte die Entfernung zum Ziel immer auf 600 Fuß gestellt werden. Das selbe sollte beim Wechsel von einem zum nächsten Ziel geschehen.

Wenn Sie mit dem Zielen beginnen, so sollte die Entfernungseinstellung beibehalten werden, bis sich der Zielpunkt direkt auf oder nah am Ziel befindet. Stellen Sie dann die Entfernung ein, indem die inneren Diamantspitzen die Flügelspitzen des Zieles berühren. Dieses Vorgehen verhindert, dass Sie aus zu weiter Entfernung feuern, die Fluglage übermäßig kompensieren müssen und hilft eine schnelle Feuerlösung zu erhalten.

Befindet sich das Ziel im 90 Grad Winkel zu Ihnen, so kann die Flügelspannweite nicht erkannt werden, sogar wenn sich das Flugzeug in Schräglage befindet. Bei den meisten Flugzeugen ist die Entfernung vom Cockpit bis zum Ende der Heckflosse die Hälfte der Flügelspannweite. Hierdurch kann meist die richtige Entfernung eingestellt werden, in dem das Zielkreuz auf das Cockpit gelegt wird und eine Diamantspitze an das Ende der Heckflosse.

Beachten Sie bitte dass die Diamantspitze am Ende der Heckflosse anliegt.



**Abbildung 96: Ziel aus 90°**

Befinden sich weder die Flügel noch der Rumpf im rechten Winkel, so muss der Flugzeugrumpf etwas „größer“ gemacht werden, um eine Sichtkorrektur vorzunehmen. Befindet sich das Flugzeug im 45 Grad Winkel zu Ihnen, so sollten Sie zusätzlich ein Sechstel zum Zielkreis hinzufügen, oder ein Drittel des Radius auf jeder Seite des Zieles ausgehend von den Flügelspitzen und dem Ende der Heckflosse. Dies stellt auch das maximal erlaubte. Ein Zehntel des Durchmessers des Zielvisiers reicht in den meisten Fällen aus.



**Abbildung 97: Flügel und Rumpf des Ziels aus 45°**

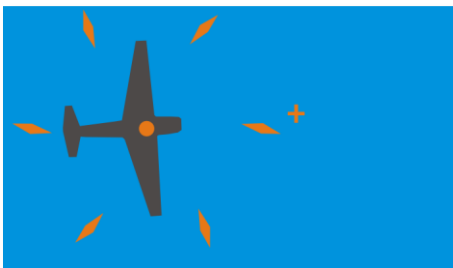
Zeigt die Entfernung zwischen dem Zielkreuz und dem Zielpunkt dass das weite Vorhalten möglich ist (zwischen 85 und 100 mils), so wird jeder kleine Fehler bei der Entfernungseingabe dazu führen, dass das Feuern uneffektiv wird. Muss nur wenig vorgehalten werden, so sind kleine Fehler in der Entfernungseingabe nicht wichtig. Das Feuern ist dann selbst bei maximaler Entfernung effektiv.

Nähern Sie sich einem Ziel unter 600 Fuß an, so können der „Diamantring“ komplett ignoriert werden. Effektive Zielbekämpfung ist dann nur durch das halten des Zielpunktes auf dem Ziel möglich.

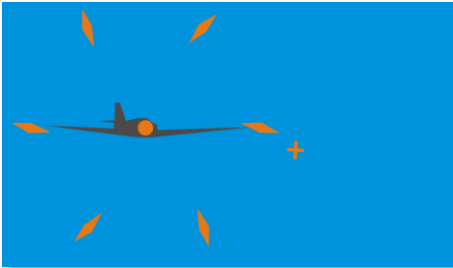
Sowohl die Kreiselsicht als auch die starre Visiersicht werden auf einer reflektierenden Glasplatte angezeigt. Die Sichten sind mit Kollimatorlinsen auf „endlich“ eingestellt. Parallaxfehler wurden auf ein Minimum reduziert. Dies verhindert eine Verschiebung des Zieles in Relation zum Zielpunkt wenn sich die Sichtlinie des Piloten ändert (Pilot bewegt seinen Körper / Kopf).

Das nachfolgende Bild zeigt einmal die richtige und die falsche Feuerlösung für einige, wahrscheinliche Kampfsituationen.

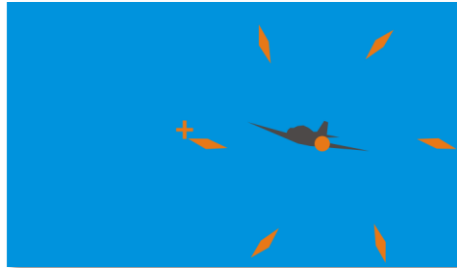
## Zielbekämpfung – Richtig und Falsch



Korrekt – Richtige Entfernung, Feuer!



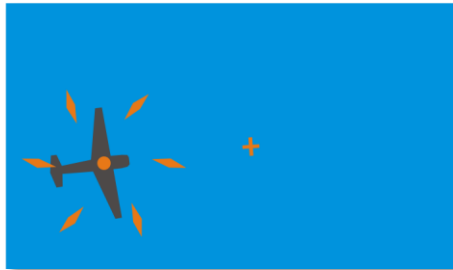
Falsch – Zielpunkt nicht auf Ziel



Korrekt – Diamantzirkel entspricht Flügelspannweite.



Falsch – Diamantzirkel zu groß, Vorhaltewinkel und Entfernung fehlerhaft.



Richtig – Bei Angriffen auf die Breitseite sollte der Zielkreis etwas größer sein als die Rumpflänge, da die Flügelspannweite größer ist als die Flugzeuglänge.

Falsch – der „Diamantzirkel“ sollte der Flügelspannweite entsprechen.

## Checks des K-14 Reflexvisiers vor dem Flug

Vor dem Flug sollten Sie das K-14 Reflexvisier überprüfen:

- Geschützsicherungsschalter auf „CAMERA AND SIGHT“
- Kreiselauswahlschalter auf „FIXED & GYRO“. Beide Visiersichten sollten auf dem Visier sichtbar sein.
- Stellen Sie die Visierhelligkeit nach Belieben ein
- Suchen Sie sich einen Punkt auf dem Horizont aus; vergewissern Sie sich dass der Punkt des Reflexvisiers auf dem Starrvisier angezeigt wird.

- Überprüfen Sie ob das Reflexvisier richtig funktioniert; drehen Sie den Drehgriff um die minimale und maximale Größe des Diamantenkreises zu erreichen.

## Feuern mit dem K-14 Reflexvisier

Das Visier wird folgendermaßen in Betrieb genommen:

- Geschützversicherungsschalter auf GUNS, CAMERA & SIGHT.
- Identifizieren Sie das Ziel, stellen die Flügelspannweite entsprechend des Ziels ein.
- Manövrieren Sie das Flugzeug so, dass sich das Ziel im Visier befindet und stellen den Diamantenkreis am Drehgriff so ein, dass sich die Flügelspitzen am Diamantenkreis befinden.
- Passen Sie die Größe des Diamantenkreises beim Manövrieren an und halten das Visier für eine Sekunde auf dem Ziel und feuern dann.
- Halten Sie das Ziel während des Feuers weiterhin in der Visiermitte.

## Bomben

### Bomben abwerfen

Nachfolgend die Standardprozedur für den Bombenabwurf:

- Schalten Sie den Bombenscharfschalter in die ARM Position.
- Schalten Sie den Wahlschalter Bomben / Raketen auf BOTH für gleichzeitigen Abwurf oder auf TRAIN für Einzelabwurf.
- Drücken Sie den Abwurfknopf am Steuerknüppel für einen kurzen Moment um die Bomben abzuwerfen. Steht der Wahlschalter Bomben / Raketen auf TRAIN, so wird nur die linke Bombe abgeworfen. Wird der Abwurfknopf noch einmal gedrückt, so wird die rechte Bombe abgeworfen.

Beachten Sie dass die Bomben in einem Winkel von 30 Grad Steigflug bis zum 90 Grad Sturzflug.

**Werfen Sie keine Bomben, falls Sie im Sturzflug mehr als 5 Grad Schiebewinkel fliegen. Hierdurch könnte eine Bombe mit dem Propeller kollidieren.**

### Notabwurf Bomben und Treibstofftanks

Die Notabwurfhebel für die Außenzuladung befinden sich auf der linken Cockpitseite. Sie können diese zum mechanischen Notabwurf verwenden, sollte der elektrische Notabwurf fehlschlagen.

## Raketen

Beim Einsatz von Raketen sollte der Kreiselwahlschalter auf FIXED gestellt werden.

## Raketen abfeuern

Gehen Sie beim Raketeneinsatz folgendermaßen vor:

- Stellen Sie den Raketensstationswahlschalter auf 1.
- Stellen Sie den Wahlschalter Bomben / Raketen auf ROCKETS.
- Um die Raketen beim Aufprall verzögert explodieren zu lassen, stellen Sie den Schalter auf DELAY.
- Um einzelne Raketen abzufeuern, stellen Sie den Raketenabschusskontrollschalter auf SINGLE und drücken den Abwurfknopf einmal um eine Raketen abzuschießen.
- Um alle Raketen hintereinander abzufeuern, stellen Sie den Raketenabschusskontrollschalter auf AUTO und halten den Abwurfknopf am Steuerknüppel für ca. eine Sekunde während die Raketen abgefeuert werden.

# FUNK-KOMMUNIKATION



# FUNKKOMMUNIKATION

Es gibt zwei verschiedene Funkmodi, je nachdem ob Sie "EINFACHER FUNK" in den Optionen aktiviert haben oder nicht. Je nach Einstellung wird auch die Tastaturbelegung für die Funkkommunikation geändert.

Da das SCR-522A VHF AM Funkgerät auf 5 Kanäle beschränkt sind, werden Sie nur auf vorher eingestellten Frequenzen kommunizieren können. Die Funkfrequenzen werden im Missionseditor vom Missionsdesigner eingestellt und sollten dem Piloten im Briefing mitgeteilt werden.

## Einfacher Funk aktiviert

Das Funkmenü wird mit der [#] Taste geöffnet. Das Funkgerät wird automatisch eingeschaltet und die richtige Frequenz eingestellt. Die [#] Taste schließt das Funkmenü auch wieder.

Im geöffneten Funkmenü werden die Empfänger farblich unterschiedlich dargestellt:

Empfänger bei denen mindestens ein Funkgerät bereits auf der richtigen Frequenz eingestellt ist in Weiß.

Empfänger die über eins der Funkgeräte erreichbar wären, allerdings nicht auf der richtigen Frequenz eingestellt sind in grau.

Empfänger die auf Grund der Entfernung oder wegen Geländehindernissen nicht erreicht werden können werden in schwarz angezeigt.

Es wird auch die Modulation / Funkfrequenz angezeigt. Sobald Sie einen Empfänger ausgewählt haben, wird die richtige Funkfrequenz automatisch ausgewählt.

Zusätzlich sind bei der einfachen Funkkommunikation folgende Tastaturbefehle verfügbar:

[LWIN + U] AWACS Anfrage Peilung zur Heimatbasis.

[LWIN + G] Befehl an den Schwarm zum Bodenangriff.

[LWIN + D] Befehl an den Schwarm feindliche Luftabwehr anzugreifen.

[LWIN + W] Befehl an den Schwarm Deckung zu geben.

[LWIN + E] Befehl an den Schwarm die Mission auszuführen und nach Hause zu fliegen.

[LWIN + R] Befehl an den Schwarm mit der Mission fortzufahren und zurück zur Formation zu kehren.

[LWIN + T] Befehl an den Schwarm die Formation zu öffnen und zu schließen.

[LWIN + Y] Befehl an den Schwarm in die Formation zurück zu kehren.



## Einfacher Funk ist nicht aktiviert

Ist der einfache Funk ausgeschaltet, so muss der PTT Knopf [RALT + #] gedrückt werden um das Funkmenü zu öffnen. Der PTT Knopf öffnet und schließt das Funkmenü für das gerade verwendete Funkgerät.

Sollten Empfänger verfügbar sein, so werden keine Farbkodierung und Funkfrequenzen angezeigt. Dies ist eine realistische Funkverwendung, Sie müssen die Funkfrequenz und Modulation manuell einstellen.

## Funkkommunikationsfenster

Oberste Empfängerliste

Sollten Sie die einfache Kommunikation eingeschaltet haben, so werden die nicht erreichbaren Empfänger nicht angezeigt:

**F1. Flügelmann...**

**F2. Rotte...**

**F3. Zweites Element...**

**F4. JTACs...**

**F5. ATCs...**

**F7. AWACs...**

**F8. Bodenmannschaft...**

**F10. Andere...**

**F12. Zurück...**

Es ist auch möglich die Tastaturbelegung so einzurichten, dass einzelne Befehle direkt an die entsprechenden Empfänger abgeschickt werden können.

Um das Kommunikationsmenü zu verlassen, drücken Sie die ESC Taste.

## F1 Flügelmann

Nachdem Sie den Flügelmann über die F1 Taste ausgewählt haben, stehen Ihnen weitere Untermenüs zur Verfügung. Diese sind:

**F1. Navigation...**

**F2. Angriff**

**F3. Angreifen mit...**

**F4. Manöver**

## F5. Zurück in Formation

### F11. Vorheriges Menü

### F12. Zurück...

## F1 Navigation...

Dieses Menü erlaubt es Ihnen dem Flügelmann direkt mitzuteilen wohin er fliegen soll.

**F1. Ankerpunkt hier.** Ihr Flügelmann wird auf seiner jetzigen Position verbleiben bis er einen anderen Befehl bekommt.

**F2. Rückkehr zur Basis.** Ihr Flügelmann fliegt zurück zur im Flugplan festgelegten Basis und landet dort.

### F11. Vorheriges Menü.

### F12. Zurück...

## F2 Angriff...

Hier können Sie Ihrem Flügelmann das angreifen verschiedener Ziele befehlen. Nachdem der Befehl gegeben wurde, wird der Flügelmann das Ziel suchen und angreifen.

**F1. Bodenziel angreifen.** Der Flügelmann greift jegliche Bodenziele an.

**F2. Gepanzerte Ziele angreifen.** Der Flügelmann greift Panzer, gepanzerte Fahrzeuge sowie Schützenpanzer an.

**F3. Artillerie angreifen.** Der Flügelmann greift Artillerie sowie Raketenwerfer an.

**F4. Luftverteidigung angreifen.** Der Flügelmann greift jegliche Luftabwehrstellungen an.

**F5. Unterstützungsfahrzeuge angreifen.** Der Flügelmann greift jegliche Unterstützungsfahrzeuge wie Tanklaster, Transportfahrzeuge, mobile Befehlsstände sowie ähnliche Ziele an.

**F6. Infanterie angreifen.** Der Flügelmann greift feindliche Infanterie an. Beachten Sie bitte dass Infanterie sehr schwer zu erkennen ist und meist nur dann gefunden wird wenn sie sich bewegt oder selber angreift und schießt.

**F7. Schiffe angreifen.** Der Flügelmann greift jegliche feindliche Oberflächenschiffe an. Beachten Sie dass die meisten Schiffe schwer gepanzert sind und die P-51D nicht die optimale Angriffsplattform darstellt.

**F8. Feindflugzeuge angreifen.** Der Flügelmann greift jegliche feindliche Flugzeuge und Hubschrauber an.

### F11. Vorheriges Menü.

### F12. Zurück...

## F3 Angreifen mit...

Mit dem oben beschriebenen Befehl können Sie Ihrem Flügelmann einen generellen Angriffsbefehl für einen bestimmten Zieltyp geben. Mit dem Befehl "Angreifen mit..." können Sie die Richtung bestimmen aus der der Angriff stattfindet sowie die Waffengattung mit der angegriffen werden soll. Die Funksprüche sind nach folgendem Muster aufgebaut; zuerst wird die Zielart ausgesucht, dann der Waffentyp und abschließend die Angriffsrichtung. Der Flügelmann versucht dann die ihm übermittelten Angriffsbefehle auszuführen. Während die mit F2 zur Verfügung stehenden Befehle eher schnell auszuführen sind, sind die mit F3 zur Verfügung stehenden Befehle präziser und bitten eine größere Kontrolle über die Angriffsbefehle an den Flügelmann.

**Zielart.** Diese Option gleicht der die mit im F2 Menü zur Verfügung steht. Hier geben Sie an welche Zielart Ihr Flügelmann angreifen soll.

**F1. Bodenziel angreifen.** Der Flügelmann greift jegliche Bodenziele an.

**F2. Gepanzerte Ziele angreifen.** Der Flügelmann greift Panzer, gepanzerte Fahrzeuge sowie Schützenpanzer an.

**F3. Artillerie angreifen.** Der Flügelmann greift Artillerie sowie Raketenwerfer an.

**F4. Luftverteidigung angreifen.** Der Flügelmann greift jegliche Luftabwehrstellungen an.

**F5. Unterstützungsfahrzeuge angreifen.** Der Flügelmann greift jegliche Unterstützungsfahrzeuge wie Tanklaster, Transportfahrzeuge, mobile Befehlsstände sowie ähnliche Ziele an.

**F6. Infanterie angreifen.** Der Flügelmann greift feindliche Infanterie an. Beachten Sie bitte dass Infanterie sehr schwer zu erkennen ist und meist nur dann gefunden wird wenn sie sich bewegt oder selber angreift und schießt.

**F7. Schiffe angreifen.** Der Flügelmann greift jegliche feindliche Oberflächenschiffe an. Beachten Sie dass die meisten Schiffe schwer gepanzert sind und die P-51D nicht die optimale Angriffsplattform darstellt.

**Waffentyp.** Sobald Sie eine Zielart ausgewählt haben, wird Ihnen eine Liste mit Waffen angezeigt mit welcher Sie dem Flügelmann den Angriff befehlen können:

**F2 Ungelenkte Bomben...** Diese Auswahl beinhaltet Mk-82, Mk-82AIR, Mk-84, CBU-87 und CBU-97.F2 Unguided Bomb...

**F4 Raketen...** Diese Auswahl beinhaltet alle mit Sprengköpfen ausgestatteten un gelenkten Raketen die der Flügelmann mitführt.

**F6 Geschütze...** Der Flügelmann wird die Geschütze einsetzen

**Angriffsrichtung.** Nachdem Sie dem Flügelmann mitgeteilt haben mit welcher Waffe er angreifen soll, müssen Sie im letzten Schritt noch die Angriffsrichtung angeben. Dies kann hilfreich sein um feindlichen Stellungen aus dem Weg zu gehen. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

**F1 Standart.** Der Flügelmann greift frontal an.

**F2 Norden.** Der Flügelmann greift das Ziel vom Süden nach Norden an.

**F3 Süden.** Der Flügelmann greift das Ziel vom Norden nach Süden an.

**F4 Osten.** Der Flügelmann greift das Ziel vom Westen nach Osten an.

**F5 West.** Der Flügelmann greift das Ziel vom Osten nach Westen an.

## F4 Manövrieren

Obwohl Ihr Flügelmann an sich stets weiß wie er eine gute Formation mit Ihnen fliegen kann, werden Sie ab und zu trotzdem dem Flügelmann Befehle zum Ändern der Formation etc. geben wollen. Beispiele hierfür wäre zum Beispiel das Ausweichen vor einer feindlichen Luftabwehr oder die Vorbereitung eines Angriffes.

**F1 Nach rechts wegbrechen.** Ihr Flügelmann wird mit der maximalen G-Beschleunigung nach rechts wegbrechen.

**F2 Nach links wegbrechen.** Ihr Flügelmann wird mit der maximalen G-Beschleunigung nach links wegbrechen.

**F3 Nach oben wegbrechen.** Ihr Flügelmann wird mit der maximalen G-Beschleunigung nach oben wegbrechen.

**F4 Nach unten wegbrechen.** Ihr Flügelmann wird mit der maximalen G-Beschleunigung nach unten wegbrechen.

**F7 Rechts klären.** Ihr Flügelmann wird einen 360 Grad Zirkel rechts herum fliegen und nach Feinden Ausschau halten.

**F8 Links klären.** Ihr Flügelmann wird einen 360 Grad Zirkel links herum fliegen und nach Feinden Ausschau halten.

**F9 Pumpen.** Ihr Flügelmann wird eine 180 Grad Kurve fliegen, 10 nautische Meilen zurücklegen und wieder eine 180 Grad Kurve fliegen um auf seinen alten Kurs zurück zu kehren.

## F5 Zur Formation zurückkehren...

Ihr Flügelmann beendet sofort jegliche Aufgaben und kehrt zur Formation zurück.

## F2 Schwarm

Hier können Sie auswählen, welche Befehlsart Sie dem Schwarm senden möchten. Diese sind:

**F1. Navigation**

**F2. Angriff...**

**F3. Angreifen mit...**

**F4. Manöver...**

**F5. Formation**

**F6. Zurück zur Formation...**

**F11. Vorheriges Menü**

**F12. Zurück...**

## F1 Navigation...

Dieses Menü erlaubt es Ihnen dem Schwarm direkt mitzuteilen wohin er fliegen soll.

**F1. Ankerpunkt hier.**

**F2. Rückkehr zur Basis.**

**F11. Vorheriges Menü.**

**F12. Zurück...**

**Die Befehle gleichen denen die Sie an Ihren Flügelmann geben können, gelten allerdings für den ganzen Schwarm.**

## F2 Angriff...

Hier können Sie Ihrem Schwarm das angreifen verschiedener Ziele befehlen. Nachdem der Befehl gegeben wurde, wird der Schwarm das Ziel suchen und angreifen.

**F1. Bodenziel angreifen.**

**F2. Gepanzerte Ziele angreifen.**

**F3. Artillerie angreifen.**

**F4. Luftverteidigung angreifen.**

**F5. Unterstützungsfahrzeuge angreifen.**

**F6. Infanterie angreifen.**

**F7. Schiffe angreifen.**

**F8. Feindflugzeuge angreifen.**

**F11. Vorheriges Menü.**

**F12. Zurück...**

**Die Befehle gleichen denen die Sie an Ihren Flügelmann geben können, gelten allerdings für den ganzen Schwarm.**

## F3 Angreifen mit...

Die Befehle gleichen denen die Sie an Ihren Flügelmann geben können, gelten allerdings für den ganzen Schwarm.

## F4 Manövrieren

**F1 Nach rechts wegbrechen.**

**F2 Nach links wegbrechen.**

**F3 Nach oben wegbrechen.**

**F4 Nach unten wegbrechen.**

**F7 Rechts klären.**

**F8 Links klären.**

**F9 Pumpen.**

**F11. Vorheriges Menü**

**F12. Zurück...**

Die Befehle gleichen denen die Sie an Ihren Flügelmann geben können, gelten allerdings für den ganzen Schwarm.

## F5 Formation

Hier können Sie auswählen in welcher Formation der Flug durchgeführt wird.

**F1 Linie**

**F2 Trail**

**F3 Wedge**

**F4 Echolon rechts**

**F5 Echolon links**

**F6 Finger Four**

**F7 Spread Four**

**F8 Offene Formation**

**F9 Enge Formation**

**F11. Vorheriges Menü**

**F12. Zurück...**

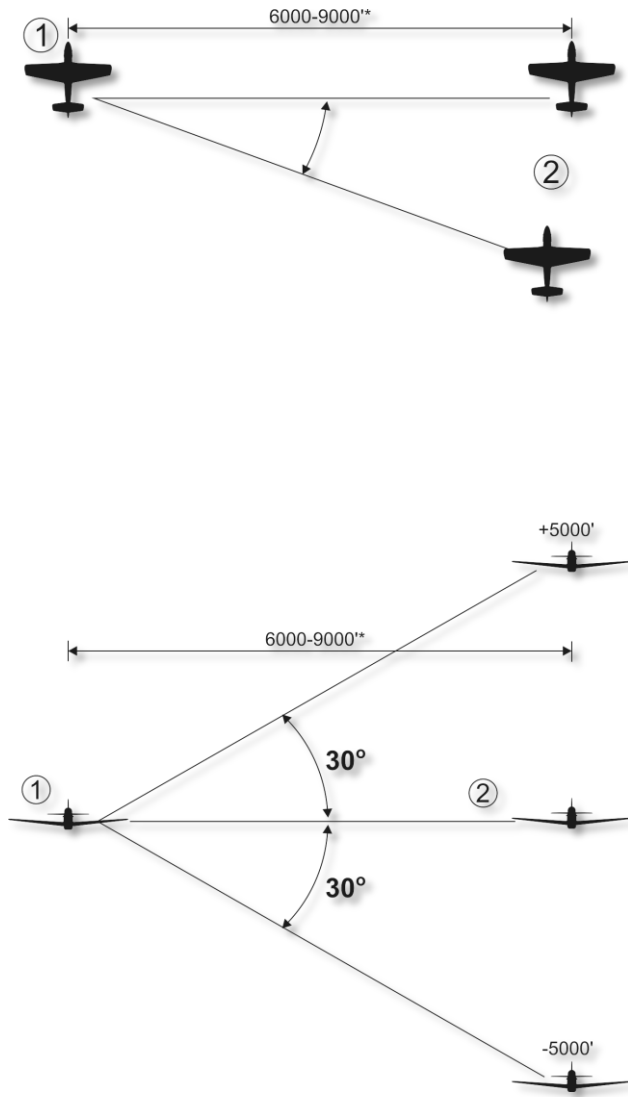


Abbildung 98: F1 Linie



**Abbildung 99: F2 Trail**

Die Position kann vom Schwarmführer um 4000 bis 12000 Fuß angepasst werden.



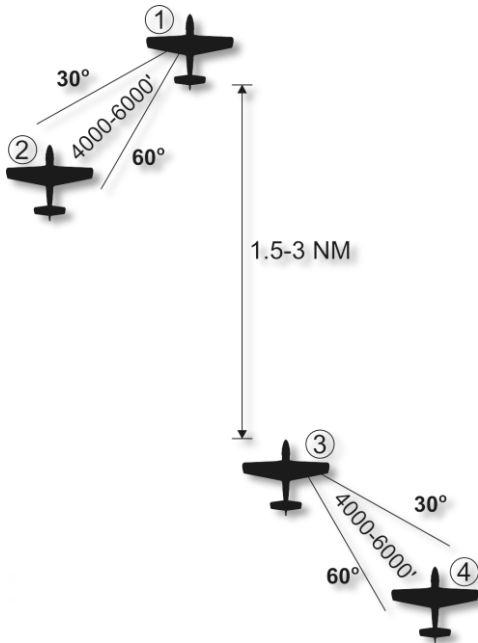


Abbildung 100: F3 Wedge

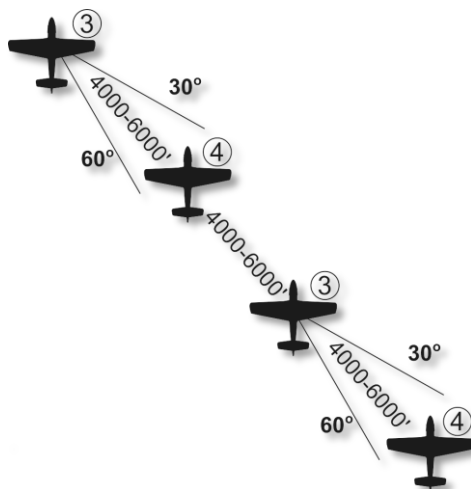


Figure 101: F4 Echelon rechts

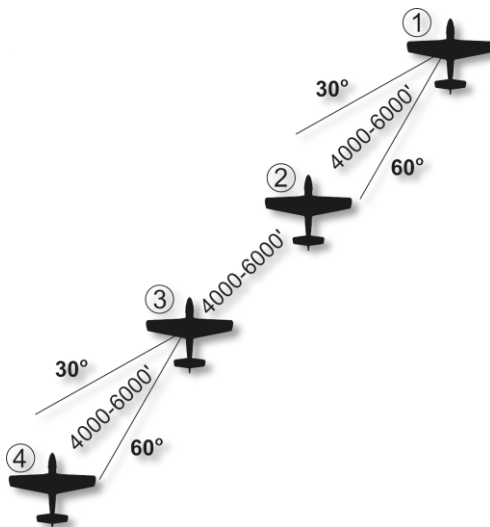
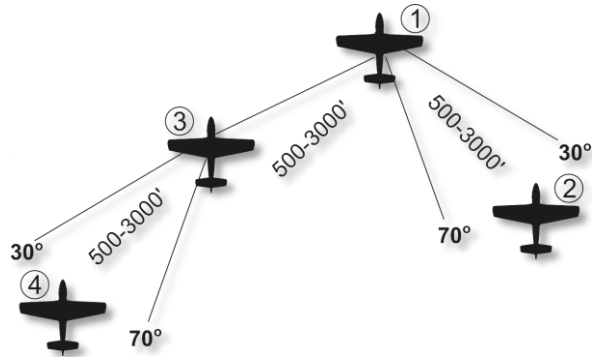


Figure 102: F5 Echelon links



**Figure 103: F6 Finger Four**

Die Position kann vom Schwarmführer um 4000 bis 12000 Fuß angepasst werden.



**Figure 104: F7 Spread Four**

Die Position kann vom Schwarmführer um 4000 bis 12000 Fuß angepasst werden.

**F8 Offene Formation.** Vergrößert die Distanz zwischen den Flugzeugen in der aktuellen Formation.

**F9 Engere Formation.** Verkleinert die Distanz zwischen den Flugzeugen in der aktuellen Formation.

## F6 Zur Formation zurückkehren...

Ihr Schwarm beendet sofort jegliche Aufgaben und kehrt zur Formation zurück.

## F3 Zweites Element

Das zweite Element besteht aus den Flugzeugen 3 und 4 Ihres Schwarms. Hierbei ist die Nummer 3 der Anführer von 4. Werden Befehle an das zweite Element ausgegeben, so werden diese von Nummer 3 und 4 parallel ausgeführt. Folgende Befehle stehen zur Verfügung:

### F1 Navigation

**F2. Angriff...**

**F3. Angreifen mit...**

**F4. Manöver...**

**F5. Zurück zur Formation...**

**F6. Raus**

**F11. Vorheriges Menü**

**F12. Zurück...**

## F1 Navigation

Dieses Menü ermöglicht es Ihnen dem zweiten Element mitzuteilen wohin es fliegen soll.

**F1. Ankerpunkt hier.**

**F2. Rückkehr zur Basis.**

**F11. Vorheriges Menü.**

**F12. Zurück...**

**Diese Befehle gleichen den Befehlen an den Flügelmann, betreffen aber das komplette zweite Element.**

## F2. Angriff

Hier können Sie Ihrem zweiten Element das angreifen verschiedener Ziele befehlen. Nachdem der Befehl gegeben wurde, wird das zweite Element das Ziel suchen und angreifen.

**F1. Bodenziel angreifen.**

**F2. Gepanzerte Ziele angreifen.**

**F3. Artillerie angreifen.**

**F4. Luftverteidigung angreifen.**

**F5. Unterstützungsfahrzeuge angreifen.**

**F6. Infanterie angreifen.**

**F7. Schiffe angreifen.**

**F8. Feindflugzeuge angreifen.**

**F11. Vorheriges Menü.**

**F12. Zurück...**

Diese Befehle gleichen den Befehlen an den Flügelmann, betreffen aber das komplette zweite Element.

## F3 Angreifen mit...

Die Befehle gleichen denen die Sie an Ihren Flügelmann geben können, gelten allerdings für das ganze zweite Element.

## F4 Manövrieren

Obwohl Ihr Flügelmann normalerweise einen guten Job machen wird und wissen wird wann er wie manövrieren sollte, so wird es Situationen geben wo Sie ihm bestimmte Manöverbefehle geben wollen. Dies könnte zum Beispiel die Reaktion auf eine Bedrohung oder eine bessere Angriffsvorbereitung sein.

**F1 Nach rechts wegbrechen.**

**F2 Nach links wegbrechen.**

**F3 Nach oben wegbrechen.**

**F4 Nach unten wegbrechen.**

**F7 Rechts klären.**

**F8 Links klären.**

**F9 Pumpen.**

**F11. Vorheriges Menü**

**F12. Zurück...**

Die Befehle gleichen denen die Sie an Ihren Flügelmann geben können, gelten allerdings für das ganze zweite Element.

## F5 Zur Formation zurückkehren...

Ihr zweites Element beendet sofort jegliche Aufgaben und kehrt zur Formation zurück.

## Rückmeldungen

Nachdem Sie einen Befehl über Funk übermittelt haben, bekommen Sie eine Rückmeldung:

**Flugnummer oder Antwortender (2, 3 oder 4).** Wird ein Mitglied des Schwarms antworten, so wird er mit seiner Flugnummer eine Antwort geben.

**(Flugnummer oder Antwortender) nicht möglich.** Sollte ein Mitglied des Schwarms den Befehl nicht ausführen können, so wird er mit seiner Flugnummer und dem Zusatz "unable" (dt.: nicht möglich) zurück funken. Zum Beispiel: "2, nicht möglich".

## F4 JTAC

Der Grad zu welchem der JTAC den Angriff leitet hängt von der Situation auf dem Schlachtfeld ab. Es gibt drei verschiedene Möglichkeiten den Angriff in seiner Endphase zu leiten:

**Typ 1:** Der JTAC verwendet die Typ 1 Kontrollart falls die Situation den visuellen Kontakt zum Angriffsflugzeug und Ziel benötigt. Das ist die meist verwendete und die restriktivste Art einen Angriff als JTAC zu "führen". Typ 1 wird meist dann verwendet wenn sich eigene Truppen gefährlich nah am Wirkungsbereich der eingesetzten Bordwaffen befinden.

**Typ 2:** Der JTAC verwendet die Typ 2 Kontrolle für einen Angriff bei dem er davon ausgeht dass eine visuelle Erfassung des Angriffsflugzeuges oder dessen Waffen für den Angriff nicht möglich ist oder das Angriffsflugzeug nicht in der Lage ist die Zielmarkierung vor dem Angriff zu sehen.

**Typ 3:** Diese Art des Angriffes wird durchgeführt wenn der JTAC davon ausgeht dass es beim Angriff nur ein kleines Risiko für das Treffen eigener Truppen gibt. Typ 3 ist das Angriffsszenario mit den kleinsten Restriktionen.

Um mit dem JTAC kommunizieren zu können, muss sich mindestens ein JTAC in der Mission befinden. Jede Einheit kann als JTAC designiert werden. Hierbei werden aber Einheiten die mit einem Nachtsichtgerät und einem Lasermarkierungsgerät ausgestattet sind vorgezogen. JTACs verwenden eine eigene Funkfrequenz auf welcher Sie immer aufgeschaltet sein müssen. Meist wird das UKW Radio für die Kommunikation mit dem JTAC verwendet.

### JTAC Kommunikation

Um einen JTAC zu kontaktieren verwenden Sie entweder die Standardtaste für Funk (#). Drücken Sie F4 um das JTAC Menü aufzurufen.

Nachdem Sie die JTAC's mit F4 ausgewählt haben, erscheint eine Liste aller verfügbaren JTAC's, zusammen mit der richtigen Frequenz und deren Rufzeichen (nur bei einfacher Kommunikation). Wählen Sie nun den JTAC aus mit dem Sie sprechen wollen. Verwenden Sie die Option für realistische Funkkommunikation, so müssen Sie gewährleisten dass die richtige Frequenz eingestellt wurde (wird oft in der Missionsbeschreibung angegeben). Verwenden Sie die einfache Funkkommunikation, so wird die richtige Frequenz automatisch eingestellt.

Nachdem Sie einen JTAC kontaktiert haben, müssen Sie sich noch mit der F1 Taste "anmelden". Nun übermitteln Sie dem JTAC automatisch folgende Informationen:

Ihre Missionsnummer

Ihre Position vom Initialpunkt aus sowie Ihre Flughöhe

Ihre Bewaffnung

Wie lange Sie dem JTAC zur Verfügung stehen (in Stunden und Minuten)

Sie werden danach automatisch den JTAC nach Aufgaben fragen.

Nach einer kurzen Zeit wird der JTAC Ihnen antworten. Er wird Ihnen anfangs mitteilen in welchem Modus (Typ 1 bis 3) der Angriff stattfinden wird und ob Sie für einen 9-Zeilen Übermittlung bereit

sind. Die 9-Zeilen Übermittlung ist die standardisierte Form Angriffsdetails zu übermitteln. Wenn Sie bereit sind, drücken Sie zuerst die "#" Taste und drücken dann die F1 für "Bereit".

Der JTAC wird die 9-Zeilen Übermittlung starten:

Der IP (Initialpunkt) von welchem aus der Angriff beginnen sollte. Dies ist ein Punkt welcher im Missionseditor erstellt wurde und im CDU im NAV Menü selektiert werden kann.

Angriffskurs zum Ziel und mögliche Kursabweichung, falls eine nötig ist.

Entfernung zum Ziel.

Zielhöhe (Mittlerer Meeresspiegel)

Zielart

UTM Koordinaten des Zieles

Art der Zielmarkierung (keine, Weißer Phosphor, Laser oder Infrarotmarker)

Mögliche eigener Truppen im Zielgebiet

Kontrollpunkt zum Abflug aus dem Zielgebiet

Nachdem der JTAC die 9-Zeilen übermittelt hat, wird er Ihnen noch zusätzliche Informationen übermitteln. Diese werden Informationen betreffen die in der 9-Zeilen Übermittlung nicht angegeben wurden. Wenn Sie bereit sind, drücken Sie "#" und F1. Der JTAC wird Ihnen dann die Informationen, wie zum Beispiel welche Waffe verwendet werden soll, das Wetter über dem Ziel, Einflugkurs ins Zielgebiet, übermitteln.

Nun müssen Sie dem JTAC einige Teil der 9-Zeilen Übermittlung zwecks Bestätigung übermitteln. Um dies zu tun drücken Sie "#" und F1.

Ab diesem Punkt kann sich der Angriff ändern, je nach dem wie der JTAC das Ziel beleuchtet: Koordinaten, Rauch oder Infrarotpointer. Wir werden jedes davon einzeln besprechen:

### **Koordinaten**

Hat der JTAC keinen direkten Sichtkontakt mit dem Ziel (oft der Fall bei Typ 2 und 3), so hat er nur die Möglichkeit die Zielkoordinaten als MGRS Koordinaten durchzugeben

Nachdem Sie die Koordinaten erhalten haben, wird der JTAC Ihnen die Angriffsfreigabe erteilen.

Nach dem Sie den Angriff ausgeführt haben, drücken Sie die "#" Taste und F1 um den Angriff als durchgeführt zu bestätigen.

### **Rauch:**

Nachdem Sie die Daten übermittelt bekommen haben wird der JTAC Sie fragen wann Sie vom IP aus Richtung Ziel fliegen. Rufen Sie mit der "#" Taste das Funkmenü auf und drücken F1 wenn Sie zu Einflug bereit sind. Wenn Sie vom IP aus Richtung Ziel fliegen wird der JTAC Sie kontaktieren und Ihnen berichten dass Sie den Angriff fortsetzen sollen.

Ab diesem Punkt müssen Sie darauf warten dass der JTAC Ihnen das Ziel mit Rauch markiert. Befinden Sie sich nur noch 10 nautische Meilen vom Ziel entfernt, so wird das Ziel mit Rauch markiert und der JTAC Ihnen den Funkspruch "mark is on the deck" übermitteln. Sobald Sie den Rauch sehen,

drücken Sie "#" und drücken F1 um "Contact the mark" an den JTAC zu übermitteln. Der JTAC wird Ihnen daraufhin die Richtung des Zieles vom Rauch aus durchgeben.

Drücken Sie nun "#" und F1 um dem JTAC zu signalisieren dass Sie im Endanflug sind. Sollten keine Probleme auftreten, so wird der JTAC den Angriff freigeben. Sollte es zu Problemen kommen, so wird der JTAC den Angriff abbrechen. Nachdem Sie die Waffen abgeworfen haben, drücken Sie "#" und F1 um den JTAC den Abflug zu signalisieren.

Je nachdem ob Ihr Angriff erfolgreich war oder nicht, werden Sie aufgefordert das Ziel nochmal anzugreifen oder der Abflug aus dem Zielgebiet wird genehmigt. Wird ein erneuter Angriff nötig, so müssen Sie die Prozedur vom IP aus wiederholen.

#### **Infrarotmarkierung:**

Der Infrarotmarker ersetzt das Rauch bei schlechten Lichtverhältnissen. Um die Infrarotmarkierung zu sehen müssen Sie die Nachtsichtbrille aufsetzen. Der Infrarotstrahl wird zwischen dem JTAC und dem Ziel angezeigt. Der einzige Unterschied ist, dass Sie dem JTAC mitteilen können der Laserstrahl blinken soll (Pulse) oder im Kreis bewegt werden soll (Rope).

Die Prozessschritte beim Infrarotmarker sind an sich die selben wie beim Rauch. Der einzige Unterschied sind die Optionen für "Pulse" und "Rope", wobei beim ersten der JTAC blinken soll und beim zweiten um das Ziel mit dem Infrarotpointer kreisen soll.

#### **Andere JTAC Funkoptionen:**

Während eines Luftangriffs gibt es noch zusätzliche JTAC Funksprüche die oben nicht beschrieben wurden:

**Repeat brief.** JTAC wiederholt die 9-Zeilen Nachricht.

**What is my target?** JTAC wiederholt das Ziel welches Sie zerstören sollen.

**Contact.** Dieser Befehl lässt den JTAC nochmals überprüfen ob das richtige Ziel als Ihr SPI deklariert ist. Der Pilot meldet "Contact" und sagt dem JTAC eine Zielbeschreibung und die MGRS Koordinaten. Der JTAC wird die Meldung entweder bestätigen oder den Piloten vor dem falschen Ziel warnen. Hier würde der JTAC dann auch den richtigen Anflug zum richtigen Ziel nochmal angeben.

**Request BDA.** JTAC wird den Status des Zieles durchgeben.

**Unable to comply.** Der JTAC wird darüber informiert dass Sie die Aufgabe nicht ausführen können.

**Check out.** Beendet die Kommunikation mit dem JTAC.



## F5 ATC

Das Fluglotsensystem in dieser Simulation ist Kontextsensitiv, je nach Ihrer Position: auf der Parkposition oder auf der Startbahn / in der Luft.

ATC VHF FM Kontaktfrequenzen:

Anapa-Vityazevo: 121.0 MHz

Batumi: 131.0 MHz

Gelendzhik: 126.0 MHz

Gudauta: 130.0 MHz

Kobuleti: 133.0 MHz

Kopitnari: 134.0 MHz

Krasnodar Center: 122.0 MHz

Krasnodar-Pashkovsky: 128.0 MHz

Krymsk: 124.0 MHz

Maykop-Khanskaya: 125.0 MHz

Mineralnye Vody: 135.0 MHz

Mozdok: 137.0 MHz

Nalchik: 136.0 MHz

Novorossiysk: 123.0 MHz

Senaki-Kolkhi: 132.0 MHz

Sochi-Adler: 127.0 MHz

Soganlug: 139.0 MHz

Sukhumi-Babushara: 129.0 MHz

Tbilisi-Lochini: 138.0 MHz

Vaziani: 140.0 MHz

Beslan: 141.0 MHz

Da das SCR-522A VHF AM Funkgerät der P-51 auf nur 5 Kanäle limitiert ist, können Sie nur mit den vorher eingestellten Funkfrequenzen kommunizieren. Funkfrequenzen werden im Missionseditor vom Missionsdesigner eingestellt und sollten in der Missionsbeschreibung zur Verfügung gestellt werden.

### Start aus der Parkposition

Bevor Sie mit dem ATC/Bodenkontrolle die Erlaubnis zum Start des Triebwerks erhalten können, müssen Sie zuerst das VHF AM Funkgerät einschalten und einstellen.

Sobald das Funkgerät betriebsbereit ist, drücken Sie [Ü] oder [RALT+Ü] um das Funkmenü anzuzeigen und drücken dann F1 "Erbitte Erlaubnis zum Triebwerksstart".

Falls Sie einen Flügelmann haben, so wird er nun auch sein Triebwerk starten.

Nachdem das Triebwerk gestartet wurde und das Flugzeug konfiguriert wurde, wählen Sie F1 "Erbitte rollen zum Startbahn" aus. Nachdem Sie die Erlaubnis erhalten haben, rollen Sie bis zum Haltepunkt vor der Startbahn.

Falls Sie einen Flügelmann haben, so wird er nun auch zur Startbahn rollen.

Sobald Sie vor der Startbahn angehalten haben, drücken Sie [Ü] oder [RALT+Ü] und F1 "Erbitte Erlaubnis zum Start". Ist die Erlaubnis erteilt, dann rollen Sie auf die Startbahn und heben ab.

### Start von der Startbahn oder in der Luft

Falls Sie nicht aus der Parkposition starten, so können Sie den ATC über [Ü] oder [RALT + Ü] erreichen. Wählen Sie im Funkmenü den ATC mit der F5 Taste aus.

Sollten Sie den "einfachen Funk" verwenden, so werden alle ATCs mit der entsprechenden Funkfrequenz angezeigt. Wählen Sie den ATC aus den Sie kontaktieren möchten. Ist der "einfache Funk" deaktiviert, so müssen Sie erst den richtigen Frequenzknopf drücken, bevor Sie mit dem ARC kommunizieren können.

Nachdem Sie die ATC Frequenz ausgewählt haben, können Sie mit dem Senden einer "Im Anflug" Meldung zur Anzeige Ihrer Landung am entsprechenden Flugplatz übermitteln, oder eine "Ich bin verloren" Nachricht funken falls Sie die Orientierung verloren haben. Der ATC wird Ihnen dann den Kurs zum Flugplatz mitteilen.

Haben Sie "Anflug" ausgewählt, wird Ihnen der ATC folgendermaßen antworten:

Steuerkurs zum Landeanflugpunkt.

Die Entfernung zu diesem Punkt.

Das QFE, den atmosphärischen Luftdruck auf Flugplatzhöhe.

Auf welcher Landebahn Sie landen sollen.

Sie können dann folgendes antworten:

"Erbitte Landeerlaubnis" zeigt Ihre Absicht an, auf der angewiesenen Landebahn zu landen.

"Breche Landung ab" zeigt an, dass Sie nicht auf der angewiesenen Landebahn landen werden.

"Ich bin verloren" fordert Hilfe bei der Navigation zum Erreichen des Flugplatzes an.

Wenn Sie die Landeerlaubnis angefordert haben und sich im Endanflug befinden, fordern sie per Funk ein zweites Mal die Landeerlaubnis an und ATC Tower Control wird sie Ihnen erteilen, sofern die Landebahn frei ist. Tower Control wird Ihnen auch die aktuelle Windrichtung und -geschwindigkeit mitteilen.

Nachdem Sie gelandet sind, rollen Sie zur Parkzone und schalten das Triebwerk aus.

## F6 Bodenmannschaft

Nach der Landung auf einem alliierten Flugplatz und dem Rollen zur Parkposition können Sie mit der Bodenmannschaft zwecks Aufmunitionierung und Auftanken kommunizieren, indem Sie die Taste F6 drücken und das Bodenmannschaft Menü anzeigen.

## F7 AWACS

Nach der Auswahl der F7 AWACS Option des Funkmenüs wird Ihnen eine Liste aller alliierten AWACS der Mission und ihrer jeweiligen VHF AM Frequenzen angezeigt. Sobald Sie am VHF AM Funkgerät die entsprechende Frequenz eingestellt und das gewünschte AWACS kontaktiert haben, werden Ihnen folgende Optionen zur Auswahl gestellt:

**F1 Vektor zum "Bullseye".** Diese Anfrage an AWACS führt dazu, dass AWACS Ihnen Steuerkurs und Entfernung zum Bullseye / Ankerpunkt der Mission mitteilt.

**F2 Vektor zur Heimatbasis.** Diese Anfrage an AWACS führt dazu, dass AWACS Ihnen Steuerkurs, Entfernung und die ATC Frequenz des in der Mission für die Landung angegebenen Luftstützpunktes mitteilt.

**F4 Erbitte BOGEY DOPE (Zielinformationen).** AWACS teilt Ihnen Kurs, Flughöhe und die relative Position (Aspekt) des nächstgelegenen Feindflugzeugs mit.

**F5 Erbitte PICTURE (taktische Lage).** Diese Anfrage an AWACS führt dazu, dass AWACS Ihnen die Peilung, Entfernung und Flughöhe von bekannten feindlichen Flugzeugen mitteilt.

Die Antworten des AWACS Flugzeugs unterscheiden sich nach Entfernung der feindlichen Flugzeuggruppen:

**Wenn BULL (über 50 NM):** (Ihr Rufzeichen), (AWACS Rufzeichen), new picture <Anzahl entdeckter Gruppen>. First group, bulls <Peilung> for <Entfernung>, <Flughöhe>. Second group, bulls <Peilung> for <Entfernung>, <Flughöhe>. (Wiederholungen für bis zu drei Gruppen).

**Wenn BRA (unter 50 NM):** (Ihr Rufzeichen), (AWACS Rufzeichen), new picture, <Anzahl entdeckter Gruppen> groups. First group, BRA <Peilung> for <Entfernung>, hits <Flughöhe>. Second Group, BRA <Peilung> for <Entfernung>, hits <Flughöhe>. (Wiederholungen für bis zu drei Gruppen).

# SONSTIGES



# SONSTIGES

## Stützpunktdaten

Luftstützpunkt	Landebahn	TACAN, Kanal	ILS	Tower Frequenz
UG23 Gudauta - Bambora (Abchasien)	15-33, 2500 m			130,0
UG24 Tbilisi - Soganlug (Georgien)	14-32, 2400 m			139,0
UG27 Vaziani (Georgien)	14-32, 2500 m	22X (VAS)	108,75	140,0
UG5X Kobuleti (Georgien)	07-25, 2400 m	67X (KBL)	07 ILS - 111,5	133,0
UGKO Kutaisi - Kopitnari (Georgien)	08-26, 2500 m	44X (KTS)	08 ILS - 109,75	134,0
UGKS Senaki - Kolkhi (Georgien)	09-27, 2400 m	31X (TSK)	09 ILS - 108,9	132,0
UGSB Batumi (Georgien)	13-31, 2400 m	16X (BTM)	13 ILS - 110,3	131,0
UGSS Sukhumi - Babushara (Abchasien)	12-30, 2500 m			129,0
UGTB Tbilisi - Lochini (Georgien)	13-31, 3000 m		13 ILS - 110,3 31 ILS - 108,9	138,0
URKA Anapa - Vityazevo (Russland)	04-22, 2900 m			121,0
URKG Gelendzhik (Russland)	04-22, 1800 m			126,0
URKH Maykop - Khanskaya (Russland)	04-22, 3200 m			125,0
URKI Krasnodar - Zentrum (Russland)	09-27, 2500 m			122,0
URKK Krasnodar - Pashkovsky (Russland)	05-23, 3100 m			128,0
URKN Novorossiysk (Russland)	04-22, 1780 m			123,0
URKW Krymsk (Russland)	04-22, 2600 m			124,0
URMM Mineralnye Vody (Russland)	12-30, 3900 m		12 ILS - 111,7 30 ILS - 109,3	135,0
URMN Nalchik (Russland)	06-24, 2300 m		24 ILS - 110,5	136,0
URMO Beslan (Russland)	10-28, 3000 m		10 ILS - 110,5	141,0

URSS Sochi - Adler (Russland)	06-24, 3100 m		06 ILS - 111,1	127,0
XRMF Mozdok (Russland)	08-27, 3100 m			137,0

## Morsealphabet

Morsecode	Alphabet	
	Kyryllisch	Latein
•-	А а	A a
-•••	Б б	B b
•---	В в	W w
---•	Г г	G g
-••	Д д	D d
•	Е е	E e
•••-	Ж ж	V v
---••	З з	Z z
••	И и	I i
-•-	К к	K k
•-••	Л л	L l
--	М м	M m
-•	Н н	N n
---	О о	O o
•--•	П п	P p
•-•	Р р	R r
•••	С с	S s
-	Т т	T t
••-	У у	U u
••-•	Ф ф	F f
••••	Х х	H h
-•-•	Ц ц	C c

---•	Ч ч	О о
-----	Ш ш	Ch ch
--•-	Щ щ	Q q
-•--	Ы ы	Y y
••--	Ю ю	U u
•-•-	Я я	A a
•---	Й й	J j
-••-	Ь ь	X x
••••	Э э	E e

Morsecode	Zahlen (vollständig)
•-----	1
••-----	2
•••-----	3
••••-	4
•••••	5
-••••	6
--•••	7
---••	8
----•	9
-----	0
Morsecode	Zahlen (Kurzform)
•-	1
••-	2
•••-	3
••••-	4
•••••	5

- • • • •	6
- • • •	7
- • •	8
- •	9
-	0

Morsecode	Satzzeichen
• - • - • -	Punkt
- • - • - •	Semikolon
- - - • • •	Doppelpunkt
• • • • •	Punkt (Dezimaltrennzeichen)
• • - - • •	Fragezeichen
• - • • - •	Anführungszeichen
- - • • - -	Komma
- • - - •	Klammer links+
- • - - • -	Klammer rechts



## Entwickler

### Eagle Dynamics

#### Management

Nick Grey

Projektleiter, Geschäftsführer von The Fighter Collection

Igor Tishin

Projektentwicklungsmanager,

Geschäftsführer von Eagle Dynamics, Russland

Andrey Chizh

Stellvertretender Entwicklungs- & QA-Manager,  
technische Dokumentation

Alexander Babichev

Projektmanager

Matt "Wags" Wagner

Produzent,

technische Dokumentation, Spieldesign

Jim "JimMack" MacKonochie

Produzent

Eugene "EvilBivol-1" Bivol

Koproduzent

Matthias "Groove" Techmanski

Produzent Deutschland

#### Programmierer

Dmitry Baikov

System, Mehrspieler, Sound

Ilya Belov

Hauptmenü, Landkarte, Eingabegeräte

Nikolay Brezin

Raucheffekte, Unterstützung neues Modellformat

Maxim Zelensky

Flugzeuge, KI Flugzeuge, Flugphysik, Schadensmodell

Andrey Kovalenko

KI Flugzeuge, Waffen

Ilya "Dmut" Levoshevich

KI Fahrzeuge, Schiffe, Trigger

Alexander Oikin

Avioniksysteme, Flugzeugsysteme

Evgeny Pod'yachev

Plugins, Systemaufbau

Alexey Smirnov

Effekte, Grafik

Timur Ivanov	Effekte, Grafik
Konstantin Stepanovich	KI Flugzeuge, Funk, Missionseditor
Oleg "Olgerd" Tischenko	Avioniksysteme
Vladimir Feofanov	KI Flugzeuge Flugphysik
Konstantin Tarakanov	Hauptmenü, Missionseditor
Sergey "Klen" Chernov	Waffen, Sensoren
Alexey "Fisben" Shukailo	Avionik
Kirill Kosarev	KI Bodeneinheiten, Installationsroutine, Missionsgenerator
Alexander "SFINX" Kurbatov	KI Fahrzeuge, Schiffe
Eugene Gribovich	Avionik
Dmitri Robustov	Terrain
Denis Tatarnicev	Terrain
Alexey Petruchik	Terrain
Dmitri Kaplin	Terrain
Oleg "Legus" Pryad'ko	Waffen
Sergey "Lemon Lime" Chernov	Dynamisches Wetter

## Grafik & Sound

Yury "SuperVasya" Bratukhin	Flugzeuge, Fahrzeuge, Waffenmodelle
Alexander "Skylark" Drannikov	Grafiken Hauptmenü, Flugzeugmodelle
Stanislav "Acgaen" Kolesnikov	Cockpit, Flugzeuge, Waffenmodelle
Timur Tsigankov	Flugzeuge, Fahrzeuge, Schiffe, Waffenmodelle
Eugeny "GK" Khizhnyak	Flugzeuge, Fahrzeuge
Pavel Sidorov	Flugzeugmodelle
Constantine Kuznetsov	Soundingenieur
Kirill Grushevich	Gebäude, Terrain
Sergey "tama" Ashuiko	Gebäude, Terrain
Konstantin Miranovich	Gebäude, Terrain

Andrey "LISA" Reshetko

Personen

## Qualitätssicherung

Valery "USSR\_Rik" Khomebok

Haupttester

Ivan "Frogfoot" Makarov

Tests

Sergey "Foreman" Gusakov

Tests

Michael "Yurcha" Urevich

Tests

Andrey "Andrey Andreevich"  
Kryutchenko

Lokalisierung

## Wissenschaftliche Beratung

Dmitry "Yo-Yo" Moskalenko

Mathematische Modelle der Spielphysik,  
Systeme, Ballistiken

Alexander "PilotMi8" Podvoisky

Dokumentation Hauptmenü

## IT und Kundenbetreuung

Alexander "Tez" Sobol

Kundenbetreuung, Internetseite, Forum

Konstantin "Const" Borovik

System und Netzwerkadministrator,  
Internetseite, Forum

Andrey Filin

System- und Netzwerkadministration

## Mitwirkung Dritter

Zachary "luckybob9" Sesar - 3D Models des Wachturms, Bunker, korrigiertes Modell der Strommasten

Andrea "Heater" Papaleo –P-51D Bemalungen: Big Beautiful Doll, Ferocious Frankie, Miss Velma, Italian Airforce 1952 P-51D

Thomas "Tomcatz" Schultz – Flugshowbesucher

## Deutsche Übersetzung

Hans-Peter „Weasel75“ Peters

Daniel "Luigi Gorgonzola" E. Atencio Psille

Matthias „Groove“ Techmanski

## Tester

Gavin "159th\_Viper" Torr

Nikolay "Agm" Borisov

Darrell "AlphaOneSix" Swoap

Pascal "Cougar" Bidegare

Carlos "Design" Pastor Mendez

Guillaume "Dimebug" Leleve

Valery "=FV=BlackDragon" Manasyan

James "Eddie" Knight

Kiko "Mistral" Becerra

Daniel "EtherealN" Agorander

Frank "Feuerfalken" Bender

George "GGTharos" Lianeris

Matthias "Groove" Techmanski

Dmitry "Laivynas" Koshelev

Zachary "Luckybob9" Sesar

Ed "Manawar" Green

Gennedy "Marks" Tagiltsev

Michael "MoGas" Stobbe

Stephen "Nate--IRL--" Barrett

Craig "Nemises" Reynolds

Jon Espen "Panzertard" Carlsen

Roberto "Radar Rider" Benedi Garcia

Maxim "RIMM" Boitsov

Rick "rjetster" Ladomade

Steve Davies

Roberto "Vibora" Seoane Penas

Erich "ViperVJG73" Schwarz

Peter "Weta43" McAllister

Paul "paulrkii" Kempton

Nick "BlueRidgeDX" Landolfi  
Evan "Headspace" Hanau  
Shawn "StrongHarm" Burton  
Jesus "mvgas" Gastonrivera  
Alexander "BillyCrusher" Bilievsky  
Christopher "Mustang" Wood  
Chris "Ells228" Ellis  
Timothy "WarriorX" Westmore  
Werner "derelor" Siedenburg

Besonderen Danke an alle "Open Beta" Tester

## Besondere Danksagung

Sergey Archakov für P-51D Fotos

Stephen "Nate IRL" Barrett für einen großen Testbeitrag