

PRAKTISCHE HINWEISE

FÜR DEN SCHLEPPBETRIEB

Übersetzung des "Guide pratique du pilote remorqueur", herausgegeben vom Service de la Formation Aéronautique et du Contrôle Technique (S.F.A.C.T.) der Direction Générale de l'Aviation Civile, Paris, redaktionell den schweizerischen Gegebenheiten angepasst.

Kapitel 1

Besatzung und Flugzeug

I. **BESATZUNGSSEITIGE ANFORDERUNGEN**

1. **Ausweisbestimmungen**

1.1. Führerausweise

Piloten, welche Schleppflüge als Kommandant eines Luftfahrzeugs durchführen wollen, müssen Träger eines gültigen Ausweises für das Führen von Motorflugzeugen sein.

1.2. Gesetzliche Bestimmungen

Die gesetzlichen Bestimmungen finden sich im "Reglement über die Ausweise von Flugpersonal" (RFP, SR 748.222.1).

1.2.1. Berechtigung und Ausbildung (Privatpilot PP)

Die Ausbildung und Berechtigung für Schleppflüge ist in Art. 55 geregelt:

1) Ein Privatpilot darf unter Vorbehalt von Art.15, Abs.1, nichtgewerbsmässige Schlepp- Flüge durchführen, wenn er unter Aufsicht eines dazu berechtigten Motorfluglehrers oder Segelfuglehrers, der Träger eines Motorpilotenausweises ist, mit Erfolg wenigstens 5 Schleppflüge mit Segelflugzeugen ausgeführt hat; die Ausbildung ist im Flugbuch zu bestätigen.

2) Die geschleppten Segelflugzeuge müssen bei dieser Ausbildung von Trägern des Segelfliegerausweises geführt werden.

1.2.2. Träger von beschränkten Berufspilotenausweisen (BB)

Art. 75 des RFP hält unter anderem als Rechte des Trägers fest:

Der Träger des beschränkten Berufspilotenausweises ist berechtigt, in der Schweiz sowie in den über ausländischem Gebiet liegenden Teilen der schweizerischen Fluginformationsgebiete und im Raum des Flughafens Basel-Mülhausen:

a) die Rechte des Trägers eines Privatpilotenausweises auszuüben;

d) gewerbsmässige Schleppflüge auszuführen, wenn er zum Schleppen von Segelflugzeugen berechtigt ist;

1.2.3. Träger von Berufspilotenausweisen (B)

Art. 80 des RFP hält unter anderem als Rechte des Trägers fest:

Der Träger eines Berufspilotenausweises ist berechtigt:

a) die Rechte des Trägers eines Privatpilotenausweises und jene des Trägers eines beschränkten Berufspilotenausweises auszuüben;

2. Ausbildung und Überwachung

2.1. Ausbildungspflicht

Für das Schleppen von Segelflugzeugen hat ein Motorflugpilot die gesetzlich vorgeschriebene Ausbildung zu absolvieren.

2.2. Inhalt der Ausbildung

Anmerkung des Übersetzers

Die nachfolgend angegebenen Punkte sind formell in der Schweiz nicht im Gesetz verankert, lediglich der Mindestumfang der Schleppweisung ist angegeben. Der in Frankreich angewendete Ausbildungsgang erscheint aber sinnvoll und kann zur Nachahmung empfohlen werden.

A) Theoretische Kenntnisse

1) Luftfahrtmedizin

Ermüdungsanfälligkeit des Piloten in Abhängigkeit vom Einsatzspektrum eines Luftfahrzeugs.

2) Gesetzliche Bestimmungen

Pilotenseitige Anforderungen

Luftfahrzeug, genehmigtes Luftfahrzeug-Flughandbuch

Schleppvorrichtung

Verkehrsregeln

3) Betriebsgrenzen

Massenverhältnisse Schleppflugzeug/Segelflugzeug

Triebwerksgrenzwerte

Minimal- und Maximalgeschwindigkeit des Schleppzugs in Abhängigkeit von den Flugleistungen des Schleppflugzeugs und der Segelflugzeuge

Einfluss auf die Lebensdauer des Triebwerks

4) Flugleistungen

Flugleistungen des Schleppzugs im Start und Steigflug unter Berücksichtigung aller Parameter (Geschwindigkeit, Steigwinkel, Schwerpunktage)

Bedienung der Flügelklappen

Optimale Steigflurouten (Distanz zum Flugplatz in Abhängigkeit von der Höhe)

5) Schleppvorrichtungen und deren Bedienung

Klinke, Schleppseil, Auslösehebel, Spiegel, Einziehvorrichtung

Kenntnisse der üblicherweise verwendeten Signale

6) Notverfahren

Erkennen und Befolgen der Signale

Durchzuführende Massnahmen in folgenden Fällen: Vorzeitiges Klinken, Triebwerkpanne, Versagen einer Klinke

7) Sonderfälle

Reiseflug im Schlepp

Doppelschlepp

B Praktische Ausbildung

- 1) **Luftraumüberwachung**
In allen Fluphasen prioritär
- 2) **Bodenmanöver**
Spezielle Punkte bei der Vorflugkontrolle
Aufstellen des Flugzeugs, des Schleppseils und zugehörige Kontrollen
Ausrichten des Flugzeugs
Anrollen und Start
- 3) **Steigflug**
Beachtung aller Parameter für einen optimierten Steigflug
Beobachtung des geschleppten Segelflugzeugs
Ausklinkzone in Abhängigkeit von den meteorologischen Gegebenheiten
Flugwegplanung zur Minimierung der Belästigung Dritter
- 4) **Ausklinken**
Notwendige Konfigurationsänderungen
Ev. Bedienung einer Einzugsvorrichtung
- 5) **Sinkflug**
Optimaler Flugweg und Einordnen im Verkehr
Triebwerkbedienung
- 6) **Landung**
 - 6.1 mit Seil
Versetzung des Gleitwegs und Aufsetzpunkts gegenüber der Pistenschwelle
Ev. Bedienung einer Einzugsvorrichtung
 - 6.2 ohne Seil
Seilabwurf
Nachfolgende Anflugverfahren
- 7) **Not- und Sicherheitsverfahren**
Richtige Anwendung der Signale
Verfahren für folgende Fälle: Anormale Fluglagen des Segelflugzeugs und des Schleppzugs,
Sinkflug und Landung im Schlepp
- 8) **Besondere Verfahren**
Überflug im Schlepp (Reiseflug)

II LUFTFAHRZEUGSEITIGE ANFORDERUNGEN

1. Allgemeine Regeln

Das für die Schleppflüge vorgesehene Motorflugzeug muss für diese Einsatzart spezifisch zugelassen sein. Ist dies der Fall, enthalten die Bordausweise ein Schlepptüchtigkeitszeugnis, in welchem entweder die Betriebsgrenzen für diese Einsatzart direkt vermerkt sind, oder aber mittels eines Querverweises auf einen Anhang zum genehmigten Luftfahrzeug-Flughandbuch (AFM) für diese Betriebsart hingewiesen wird.

Die in diesen Dokumenten enthaltenen zusätzlichen Betriebsgrenzen sind für den Schleppbetrieb verbindlich.

2. Verfügbare Sitzplätze in Schleppflugzeugen

Die Anwesenheit von Personen an Bord von Schleppflugzeugen, welche im Schleppbetrieb keine Funktion als Besatzungsmitglied ausüben, ist nicht gestattet.

Diese Bestimmung ist mit Nachdruck durchzusetzen. Sie verhindert aber nicht, dass sich ausser dem Piloten nicht noch ein Motorfluglehrer bei Ausbildungsflügen von Schleppiloten oder ein Segelfluglehrer, der die Überwachung des geschleppten Segelfliegers auf diese Art als nützlich erachtet, an Bord befinden darf. Im letzteren Fall ist aber festzuhalten, dass der Segelfluglehrer an Bord des Schleppflugzeugs lediglich als Passagier zu betrachten ist.

Kapitel 2

Betriebsgrenzen / Leistungen

I MASSE UND SCHWERPUNKTLAGE

1. Massebegrenzungen

- Höchstzulässige Masse des Schleppflugzeugs
- Höchstzulässige Masse der geschleppten Segelflugzeuge

Sie finden diese Angaben im Schlepptüchtigkeitszeugnis, welches in den Bordpapieren des Schleppflugzeugs enthalten ist. Dieses kann entweder die erwähnten Angaben direkt enthalten, oder aber auf entsprechende Angaben im Luftfahrzeug-Flughandbuch (AFM) verweisen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu erwähnen, dass die höchstzulässige Masse des Schleppflugzeugs für Schleppflüge von derjenigen, welche im Abschnitt "Betriebsgrenzen" vermerkt ist, abweichen kann und allfällige Anhänge bezüglich Schleppflugbetrieb beachtet werden müssen.

Allfällige Beschränkungen der höchstzulässigen Masse des Schleppflugzeugs können in bestimmten Fällen dazu führen, dass die verfügbare Treibstoffmenge beschränkt werden muss. Diese ist im wesentlichen von der Leermasse des Schleppflugzeugs abhängig, welche Sie in den entsprechenden Seiten des Flughandbuchs finden.

Nachstehend einige Beispiele:

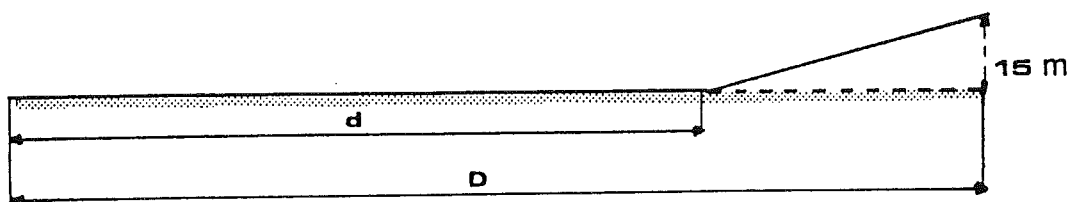
Besatzung	Höchatzulässige Abflugmasse	Höchstzulässige Anhängelast	Verfügbarer Treibstoff
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
<u>Morane MS-893 (Angenommene Leermasse 603 kg)</u>			
1 Pil. à 75 kg	780 kg	620 kg	150 l
2 Pil. à 150 kg	780 kg	620 kg	45 l
<u>Robin DR-400/180R (Angenommene Leermasse 590 kg)</u>			
1 Pil. à 75 kg	840 kg	600 kg	110 l (voll)
2 Pil. à 150 kg	840 kg	600 kg	110 l (voll)
1 Pil. à 75 kg	750 kg	750 kg	100 l
2 Pil. à 150 kg	750 kg	750 kg	30 l

2. Schwerpunktlage

Die Schwerpunktlage muss sich für Schleppflüge innerhalb der im Flughandbuch für den Betrieb in der Unterkategorie "Utility" (Nutzflugzeug) festgelegten Grenzen befinden. Diese können entweder beschrieben, oder aber in graphischer Form dargestellt sein. In der Regel wird sich bezüglich Schwerpunktlage kein Problem ergeben, da die hinteren Sitze nicht benutzt werden können, jedoch darf dieser Punkt für Flugzeuge mit hinten liegenden Treibstofftanks (z.B. Zusatztank Robin DR-300 und -400) nicht vernachlässigt werden.

II STARTLEISTUNGEN

Die für den Start mit einem geschleppten Segelflugzeug benötigten Distanzen sind in der Regel in einem Anhang zum Flughandbuch (AFM Supplement) festgehalten. Sie sind in die "Rollstrecke" und die eigentliche "Startstrecke", bei welcher der Überflug eines theoretischen Hindernisses von 15 m Höhe berücksichtigt wird, aufgeteilt.



d = Rollstrecke am Boden

D = Gesamtstartstrecke über ein Hindernis von 15 m Höhe AGL

Sie bemerken in den nachfolgenden Tabellen, dass die für das Erreichen von 15 m Höhe erforderliche Distanz, gerechnet ab demjenigen Punkt, an welchem das Flugzeug abhebt, zwischen 40 und 60 % der Gesamtstartstrecke darstellt. Diese Beispiele zeigen auch, dass die Anfangssteigfähigkeit stark schwankt und für eine DR-400/180R zwischen 5 und 8 % liegen, was einem Winkel von 3 bis 5 Grad entspricht. Diese Werte können jedoch für andere Flugzeuge wesentlich geringer sein, deshalb sind die Angaben der Flughandbücher stets zu beachten.

III LEISTUNGSBEEINFLUSSENDE FAKTOREN

Die Erfahrung zeigt, dass die Startstrecken je nach Bedingungen um bis zum dreifachen Wert variieren können. Wir zeigen nachstehend die hauptsächlichsten Faktoren auf, welche diese Distanzen beeinflussen.

Es handelt sich um drei Komponenten, abhängig:

- | | | | |
|----|----------------------------------|---|----------------------------------|
| a) | Vom Schleppzug | - | Masse des Schleppflugzeugs |
| | | - | Masse des geschleppten Flugzeugs |
| b) | Von der Piste | - | Platzhöhe |
| | | - | Pistenzustand |
| | | - | Pistenneigung |
| c) | Von den Wetterbedingungen | - | Ausstemperatur |
| | | - | Wind |
| | | - | Niederschläge |

Zur Demonstration bleiben wir beim DR-400/180R. Aus Angaben, welche wir dem Luftfahrzeug-Flughandbuch entnommen haben, lassen sich die drei folgenden Tabellen zusammenstellen:

VERGLEICH DER ROLL- UND STARTSTRECKEN IN ABHÄNGIGKEIT VON TEMPERATUR UND PLATZHÖHE FÜR VERSCHIEDENE ABFLUGMASSEN DES SCHLEPP- UND SEGELFLUGZEUGS

Anmerkungen

- Die Abflugmassen sind in kg angegeben
- Die Messungen erfolgten auf einer Graspiste
- Zahlen in Klammern entsprechen der Rollstrecke
- Klappen auf Stellung 1
- Abhebegeschwindigkeit = 1.1 Vs1
- Geschwindigkeit auf 15 m AGL = 1.3 Vs1

1. Tabelle: Schleppflugzeug mit einer Masse von 850 kg mit einem Segelflugzeug von 300 kg.

Platzhöhe	Temperatur	Flugzeug	Schleppzug	Unterschied	
				in Meter	in %
MSL 0 ft	ISA (15°)	280 (150)	465 (260)	185 (110)	66 (73)
MSL 0 ft	ISA + 20	310 (170)	515 (290)	205 (120)	66 (71)
4000 ft	ISA (07°)	375 (205)	635 (365)	260 (160)	69 (78)
4000 ft	ISA + 20	415 (230)	710 (415)	295 (185)	71 (80)

2. Tabelle Schleppflugzeug mit einer Masse von 850 kg mit einem Segelflugzeug von 600 kg.

Platzhöhe	Temperatur	Flugzeug	Schleppzug	Unterschied	
				in Meter	in %
MSL 0 ft	ISA (15°)	280 (150)	655 (375)	375(225)	134 (150)
MSL 0 ft	ISA + 20	310 (170)	730 (425)	420 (255)	136 (150)
4000 ft	ISA (07°)	375 (205)	925 (555)	550 (350)	147 (170)
4000 ft	ISA + 20	415 (230)	1040 (635)	625 (405)	150 (176)

3. Tabelle

Einfluss der Abflugmasse. Vergleich der Massen 850 kg und 750 kg des Schleppflugzeugs

Höhe	Temperatur	Abflugmasse		Unterschied für Masse 850 kg	
		750 kg	850 kg	Distanz +	In % +
0 ft	ISA (15°)	375 (205)	465 (260)	090 (055)	24 (26)
0 ft	ISA + 20	415 (230)	515 (290)	100 (060)	24 (26)
4000	ISA (07°)	510 (285)	635 (365)	125 (080)	24 (28)
4000	ISA + 20	565 (325)	710 (415)	145 (090)	25 (28)

Diese Tabellen zeigen uns, dass die Startstrecken für einen Schleppzug beträchtlich grösser als diejenigen des Schleppflugzeugs allein sind. Im Fall des DR-400 ergeben sich Zuschläge zwischen 70 und 150%

Mit Hilfe dieser Tabellen lassen sich nun die Startstrecken für einen Schleppzug bestimmen, wenn die Angaben für das Schleppflugzeug bekannt sind.

Einfluss der Abflugmasse des Segelflugs

Aus der ersten Linie der Tabellen 1 und 2 kann entnommen werden, dass ein Segelflugzeug mit einer Masse von 300 kg die Rollstrecke um 73%, die Strecke bis zum Überflug von 15 m AGL um 66 % vergrössert. Für ein Segelflugzeug mit einer Abflugmasse von 600 kg lauten die entsprechenden Werte 150, resp. 134%.

Daraus ergibt sich, dass eine Verdoppelung der Anhängelast auch zu einer Verdoppelung der Zuschläge führt. Die Zunahme der Distanzen ist demzufolge proportional zur Zunahme der Anhängelast.

Im Fall des DR-400 lässt sich ableiten, dass pro 100 kg Anhängelast ungefähr eine Zuschlag von jeweils 25% auf die Gesamtstartdistanz für das Schleppflugzeug allein erforderlich ist.

Einfluss der Abflugmasse des Schleppflugzeugs

Tabelle 3 zeigt uns, dass unabhängig von den Bedingungen mit einem Zuschlag von 25% pro Zunahme der Masse um 100 kg gerechnet werden muss.

Schlussfolgerung

Die Zuschläge infolge Erhöhung der Startmasse sind dieselben, ob nun die zusätzliche Masse geschleppt oder im Schleppflugzeug mitgeführt wird.

Als Faustregel kann mit einem Zuschlag von 25% der Gesamtstartstrecke pro 100 kg zusätzlicher Masse gerechnet werden.

Tatsächlich gilt, dass die Masse des geschleppten Flugzeugs als im Schleppflugzeug mitgeführt gedacht werden kann, mit einer wesentlichen Ausnahme: Die Zunahme der Masse verändert die Abhebegeschwindigkeiten der Flugzeuge nicht.

Eine weiterführende aerodynamische Untersuchung würde zeigen, dass diese Faktoren mit ausreichender Genauigkeit fast für alle Schleppflugzeuge der gleichen Leistungsklasse gültig bleiben.

Einfluss von meteorologischen Bedingungen

a) Temperatur

Vergleicht man die Startstrecken bei Temperaturen von ISA und ISA + 20, stellt man fest, dass für alle angegebenen Werte die Unterschiede bei 10-12% liegen. Diese Zahlen erscheinen geringfügig, können aber, auf längere Startstrecken angewendet, einen bestimmenden Einfluss auf den Startentscheid haben.

b) Wind

Als einziger begünstigender Faktor für den Start kann der Gegenwind angesehen werden. Erfahrungswerte zeigen, dass für eine DR-400 pro 10 KTS Gegenwindkomponente mit einer Reduktion der Gesamtstartstrecke um 15% gerechnet werden darf.

c) Niederschläge

Es kann davon ausgegangen werden, dass bei den üblichen Schleppflugzeugen Niederschlag keinen Einfluss auf das Flügelprofil hat. Diese Aussage gilt hingegen gar nicht für die moderneren Segelflzeuge, deren Profile auf Oberflächenveränderungen durch Wassertropfen sehr empfindlich sein können. Ein nasses Kunststoff-Segelflzeug verliert ungefähr 50% seiner aerodynamischen Güte, was einen zusätzlichen Widerstand erzeugt und die Gesamtstartstrecke eines Schleppzugs um ca. 10% verlängert.

Einfluss der Pistenbeschaffenheit

a) Oberfläche

In der Regel gelten die in den Luftfahrzeug-Flughandbüchern angegebenen Startstreckenwerte nur für Hartbelagpisten.

Die Werte sind demzufolge mit nachstehenden Zuschlägen zu rechnen:

- 10% für kurzgeschnittenes trockenes Gras
- 25% für hohes trockenes Gras
- 25% für nassen, weichen Boden oder Schnee

b) Pistenneigung

Der Einfluss der Pistenneigung auf die Startstrecken ist schwierig in Faktoren umzusetzen, muss aber doch mitberücksichtigt werden. Speziell auf Plätzen mit starker Neigung und auf Gebirgsplätzen darf dieser Punkt nicht ausser Acht gelassen werden.

c) Platzhöhe

Die Tabellen haben gezeigt, dass für eine Platzhöhe von 4000 ft/AMSL unabhängig von der Temperatur eine Zunahme der Startstrecken von ca. 40% eintritt. Die Platzhöhe hat demnach einen entscheidenden Einfluss auf die Leistungen.

Schlussfolgerungen

Folgende Faktoren haben einen massgeblichen Einfluss auf die Startstrecken eines Schleppzugs:

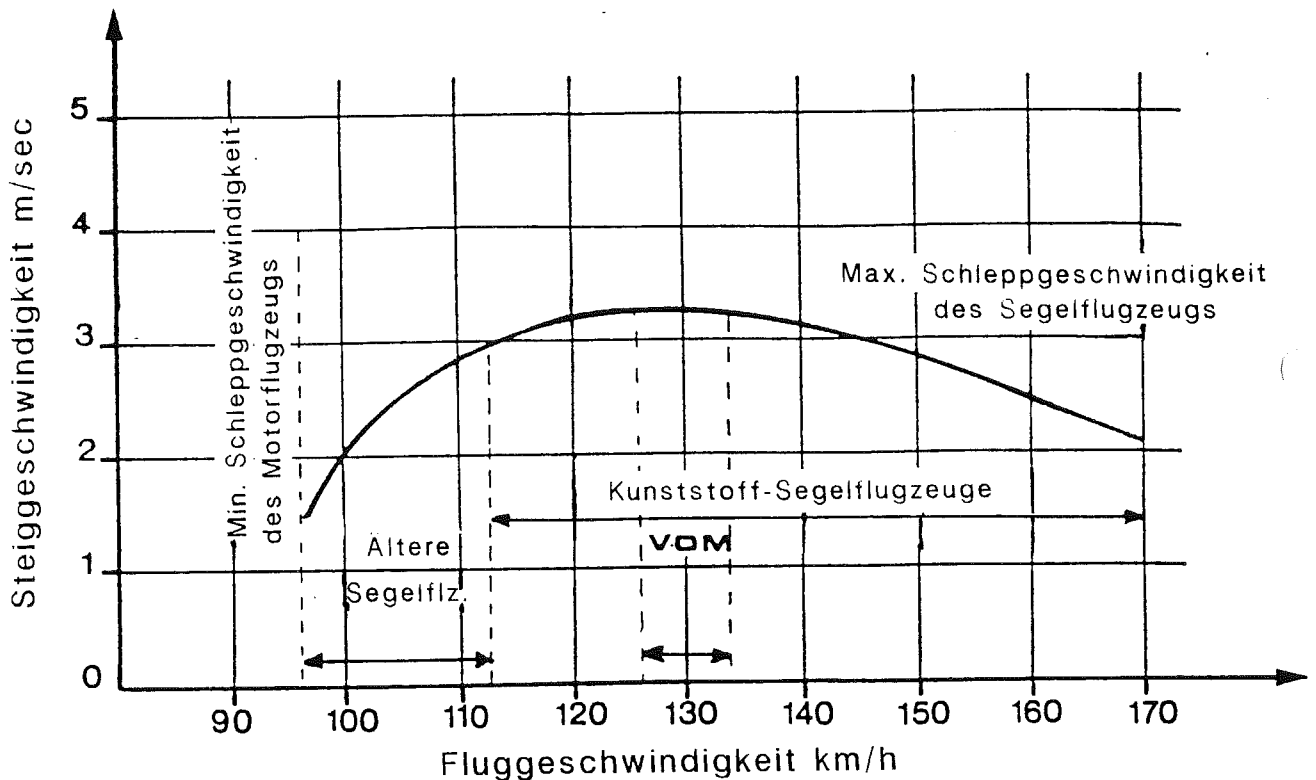
- *Die Gesamtabflugmasse des Schleppzugs*
- *Der Wind, resp. die Windkomponente*
- *Die Platzhöhe*
- *Die Pistenbeschaffenheit*
- *Die Temperatur*
- *Die Neigung der Piste*
- *Die Niederschläge*

Der Schleppilot, als Verantwortlicher für die Durchführung eines Starts, tut gut daran, im Fall einer Kumulation ungünstiger Faktoren im Zweifelsfall auf den Start zu verzichten. Als Entscheidungshilfen können ihm dabei seine eigene Erfahrung, die Vertrautheit mit den beteiligten Luftfahrzeugen und die Kenntnisse des Geländes dienen.

IV STEIGLEISTUNGEN

1. Schleppgeschwindigkeit

Die Schleppgeschwindigkeit wird so gewählt, dass die beste Steiggeschwindigkeit des Schleppzugs resultiert. Als "optimale Schleppgeschwindigkeit" wird in diesem Text die Abkürzung Vom verwendet.



Die Erfahrung zeigt, dass für die heutigen Schleppflugzeuge die Vom bei ca. 130 km/h liegt. damit ist auch die Kühlung des Motors ausreichend sichergestellt und Segelflugzeuge mit Wasserballast sind in diesem Bereich einfacher zu fliegen.

In einigen Fällen, wie z.B. bei längeren Überlandschleppflügen, beim Schleppen älterer Segelflugzeuge oder zur Reduktion der Zylinderkopftemperatur bei bestimmten Schleppflugzeugen an heißen Tagen kann es vorkommen, dass auch andere Schleppgeschwindigkeiten gewählt werden müssen.

2. Steiggeschwindigkeit

Die Steiggeschwindigkeit in m/sec variiert bei konstanter IAS infolge der nachstehenden Einflüsse:

- Flughöhe (ca. -0.25 m/sec pro 100 ft)
- Temperatur (ca. -0.25 m/sec pro 10° über ISA)
- Querlage (ca. -15% bei 30° bank angle)
- Masse des Schleppflugzeugs
- Masse des Segelflugzeugs

Sofern Ihr Schleppflugzeug gemäss amtlichen Richtlinien zugelassen wurde, musste der Nachweis einer Steigfähigkeit von mindestens 1.5 m/sec auf 405 m/AMSL bei ISA + 20° erbracht werden.

Die Verwendung der Flügelklappen in Startstellung bringt nie eine Zunahme der Steiggeschwindigkeit, sondern verkürzt lediglich die Rollstrecke beim Start. Für die gleiche IAS ergibt sich jedoch ein weniger grosser Anstellwinkel des Schleppflugzeugs, was einerseits die Motorkühlung, andererseits die Sicht nach vorn verbessert. Die Klappen verbessern auch die Stabilität des Flugzeugs bei kleinen Geschwindigkeiten.

Wird mit Klappen in Startstellung geschleppt, darf nach dem Klinken nicht vergessen werden, diese wieder einzufahren, damit nicht im Sinkflug die höchstzulässige Geschwindigkeit mit ausgefahrenen Klappen (V_{fe}) überschritten wird.

Kapitel 3

Normalverfahren

1. FLUGZEUGVORBEREITUNG

a) Treibstoff

Betreffend dem Mitführen von Treibstoff bestehen für den Schleppbetrieb keine besonderen Vorschriften.

Der Schleppilot ist verpflichtet, die Treibstoffmenge unter Berücksichtigung der höchstzulässigen Abflugmasse, der Anzahl von Schlepprotationen und deren Dauer zu bestimmen. Er hat dabei die Tagesbedingungen zu beachten und sich darüber Rechenschaft zu geben, dass die Mitnahme einer zu grossen Treibstoffmenge die Leistungen seiner Maschine wesentlich beeinflussen kann. Dies führt zu einer Verlängerung der Schleppzeiten und damit zur Reduktion des Wirkungsgrads, kann aber in heiklen Situationen gefährlich werden (siehe Startleistungen).

Es ist zu berücksichtigen, dass der stündliche Treibstoffverbrauch im Schleppbetrieb höher ist als der im Luftfahrzeug-Flughandbuch (AFM) angegebene Wert für schnellen Reiseflug mit hoher Leistung. Für Flugzeuge mit 180 hp ist von einem durchschnittlichen Verbrauch von 50 l/h auszugehen.

Im weiteren ist zu beachten, dass die üblichen Treibstoffmengenanzeigen für den Horizontalflug berechnet sind und in den extremen Steig- und Sinkfluglagen häufig falsch anzeigen. Natürlich sind auch technische Anzeigeprobleme (verklemmte oder gebrochene Zeiger etc.) nicht auszuschliessen.

Es wird empfohlen, den Treibstoffverbrauch anhand einer Uhr oder des Motorstundenzählers zu überwachen und auf den Start zu verzichten, wenn die Treibstoffmenge unter eine halbe Flugstunde sinkt.

b) Vorflugkontrolle

Vor einem Schleppflug muss der Pilot, zusätzlich zu den üblichen Kontrollen, noch einige für diese Einsatzart spezifische Punkte überprüfen.

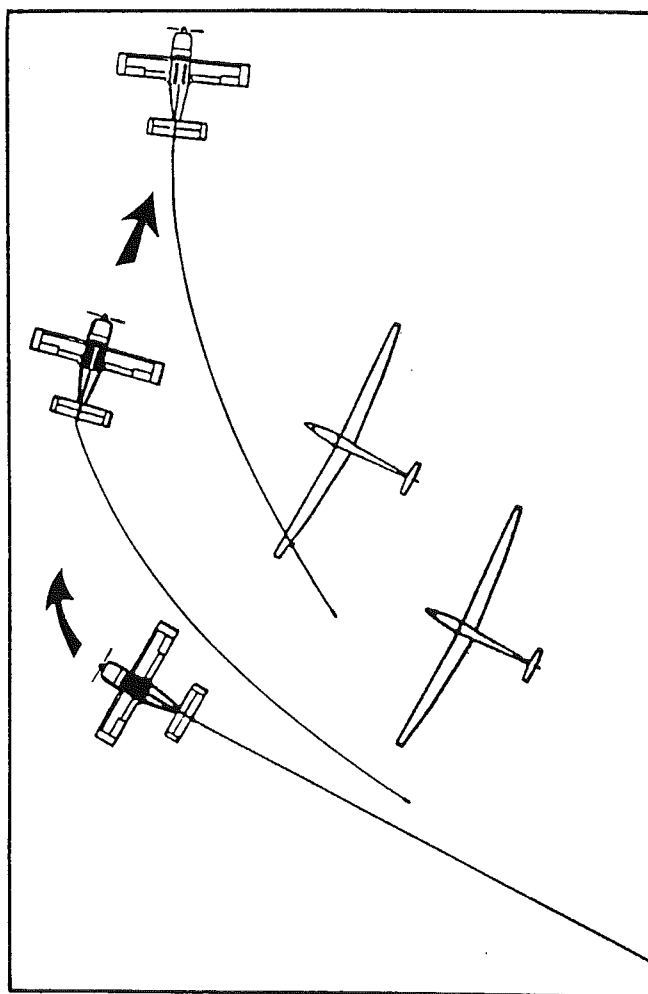
Er muss:

- sich vergewissern, dass die Verglasung sauber gereinigt ist. Alle Schleppflüge spielen sich in der Regel in einem dichten Flugverkehr ab, weshalb die Sicht nicht beeinträchtigt sein sollte.
- den Zustand des Fahrwerks und des Propellers eingehend prüfen, da diese Teile stärker als im Normalbetrieb beansprucht werden, da Segelfluggelände häufig weniger gepflegte Pisten aufweisen.
- die Funktion der Schleppvorrichtung gemäss den Angaben der jeweiligen Hersteller prüfen und den Zustand der Anschlussringe, des Schleppseils und der Sollbruchstellen (wo verwendet) prüfen.
- im Flugzeug eingerichtet den/die Rückspiegel auf seine Grösse einstellen.

II ROLLEN

Das Rollen mit einem Schleppflugzeug bietet einige Besonderheiten. Die Anwesenheit von zahlreichen Personen und Fahrzeugen auf einem Segelfluggelände fordert vom Piloten eine erhöhte Aufmerksamkeit. Es ist zu vermeiden, dass Flugzeuge durch aufgewirbelte Steine beschädigt werden oder unnötig Staub erzeugt wird. Ebenso ist darauf zu achten, dass der Propellerstrahl des Schleppflugzeugs keine offenen Kabinenhauben von Segelflugzeugen beschädigt.

Aus diesem Grund ist der Leistungshebel des Schleppflugzeugs mit Vorsicht zu betätigen, keine unnötigen Gasstöße. Das Schleppflugzeug sollte sich einem Segelflugzeug am Boden nicht unter eine Spannweite nähern. Wird mit angehängtem Schleppseil gerollt, ist zu beachten, dass dieses in Kurven nicht denselben Weg wie das Flugzeug beschreibt und sich an Flug- oder Fahrzeugen und im schlimmsten Fall an den Beinen von Personen verfangen kann.

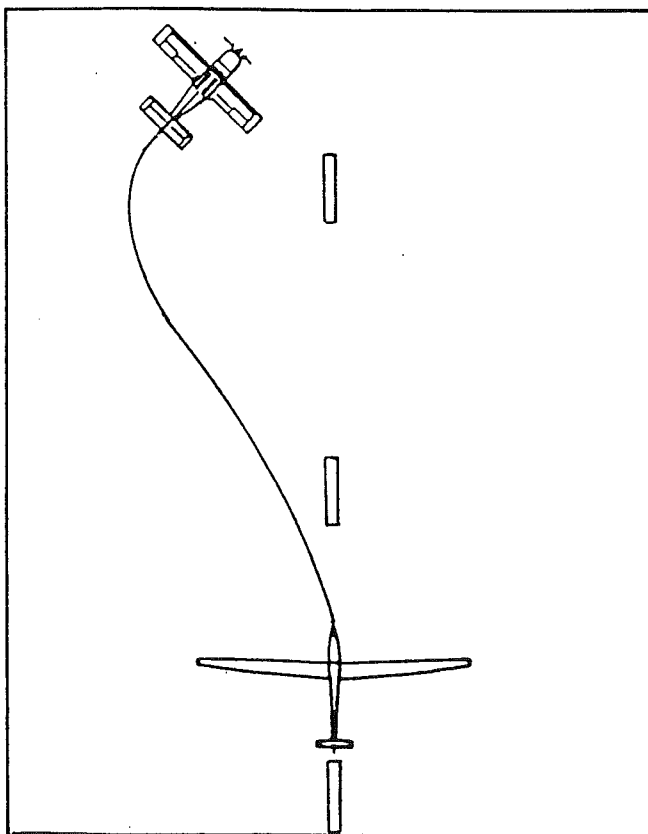


III BEREITSTELLUNG UND EINHÄNGEN DES SEILS

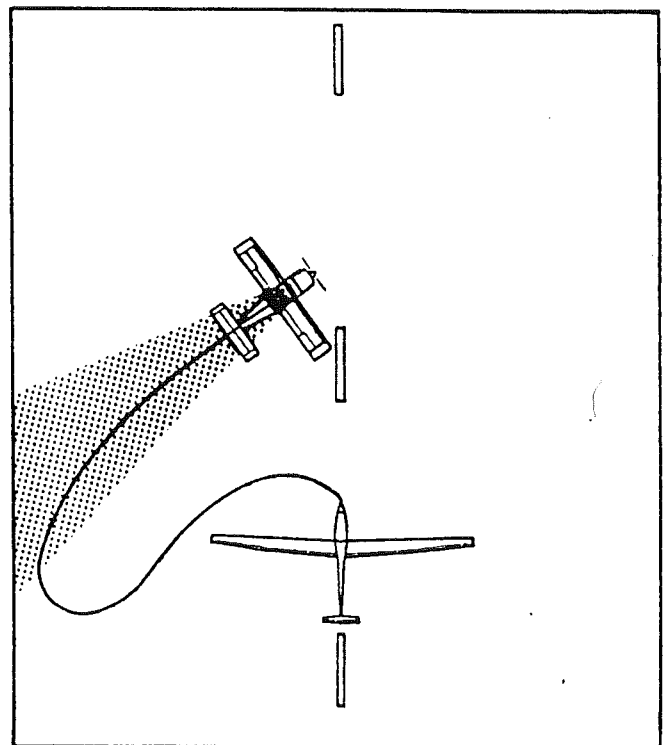
Es wird empfohlen, das Schleppflugzeug in ausreichender Nähe schräg vor dem Segelflugzeug anzuhalten und dabei zu kontrollieren:

- Typ des zu schleppenden Flugzeugs bezüglich Schleppgeschwindigkeiten
- Position der Schleppklinke, bei Schwerpunktklinken ist das Ausbrechrisiko höher
- Steuerblockierungen und Heckkuller entfernt
- Kabinenhaube geschlossen
- Ausrüstung des Segelflugpiloten (Mütze, Sonnenbrille)
- Segelflugzeug korrekt in Startrichtung aufgestellt
- Windrichtung und -stärke

Mit der Besatzung des Segelflugzeugs muss Kontakt hergestellt werden und ein Schleppauftrag mit allfälligen speziellen Angaben eingeholt werden (Schleppziel und -höhe, Aufgabe, Klinkpunkt, Route, Wasserballast etc.).



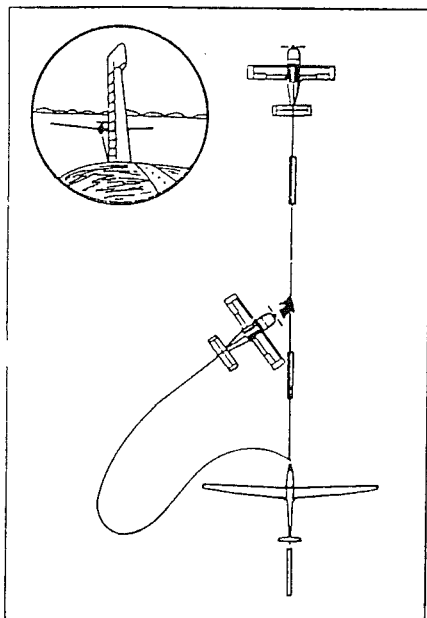
Das Schleppflugzeug hält zu weit vom Segelflugzeug entfernt an, das Seil ist bereits fast gestreckt, ein Ausrichten auf der Pistenachse wird unmöglich.



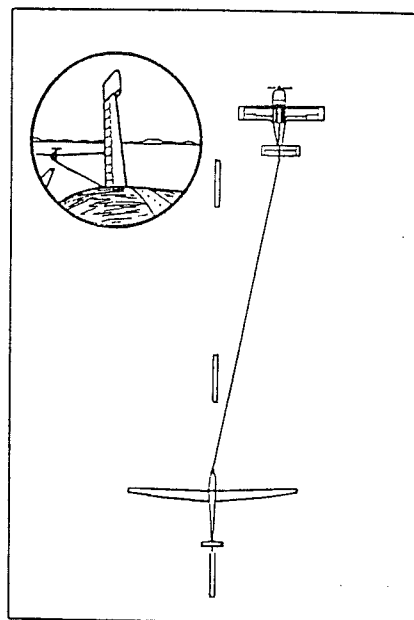
Richtige Warteposition

IV PISTENACHSE UND STRAFFEN DES SCHLEPPSEILS

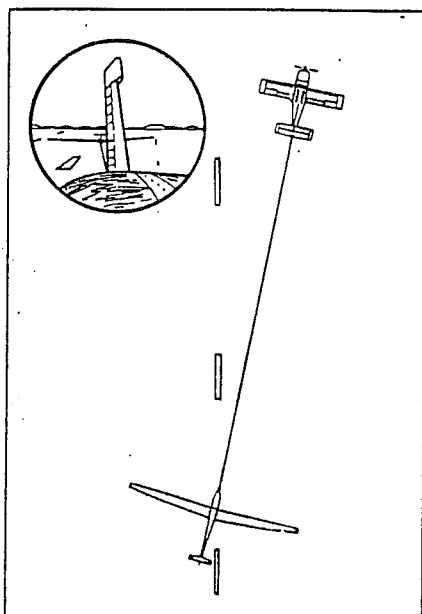
Richten Sie sowohl die Luftfahrzeuge, wie auch das Schleppseil auf der Pistenachse aus. Damit dies erreicht werden kann, muss frühzeitig auf die Startachse eingedreht und das Schleppseil sanft gespannt werden. Vermeiden sie dabei grosse Leistungsstösse, damit das Segelflugzeug nicht angeblasen wird. Überwachen Sie das Straffen des Seils und das Ausrichten im Rückspiegel und bedenken Sie, dass dies eine gewisse Angewöhnung benötigt. Nachfolgend einige Beispiele für diesen Vorgang:



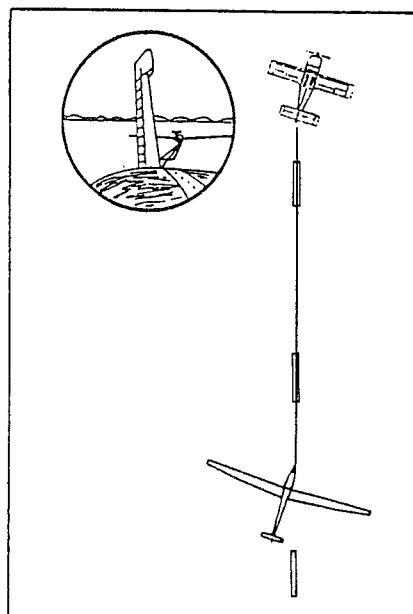
Korrekte Warteposition, richtiges Ausrichten und Straffen des Seils



Zu spät auf Pistenachse ausgerichtet



Schleppseil auf Segelflugzeugachse statt auf Pistenachse ausgerichtet



Nur das Schleppseil ist in Pistenachse ausgerichtet

V DER START

Aufgrund der häufigen Rotationen im Schleppbetrieb muss der Pilot, nebst den üblichen Kontrollen vor dem Start, die wesentlichsten Checkpunkte in Kurzform vor jedem Schleppstart durchgehen. Diese umfassen insbesondere:

- Trimmung
- Treibstoff
- Reststand
- Ausgegliche Verteilung in den Tanks
- Gemischhebel (Mixture)
- Elektrische Treibstoffpumpe
- Klappenstellung
- Kabinenhaube/Türen
- Triebwerkinstrumente

Vor Beginn des eigentlichen Starts hat der Pilot von folgende Punkten zu prüfen:

- Pistenachse und Sicherheitszone frei von Hindernissen
- Anflugsektor frei
- Bremsklappen am Segelflugzeug eingefahren
- Flügel des Segelflugzeugs horizontal
- Windrichtung und -stärke

Das Setzen der Startleistung hat flüssig, jedoch nicht schlagartig zu erfolgen. Der Anschlag des Gashebels sollte erst nach ca. 10 m Rollstrecke erreicht werden. Dieses Vorgehen schont einerseits den Motor, andererseits ist sichergestellt, dass die Steuerung des Segelflugzeugs rasch wirksam wird, ohne dass durch die Elastizität des Seils ein Katapultieren des Segelflugzeugs erfolgt, gefolgt von Stillstand (mit der Gefahr des Überrollens des Schleppseils). Während des gesamten Startvorgangs ist zudem bei Bugradflugzeugen das Bugrad zu entlasten.

Der Schleppilot hält nun die Pistenachse ein und überwacht das Verhalten des Segelflugzeugs wirft öfters mit einem Kontrollblick in den Rückspiegel, Auf diese Weise kann er per Funk oder mittels anderer Zeichen den Segelflieger z.B. auf ein unbeabsichtigtes Ausfahren der Bremsklappen aufmerksam machen.

Im weiteren kann es erforderlich werden, das Schleppseil zu klinken, resp. zu kappen, falls die Sicherheit des Starts infrage gestellt ist. Dies kann z.B. der Fall sein bei einem nicht mehr korrigierbaren Ausbrechen des Segelflugzeugs (speziell bei Verwendung der Schwerpunktkupplungen) oder bei ungenügender Leistungsreserve infolge ausgefahrener Bremsklappen am Segelflugzeug (siehe dazu Startleistungen).

Muss ein Start abgebrochen werden, hat dies vorteilhafterweise so früh als möglich zu erfolgen, damit dem Segelflugzeug noch eine genügende Ausrollstrecke zur Verfügung steht.

Beim Abheben soll das Schleppflugzeug in eine Lage rotiert werden, die ungefähr dem besten Steigwinkel entspricht, mit Ausnahme von älteren Segelflugzeugen, welche eine niedrigere Schleppgeschwindigkeit verlangen.

VI STEIGFLUG

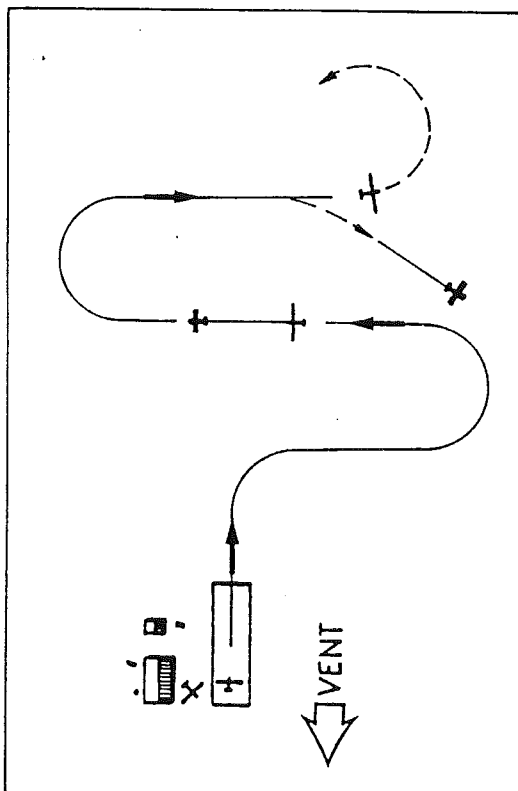
Während der gesamten Steigflugphase bemüht sich der Schleppilot, eine möglichst konstante Geschwindigkeit einzuhalten. Diese Aufgabe ist in turbulenter Luft oft gar nicht so einfach. In einem solchen Fall ist eher anzustreben, eine Fluglage beizubehalten, die ungefähr der mittleren Steigfluglage entspricht.

Wichtig! Kleinere Geschwindigkeitsveränderungen infolge von Turbulenzen bedingen keine dauernde Anpassung der Fluglage.

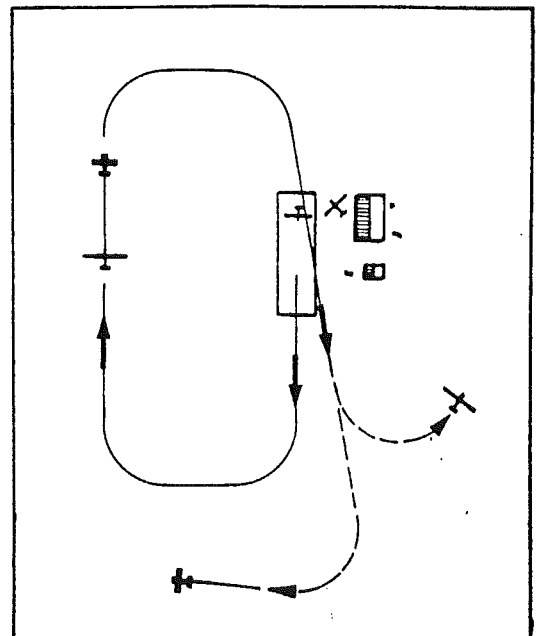
Damit es dem Segelflieger möglich ist, ohne grosse Anstrengungen dem Schleppflugzeug zu folgen, ist auf eine weiche Steuerführung zu achten. Alle Lageänderungen sind progressiv einzuleiten und die Querlage in Kurven soll 30° nicht überschreiten.

Bezüglich der Schlepprouten sind folgende Parameter zu beachten:

- Lage der Aufwindgebiete
- Einhaltung lokal vorgeschriebener Flugwege zur Verringerung der Lärmbelastung oder zum Umfliegen bestimmter festgelegter Zonen
- **Zwingend** ist der Flugweg so zu wählen, dass das Segelflugzeug im Fall eines Seilrisses oder unbeabsichtigten Ausklinkens jederzeit in der Lage ist, den Flugplatz oder ein geeignetes landbares Gelände anzufliegen.



Steigflug erfolgt wenn möglich gegen den Wind



Steigflug ohne Windeinfluss

Es ist daran zu denken, dass infolge des stark angestellten Flugzustands des Schleppflugzeugs ein grosser Teil des vor dem Flugzeug liegenden Luftraums für den Piloten nicht einsehbar ist. Es sind daher öfters Richtungswechsel vorzunehmen, damit Kollisionen verhindert werden können. Denken Sie daran, dass Segelflugzeuge gegenüber Schleppzügen den Vortritt haben!

Die Bewertung der Aufwindgebiete erfolgt in erster Linie aufgrund der Instrumentenanzeigen. Zeigt das Variometer plötzlich wesentlich höhere Werte als während des Steigflugs in ruhiger Luft, ist zuerst zu prüfen, ob das geschleppte Flugzeug nicht eventuell bereits geklinkt hat. Ist dies nicht der Fall, versucht man, die Stärke und den Umfang der Aufwindzone auszufliegen. Mit etwas Übung wird sich der Schleppilot das nötige Gefühl erarbeiten, um die Instrumentenanzeigen mit den damit zusammenhängenden Wahrnehmungen in Übereinstimmung zu bringen.

VII DAS AUSKLINKEN DES SEGELFLUGZEUGS

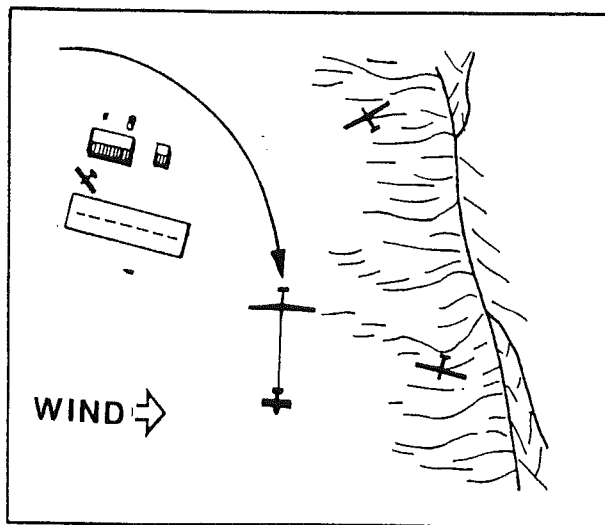
Allgemein erfolgt das Ausklinken durch den Piloten des Segelflugzeugs, es ist aber durchaus möglich, dass der Schleppilot damit beauftragt wird, den Klinkbefehl zu erteilen. Dies kann, je nach den lokalen Bräuchen, entweder mittels Wackeln mit den Tragflächen oder per Funk geschehen. Ein allfälliges Wackeln mit den Flügeln hat jedoch derart deutlich zu erfolgen, dass es nicht mit normalen Bewegungen infolge von Turbulenzen verwechselt werden kann.

Vor dem Übergang in den Sinkflug hat sich der Schleppilot im Rückspiegel zu vergewissern, dass das Segelflugzeug tatsächlich geklinkt hat, d.h. dass das Schleppseil lose ist und das Flugzeug weggedreht hat. Gehen Sie progressiv in den Sinkflug über, indem Sie auf die Pilotenseite abdrehen, damit der Luftraum unter dem Flugzeug überwacht werden kann. Wenn feststeht, dass der Flugweg frei ist, kann die Sinkgeschwindigkeit erhöht werden und in den eigentlichen Sinkflug übergegangen werden.

Bestehen seitens von Flugschulen oder aus anderem Anlass keine besonderen Abmachungen ist der Klinkpunkt immer in die Nähe von Aufwindgebieten zu legen.

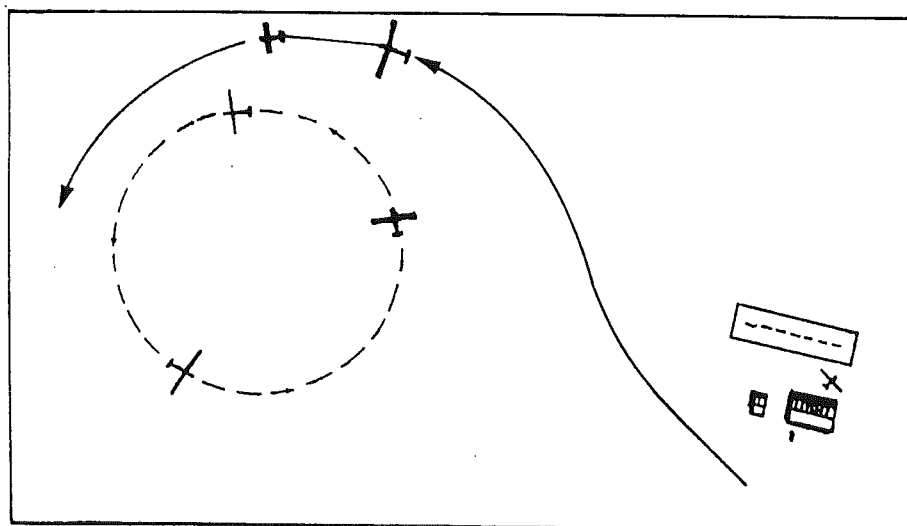
Hangflug

Legen Sie Ihren Schlepp derart an, dass der Klinkpunkt auf der Luvseite von anderen Segelflugzeugen liegt, die bereits am Hang fliegen, damit sich die Flugwege nicht in die Quere kommen.



Thermikflug

Wenn nichts anderes abgemacht wurde, sind die dem Platz am nächsten gelegenen Aufwindgebiete auf der Luvseite anzufliegen. In der Regel wird ihre Position entweder durch Wolken oder andere Segelflugzeuge angezeigt. Fehlen solche Anzeichen, schleppen sie in Richtung bekannter oder vermuteter Thermikgebiete. Nähern Sie sich Aufwindgebieten (Schläuchen, Bärten) immer von aussen, ohne in die Flugwege bereits kreisender Segelflugzeuge einzufliegen



Wellenflug / Föhnflug

Falls ein Schleppilot diese Bedingungen noch nicht kennt, wird dringend empfohlen, dass er sich vor Beginn irgendwelcher Wellen- oder Föhnschleppflüge anhand eines entsprechenden Handbuchs für Segelflieger mit diesem Problem auseinandersetzt.

Sie müssen damit rechnen, in Zonen sehr starker Turbulenz einzufliegen. Das Segelflugzeug kann zudem Abwinden ausgesetzt werden, welche viel ausgeprägter als in allen übrigen Bedingungen sein können, weshalb besonders bei Schleppflügen auf der Leeseite des Platzes mit mehr Reservehöhe geflogen werden muss, damit der Segelflieger im Notfall noch eine reelle Möglichkeit hat, gegen den Wind zum Platz zurückzukommen.

VIII DER SINKFLUG

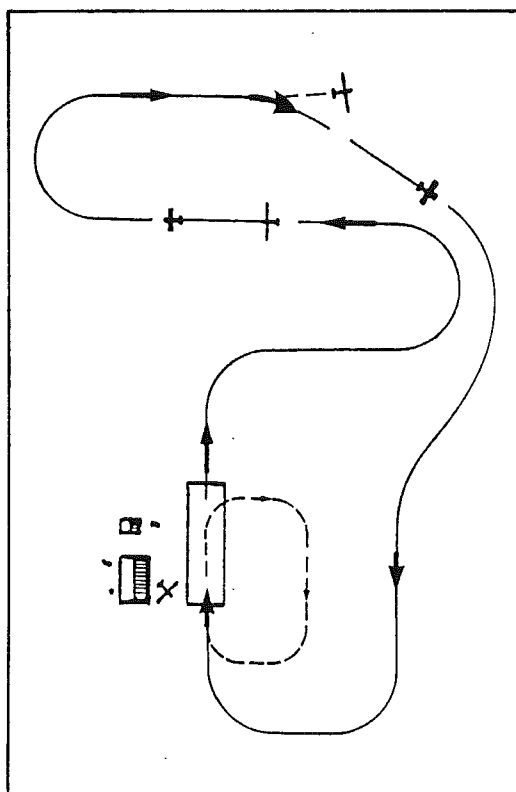
Nach dem Ausklinken des Segelflugezeugs sind die Klappen einzufahren und die Motorleistung so zu reduzieren, dass diese noch innerhalb eines zulässigen Bereichs liegt. Achten Sie darauf, dass Sie eine Geschwindigkeit einhalten, welche sicherstellt, dass die normalen Betriebstemperaturen des Triebwerks gemäss Luftfahrzeug-Flughandbuch (AFM) eingehalten werden können. Vermeiden Sie auf jeden Fall eine Überschreitung der im Flughandbuch festgelegten höchstzulässigen Geschwindigkeiten.

Aus Gründen der Reduktion der Lärmbelastung muss oft die Leistung mehr als erforderlich reduziert werden. In diesem Fall ist die Fluggeschwindigkeit entsprechend zu reduzieren, damit eine Unterkühlung des Triebwerks vermieden werden kann.

Während de gesamten Sinkflugs sind die Gemischregulierung und die Vergaservorwärmung entsprechend den herrschenden Bedingungen und den Angaben des Luftfahrzeug-Flughandbuchs zu bedienen.

Denken Sie auch an die physischen Grenzen Ihres Organismus (Druckausgleich, Ermüdung infolge von Beschleunigungen etc.)

Legen Sie den Sinkflug so an, dass Sie über dem Platz auf der richtigen Höhe für den Landeanflug oder für den Abwurf des Schleppseils ankommen.



IX ZURÜCKBRINGEN DES SCHLEPPSEILS

Im allgemeinen wird das Seil nach einer der folgenden Methoden zum Platz zurückgebracht:

- Seilabwurf
- Landung mit Schleppseil
- Einziehvorrichtungen (Beschreibung in Kapitel 5)

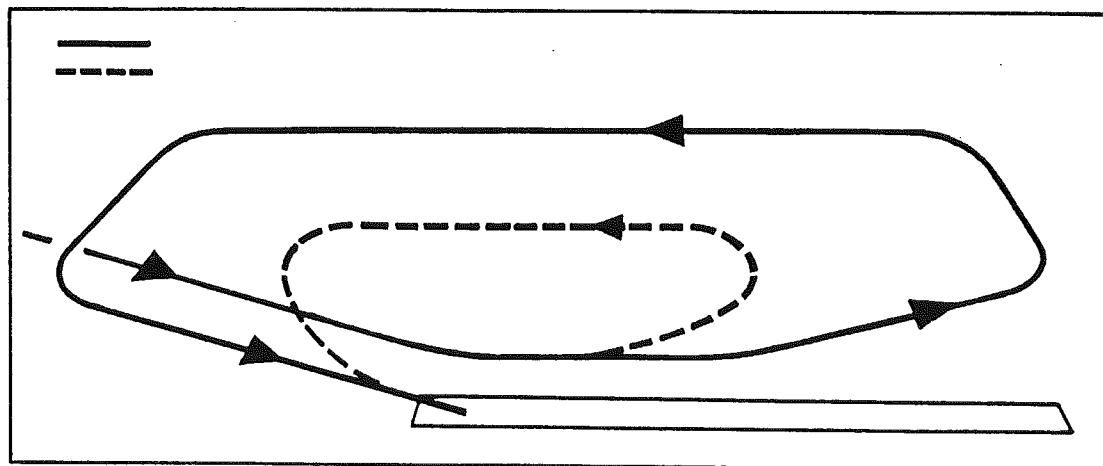
Der Seilabwurf

Die Abwurfzone muss einen genügenden Abstand vom Start- und Bereitstellungsplatz der Segelflugszeuge aufweisen.

Bei Anflug zum Seilabwurf ist darauf zu achten, dass die Achse so früh wie möglich eingenommen werden kann, damit keine groben Korrekturmanöver in Bodennähe mehr erforderlich sind.

Auf 50 m/AGL ist in den Horizontalflug überzugehen. Nach erfolgtem Seilabwurf wird zuerst geradeaus gestiegen und dann auf den Gegenanflug eingedreht, wobei auf eine sinnvolle Einordnung in den bestehenden Verkehr Rücksicht zu nehmen ist.

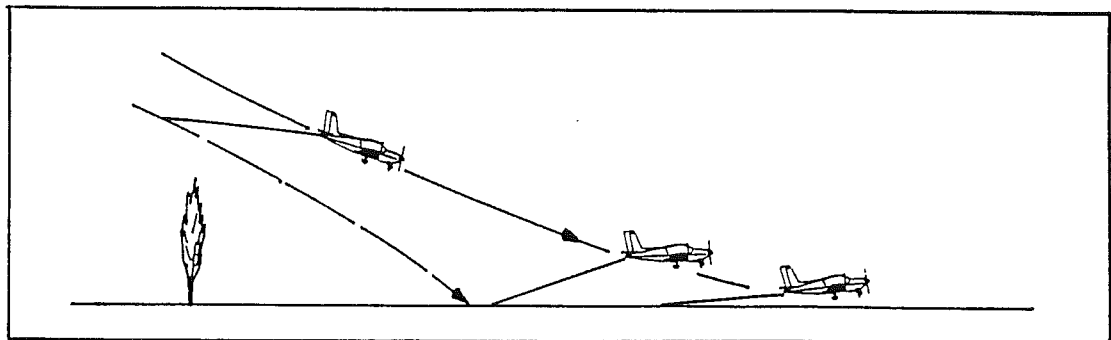
Wird aus betrieblichen Gründen ein Seilabwurf entgegen der Startrichtung durchgeführt, sind die dazugehörigen Verfahren eindeutig festzulegen!



Die Landung mit dem Schleppseil

Im Sinkflug hängt das Schleppseil infolge seines Eigengewichts leicht unterhalb des Schleppflugzeugs. Je kleiner die Vorwärtsgeschwindigkeit ist, desto mehr hängt das Seil nach unten. Aus diesem Grund muss ein Anflug mit Schleppseil deutlich höher angelegt werden als ein normaler Landeanflug.

Eine korrekte Einteilung lässt sich damit erreichen, dass der geplante Aufsetzpunkt um mindestens eine Seillänge nach der Pistenschwelle verlegt wird. Im Fall von hohen Hindernissen im Anflugbereich verkürzt sich darausfolgend die verfügbare Landestrecke, was bei kurzen Plätzen dazu führen kann, dass diese Technik nicht angewendet werden kann.



Die Landung mit angehängtem Seil wird jedoch infolge der nachstehenden Vorteile, die sie bietet, empfohlen:

- Sie eliminiert die Lärmbelästigung durch den Seilabwurf und die nachfolgende Platzrunde;
- Sie reduziert die Ermüdung und Belastung des Schleppiloten;
- Die Platzrunde bleibt für jedermann gleich und entspricht der üblichen Form, dadurch sind die Flugzeuge immer zu sehen und das Kollisionsrisiko wird vermindert;
- Die Wirtschaftlichkeit ist höher, die Schlepprotationen werden kürzer und damit billiger, die Wartezeiten am Boden sind reduziert.

X BELASTUNG DRITTER DURCH SCHLEPPFLÜGE

Die Quellen der Belästigung sind in erster Linie der von Propeller und Motor erzeugte Lärm und sind proportional von der Drehzahl abhängig. Die Schalleinwirkungen am Boden werden bezüglich Lärm mit zunehmender Flughöhe geringer, jedoch werden weitere Kreise davon betroffen.

Diese Einwirkungen werden von der betroffenen Bevölkerung als unangenehm empfunden und werden bei zunehmender Häufigkeit zur Belastung. Aus diesem Grund sind durch die Verantwortlichen für den Schleppbetrieb Flugrouten festzulegen, welche eine Belästigung Dritter nach Möglichkeit ausschliessen, oder aber die Schlepprouten sind dermassen zu variieren, dass eine Häufung von Überflügen im Lauf eines Tages entfällt.

Im Steigflug hat der Schleppilot keine grosse Wahl bezüglich der zu setzenden Triebwerkleistung, allfällige Lärmreduktionsmassnahmen sollen aber, wenn irgend möglich, wahrgenommen werden, auch wenn dies nur für einen Teil des Steigflugs anwendbar sein kann.

XI ABSTELLEN DES SCHLEPPFLUGZEUGS

a) Auf der Piste

Schleppflugzeuge, welche nicht unmittelbar im Einsatz stehen, sind mit genügendem Abstand von der Startpiste und auf deren Luvseite zu parkieren, damit Kollisionen mit ausbrechenden Segelflugzeugen vermieden werden können. Bugradflugzeuge sind so zu parkieren, dass das Bugrad geradeaus steht, um grossen Leistungsbedarf beim Wegrollen zu verhindern. Ein allenfalls noch angehängtes Schleppseil darf nicht auf der Piste liegenbleiben.

Bezüglich Position des Treibstoffhahns, Stellung der Landeklappen, Blockierung der Steuerung etc. halte man sich an die lokalen Vorschriften. Es wird jedoch stark empfohlen, den Treibstoffhahn nicht zu schliessen, damit das nachfolgende Öffnen nicht vergessen werden kann.

bei starkem Wind wird empfohlen, die Steuerung mittels besonderer Einrichtungen oder zumindest mit den Gurten zu sichern. Dabei ist jedoch das Gurtzeug des Pilotensitzes zu verwenden, die Benützung der Gurten des Copiloten kann katastrophale Folgen haben.

Wird das Schleppflugzeug einem anderen Piloten übergeben, ist der Nachfolger bezüglich der noch verbleibenden Treibstoffmenge zu informieren. Bei Übernahme eines Schleppflugzeugs während des Betriebs hat sich der neue Pilot über den Treibstoffstand ins Bild zu setzen.

Auch wenn das Schleppflugzeug soeben noch in Betrieb war, dürfen die Kontrollen vor dem Start nicht unterlassen werden!

b) Im Hangar

Es ist nach den Vorschriften des Herstellers im Flughandbuch zu verfahren.

Kapitel 4

Besondere Verfahren

I MOTORPANNE

Bei Eintritt einer Motorpanne, insbesondere unmittelbar nach dem Abheben, bleibt infolge der stark angestellten Fluglage und der geringen Fluggeschwindigkeit oft keine Zeit mehr, dem Segelflieger durch Wackeln mit der Tragfläche ein Signal zum sofortigen Ausklinken zu geben.

Im weitern ist daran zu denken, dass bei einem Leistungsabfall das Schleppflugzeug in eine Sinklage übergeht, was wiederum das Segelflugzeug sofort in eine zu hohe Schleplage versetzt (näheres dazu im nächsten Abschnitt).

Bei Eintritt einer Motorpanne ist daher reflexartig sofort das Schleppseil zu klinken, resp. zu kappen, bevor irgendeine andere Massnahme ergriffen wird.

II UNÜBLICHE SCHLEPPLAGEN

Unübliche Schleplagen können entweder mit Schülern am Doppelsteuer kontrolliert geübt werden, oder aber durch ungenügende Beherrschung des Flugzeugs durch den Segelflugpiloten, durch Einwirkungen starker Turbulenz oder durch zu brutale Steuerung des Schlepppiloten, die dem Segelflieger das korrekte Nachfolgen unmöglich machen, verursacht werden.

Zu hohe Schleplage des Segelflugzeugs

Es handelt sich hierbei um eine **lebensgefährliche Situation**. Erreicht nämlich die vertikale Versetzung des Segelflugzeugs einen bestimmten Wert, wird das Heck des Schleppflugzeugs angehoben, was dem Flugzeug eine Sinklage erteilt, welche mit Vollausschlag des Höhensteuers nicht mehr korrigiert werden kann. In wenigen Sekunden geht der Schleppzug in der Folge in einen senkrechten Sturzflug über. Die dabei auftretenden Kräfte auf die Klinken können ein Lösen des Schleppseils sowohl beim Motor-, wie auch beim Segelflugzeug, unmöglich machen.

Die Lage wird bei geringer Flughöhe über Grund noch verschärft, da der Manöverspielraum dabei sehr beschränkt ist. Ein Zögern von ein oder zwei Sekunden kann genügen, um die Situation hoffnungslos werden zu lassen. Erschwerend kommt hinzu, dass gerade im Anfangssteigflug ein Segelflieger mit wenig Erfahrung oder Trainingsmangel am meisten Schwierigkeiten haben wird, die korrekte Schleplage einzuhalten.

Zögern Sie daher als Schleppilot nie, bei sich anbahnenden hohen Schleplagen das Seil zu klinken oder zu kappen, wenn das Segelflugzeug im Rückspiegel das Blickfeld gegen oben verlassen hat und die Steuerung des Flugzeugs einen ungewöhnlichen Ausschlag in Richtung "Ziehen" verlangt.

Es sind zurzeit Entwicklungsarbeiten an einer Schleppklinke im Gang, welche das Seil bei Überschreiten eines bestimmten Winkels automatisch auslöst. Im weiteren stellt das bei den meisten Einziehvorrichtungen vorhandene Kappmesser eine Lösung dar, die auch bei grossen Seilwinkeln das Trennen noch ermöglicht.

Seitliche Versetzung des Segelflugeugs

Im Fall einer seitlichen Versetzung des Segelflugeugs hat das Schleppseil die Tendenz, das Motorflugzeug auf einer neuen Flugbahn auszurichten. Eine Versetzung nach rechts wird z.B. das Schleppflugzeug nach links "drehen".

Dies kann vor allem beim Rollen während des Starts gefährlich werden, da das Schleppflugzeug aus der Pistenachse gedrängt wird und mit Hindernissen am Pistenrand kollidieren kann.

Im Flug können sich durch Korrekturen einer Versetzung starke Seildurchhänge bilden, welche zu Schlägen auf die Zelle führen und diese ermüden.

III LANDUNG IM SCHLEPP

Die Landung im Schlepp ist ein Verfahren, ein Segelflugzeug auf die Piste zurückzubringen, wenn ein Klinken aus technischen oder meteorologischen Gründen nicht möglich ist und das Segelflugzeug nicht mit angehängtem Schleppseil hinterlassen werden kann.

a) Übliche Signale

Ist der Pilot des Segelflugeugs nicht in der Lage, sein Flugzeug vom Schleppseil zu lösen, teilt er dies dem Schleppiloten, sofern er nicht über eine Radioverbindung verfügt, durch einen wiederholten schnellen Ausschlag des Seitenruders mit. Dieses Signal bedeutet, dass das Segelflugzeug zum Platz zurückgeführt werden muss.

Gleichzeitig fährt der Segelflieger die Luftbremsen aus und begibt sich in Tiefschlepplage unterhalb der Böenzone des Schleppflugzeugs, wobei er im Rückspiegel immer noch sichtbar bleibt.

b) Verfahren

Der Schleppilot geht in eine Fluglage über, welche eine Sinkrate von ca. 2-3 m/sec ergibt, wobei die Fluggeschwindigkeit ungefähr derjenigen für den Steigflug entsprechen soll (130 km/h für heutige Flugzeuge). Diese beiden Werte sollen möglichst genau eingehalten werden, da hauptsächlich Variationen der Sinkgeschwindigkeit die grössten Einflüsse auf die Spannung des Schleppseils ergeben.

Es darf erst in den Sinkflug übergegangen werden, wenn die Luftbremsen ausgefahren sind, da sonst das Segelflugzeug unweigerlich auf das Schleppflugzeug aufschliessen wird.

Während des gesamten Sinkflugs wird die Benützung der Landeklappen des Schleppflugzeugs nach Bedarf empfohlen, da auf diese Art die Flugbahn besser kontrolliert werden kann. Es ist auch darauf zu achten, dass das Segelflugzeug während des ganzen Manövers im Fall eines unbeabsichtigten LöSENS des Schleppseils in der Lage ist, landbares Gelände oder den Flugplatz zu erreichen..

Der Flugweg ist so anzulegen, dass das Segelflugzeug relativ hoch an den Pistenbeginn gebracht wird, damit es den Boden nicht vor der Piste berührt. Der Aufsetzpunkt ist dabei ungefähr ähnlich zu kalkulieren wie für eine Landung mit Schleppseil.

Die eigentliche Landung wird normal durchgeführt, nach dem Aufsetzen ist aber das Seil zu klinken und durchzustarten, damit das Segelflugzeug nicht mit dem Schleppflugzeug kollidiert.

c) Sonderfall

Klinkt ein Segelflugzeug ohne Funk nach Aufforderung des Schleppiloten (Wackeln mit den Tragflächen) nicht aus und werden auch keine Signale zur Landung im Schlepp erteilt, so ist über den Flugplatz zurückzufliegen und das Schleppseil motorflugzeugseitig zu klinken. Nach dem Klinken geht das Motorflugzeug in einen Steigflug über, damit dem Segelflieger klar ist, dass er nicht folgen soll und dass er noch das Seil am Flugzeug hängen hat.

IV START OHNE BODENHILFSMANNSCHAFT

Sobald sich der Segelflieger startbereit meldet, gibt der Schleppilot Vollgas mit angezogenen Bremsen. Steht kein Funk zur Verfügung, sind mit dem Piloten des Segelflugzeugs entsprechende Signale zu vereinbaren.

Bei Seitenwind ist darauf zu achten, dass der luvseitige Flügel am Boden abgelegt wird.

Die Verwendung eines kurzen Schleppseils ermöglicht es infolge des stärkeren Propellerstrahls, den Flügel früher in horizontale Lage zu bringen.

Bei Segelflugzeugen mit Wasserballast oder mit Schwerpunktklinken ist von diesem Verfahren abzusehen.

V KURZSTART

Das hier beschriebene Verfahren kann auf kurzen Pisten, bei schwerem nassem Boden oder hohem Gras Anwendung finden, sicher jedoch in allen Fällen, bei denen ein Flugzeug so rasch als möglich in die Luft gebracht werden soll um die bremsende Wirkung der Räder zu überwinden. Grundsätzlich ist vorgängig das Luftfahrzeug-Flughandbuch zu konsultieren, sind dort aber keine entsprechenden Angaben zu finden, ist wie folgt vorzugehen.

Bei Erreichen der Mindestfluggeschwindigkeit (unteres Ende des weissen Kreisbogens am Geschwindigkeitsmesser) Flugzeug deutlich anstellen und gleichzeitig die Landeklappen auf Startstellung ausfahren. Sobald wie möglich nachdrücken und in Bodennähe genügend Fahrt aufholen und in einen normalen Steigflug übergehen.

VI START BEI STARKEM WIND

Bei Windstärken über 15 KTS (ca. 30 km/h) zeigen sich bereits wellenartige Strömungsverläufe und es ist in kritischen Zonen und in Bodennähe mit starker Turbulenz zu rechnen.

Setzen Sie sich vor dem Start bezüglich solcher Gebiete ins Bild und zögern Sie bei Zweifeln an der Sicherheit eines Schleppts, einen Erkundungsflug mit dem Schleppflugzeug allein durchzuführen.

VII ÜBERFÜHRUNG VON FLUGZEUGEN IM SCHLEPP

a) Vor dem Flug zu treffende Massnahmen

Warten Sie auf schönes Wetter, auch wenn die Mindestbedingungen für einen VFR-Flug erfüllt sein mögen. Für einen Überschlepp könnten sie sich trotzdem als ungenügend erweisen.

Studieren Sie die Karte vor dem Flug, da während des Schleppts keine Zeit mehr zur Verfügung stehen kann. Bereiten Sie deshalb die Unterlagen (Navigation, Wetter, Route, Treibstoff, NOTAM etc.) in aller Ruhe wie für einen normalen VFR-Flug vor.

Zusätzliche Punkte, die zu beachten sind:

- Überzeugen Sie sich davon, dass auch der Segelflieger die notwendigen Karten mitführt;
- Wählen Sie Zwischenlandeplätze, an denen Segelflug betrieben wird. Denken Sie daran, dass bestimmte Plätze für den Segelflug geschlossen sind;
- Führen Sie, wenn immer möglich, einen Notsender mit. Dies gilt vor allem, wenn der Flug über 20 NM vom Heimatflugplatz wegführt;
- Falls irgendwo ein Start von einem kurzen Platz erforderlich scheint, führen Sie ein Schleppseil von 30 m Länge mit.

b) Überlandschlepp

Fliegen Sie möglichst hoch, damit dem Segelflieger im Fall eines unbeabsichtigten Klinsens oder bei Seilriss eine reelle Auswahl an Landemöglichkeiten zur Verfügung steht.

Wählen Sie eine Reisefluggeschwindigkeit, welche der höchstzulässigen Schleppegeschwindigkeit des Segelflugzeugs und allfälligen Turbulenzen Rechnung trägt. Achten Sie darauf, dass keine grossen Korrekturen bezüglich Kurs und Flughöhe erforderlich werden, welche im Schlepp schwierig zu meistern sein können.

Von langen Schleppflügen mit Segelflugzeugen ohne Funkausrüstung ist abzuraten, da die Radioverbindung eine wesentliche Sicherheit darstellt. Mit Funk können Informationen über Flugroute, Meteo, Klinkpunkt, allfällige Ermüdung oder andere Probleme ausgetauscht werden. Falls Ihr Flugzeug mit einem Transponder ausgerüstet ist, zögern Sie nicht, diesen auch zu verwenden, da damit Durchquerungen von kontrolliertem Luftraum möglicherweise erleichtert bewerkstelligt werden können.

VIII DER DOPPELSCHLEPP

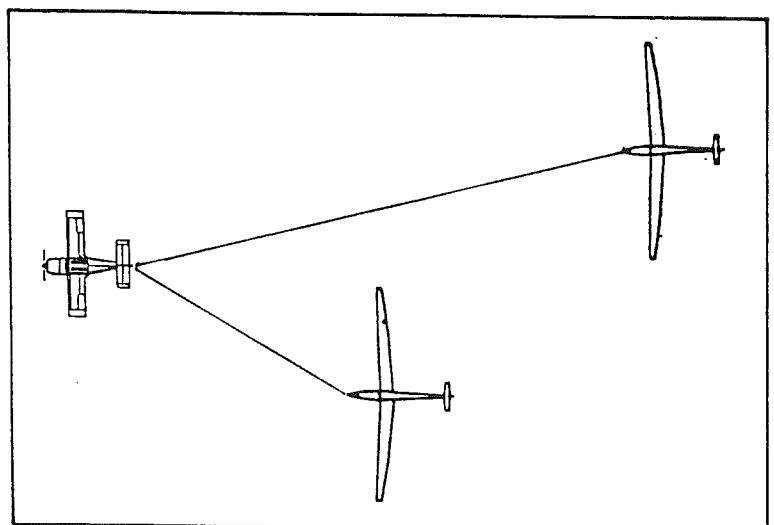
Der Doppelschlepp ist infolge der damit verbundenen Problematik eine eher selten angewendete Schleppmethode. Es ist immer vorgängig abzuklären, ob das Schleppflugzeug für die vorgesehene Anhängelast zugelassen ist und ob die verfügbare Startstrecke im Einzelfall ausreichend ist.

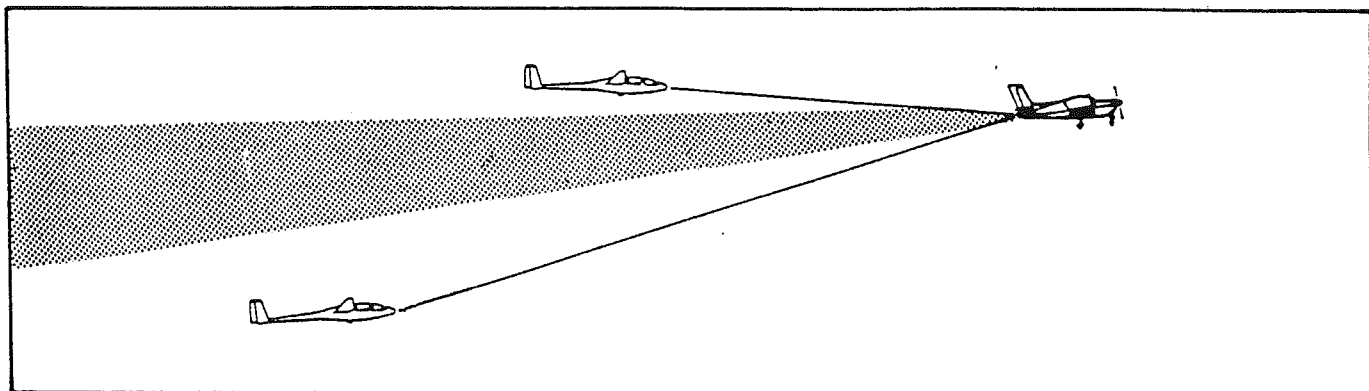
Vor einem Doppelschlepp muss mit allen beteiligten Piloten und Hilfsleuten ein Briefing durchgeführt werden, an welchem die zu benützenden Hilfsmittel und Normal- und Notverfahren im Detail zu besprechen sind.

Es wird empfohlen, je ein Schleppseil von 30 und 60 m Länge zu verwenden. Die Aufstellung der Flugzeuge erfolgt gemäss Figur dermassen, dass nach dem Einhängen der Seile keine Verschiebung der Flugzeuge zum Straffen mehr erforderlich wird. Die Hilfsleute stellen sich an den äusseren Flügelenden der Segelflugzeuge auf und achten beim Anrollen des Schleppzugs darauf, dass das Segelflugzeug nicht infolge des schrägen Seilzugs gegen die Pistenachse gezogen wird. Die Piloten der Segelflugzeuge halten während des Rollens ihren ursprünglichen Abstand von der Pistenmitte ein, bis das Flugzeug am kürzeren Seil abheben und sich in hoher Schlepplage hinter das Motorflugzeug begeben kann. Der Pilot am längeren Seil hebt nun ebenfalls ab und hält eine tiefe Schlepplage in der Achse des Motorflugzeugs ein. Die vertikale Staffelung gemäss Figur bleibt während des gesamten Schleppts gleich.

Um sicherzustellen, dass das Schleppseil nach dem Klinken keine Gefahr für die Flugzeuge darstellt, muss zuerst das Segelflugzeug am kürzeren Seil klinken. Im weiteren ist vor dem Start zu vereinbaren, auf welche Seite jedes Segelflugzeug nach dem Klinken wegdreht, damit sich die Flugwege nicht schneiden.

Aufstellung vor dem Start





Vertikale Staffelung der Flugzeuge im Schlepp **in der Achse** des Schleppflugzeugs.
Ein Flugzeug über, das andere unter der Böenzone.

IX GEBRÄUHLICHE SIGNALLE

Sofern eine Verbindung per Funk nicht möglich ist, werden die nachstehenden Signale im Schleppbetrieb verwendet.

Die mit dem Einklinken am Motorflugzeug betraute Hilfsperson bewegt das Seitenruder hin und her. Dies bedeutet für den Schleppiloten, dass das Seil korrekt eingehängt ist.

Signal			
Am Boden		Im Flug	
Flügel tief	Flügel auf	Wackeln mit Querruder	Wackeln mit Seitenruder
Bedeutung			
Segelflugzeug	Nicht bereit	Startbereit	Klinkkommando verstanden, kann aber nicht klinken
Motorflugzeug		Sofort klinken! Ich beobachte das weitere Manöver im Spiegel	1. Fall: Verstanden, dass Klinken nicht möglich. Begeben Sie sich in tiefe Schlepplage für die Rückflug zum Platz. 2. Fall: Am Segelflugzeug stimmt etwas nicht. (Bremse aus, Bremsschirm)

Kapitel 5

Hilfsmittel

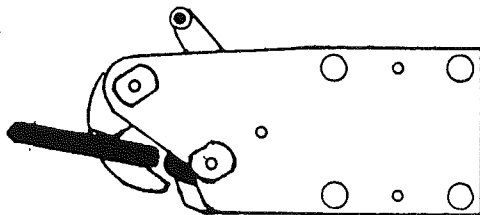
Das Motor- und das Segelflugzeug sind im Schlepp mit dem Schleppseil verbunden, an dessen beiden Enden Anschlussringe die Verbindung zur Schleppkupplung herstellen.

Alle Hilfsmittel müssen den technischen und gesetzlichen Anforderungen entsprechen, welche nachstehend erläutert werden.

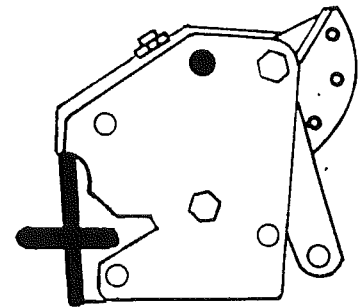
I DIE KLINKEN (SCHLEPPKUPPLUNGEN)

Die meisten Segelflugzeuge sind heute mit der in Deutschland hergestellten Tost-Kupplung ausgerüstet, es ist jedoch möglich, dass noch Flugzeuge auftauchen, welche mit der französischen Aérazur-Kupplung versehen sind.

An den Schleppflugzeugen finden sich meistens Aérazur-Kupplungen, wobei auch hier je nach Herstellungsland ebenfalls Tost-Produkte eingebaut sein können.



Aérazur-Klinke



Tost-Klinke

Sozusagen alle Kupplungen weisen eine höchstzulässige Lebensdauer auf, nach deren Ablauf sie revidiert werden müssen. Als Beispiele hier die Tost E72 / E75 (3 Jahre oder 2000 Starts) und G73 / G75 (4 Jahre). Die Aérazur-Kupplungen haben keine festgelegte Lebensdauerbeschränkung.

Alle heute verwendeten Schwerpunktklinken verfügen über eine Vorrichtung, welche die Kupplung automatisch öffnet, sobald der Seilwinkel gegen unten einen bestimmten Höchstwert überschreitet.

Bedeutung der Position der Klinke am Segelflugzeug

Am Segelflugzeug wird die Klinke an der Bugspitze oder vor dem Fahrwerk eingebaut, jede Position zwischen diesen beiden Punkten ist jedoch ebenfalls möglich.

Je weiter hinten die Kupplung eingebaut ist, desto geringer wird das Segelflugzeug vom Seil auf die Achse gezogen und die Ausbrechtendenz nimmt zu.

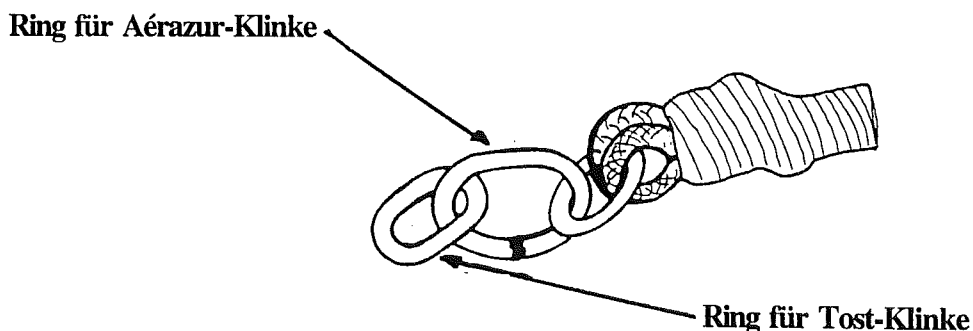
Ist die Kupplung direkt beim Fahrwerk eingebaut, kann ein Seildurchhang beim Anziehen dazu führen, dass das Seil überrollt und das Segelflugzeug automatisch ausgeklinkt wird.

Einbauposition der Klinke am Motorflugzeug

In der Regel werden die Schleppkupplungen am hintersten Ende, also soweit als möglich hinter dem Schwerpunkt eingebaut. Dies hat zur Folge, dass jede Versetzung des Segelflugzeugs eine Bewegung des Schleppflugzeugs um die Hoch- oder Querachse ergibt (siehe dazu Kapitel 5 "Unübliche Schlepplagen")

II DIE ANSCHLUSSRINGE

Jedes Kupplungsmuster bedingt die Verwendung von speziell bezüglich Form und Dimension abgestimmten Anschlussringen. Die Ringe sind leider nicht universell verwendbar und aus dieser Tatsache können Fehler entstehen, indem z.B. ein kleiner "deutscher" (Tost-)Ring in eine Aérazur-Kupplung eingehängt wird. Dies kann zur Folge haben, dass sich der Ring in der Kupplung verklemmt und ein Klinken unmöglich wird (siehe dazu Kapitel 4).



Vermeiden sie solche Fehler, indem Sie sich bewusst Rechenschaft geben, welche Ringe für welche Kupplung passen und wie die verwendeten Schleppseile konfektioniert sind. Im allgemeinen werden heute Doppelringpaare verwendet, welche sowohl Ringe für die Tost-, wie auch für die Aérazur-Klinke aufweisen. Motorflugseitig ist meistens nur ein Ring vorhanden.

III DIE SCHLEPPSEILE

Heutzutage werden meist nur noch geflochtene Kunststoffseile verwendet, es ist aber möglich, in Einzelfällen noch Hanfseile anzutreffen. Kunststoffseile zeichnen sich durch eine hohe Zugfestigkeit aus, sind dazu aber sehr elastisch und dämpfen Schläge gut ab.

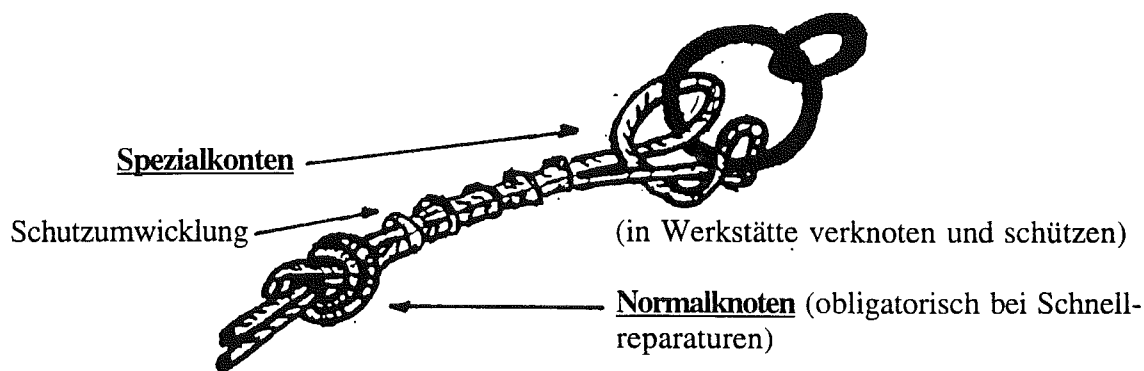
Im Normalfall wird eine Seillänge von 50 bis 60 m empfohlen, wobei aber auf sehr kurzen Plätzen auch Längen von 20 bis 30 m angewendet werden (siehe dazu Kapitel 4 "Kurzstart").

Bei Verwendung von kurzen Seilen gilt: Je kürzer das Seil...

- desto mehr ist das Segelflugzeug den Böen des Motorflugzeugs ausgesetzt;
- desto stärker wirken sich Versetzungen des Segelflugeugs auf das Motorflugzeug aus;
- desto härter werden die Belastungen nach Seildurchhängen, dies sowohl im Motor-, wie auch im Segelflugzeug.

IV DIE SEILVERBINDUNGEN

Für die Befestigung der Anschlussringe wird empfohlen, den in der Figur beschriebenen Spezialknoten für den runden Ring zu verwenden. Das Schleppseil kann im Bereich des Knotens nackt gelassen werden, damit eine Kontrolle leicht möglich ist. Es wird jedoch empfohlen, das Seil vor der Verknötung mit Scotch-Textilband zu umwickeln oder aber den gesamten Knotenbereich auf einer Länge von 10 cm mit Schrumpfschlauch einzuhüllen, wodurch die Abnutzung durch Scheuern am Boden verhindert werden kann. Letztere Lösung hat den Nachteil, etwas teurer und umständlicher zu sein.



Von der Verwendung mechanischer Mittel (z.B. Seilklemmen) wird abgeraten, da diese verrutschen oder das Seil durch Scherung beschädigen können.

V EINZIEHVORRICHTUNGEN

Die Einziehvorrichtung gestattet es, das Schleppseil nach dem Klinken im Innern des Schleppflugzeugs aufzuspulen. Dadurch entfallen die Seilabwürfe oder Landungen mit angehängtem Seil mit allen damit zusammenhängenden Nachteilen, ebenfalls wird das Schleppseil geschont. Im weiteren sind die Einziehvorrichtungen meist mit einem Kappmesser versehen, welche das Lösen des Schleppseils auch in Notfällen sicherstellt.

Die Bedienung der Einziehvorrichtung ist in einem Anhang zum Luftfahrzeug-Flughandbuch (AFM Supplement) beschrieben.

VI DIE KLINKVORRICHTUNGEN

Der Auslösehebel im Schleppflugzeug muss leicht zu erreichen und deutlich markiert sein. Er soll eine Form aufweisen, die ein einfaches Ergreifen und die Ausübung der für das Klinken erforderlichen Kraft ermöglicht.

Da die Ausführungen von Flugzeug zu Flugzeug verschieden sind, ist es sehr wichtig, dass sich der Schleppilot bei Übernahme eines Flugzeugs die Position und Bedienung dieses Hebels einprägt.

In den meisten Handbüchern wird empfohlen, beim Klinken die Auslösevorrichtung zweimal über den vollen Weg zu betätigen.

VII DER RÜCKSPIEGEL

Jedes Schleppflugzeug muss über mindestens einen Rückspiegel verfügen, der die Beobachtung des geschleppten Flugzeugs ermöglicht. Häufig werden heute auch noch zusätzliche Spiegel zur Beobachtung der Klinke oder der Funktion der Einziehvorrichtung angebracht.

Die Spiegel sind vorteilhafterweise aussen am Luftfahrzeug zu befestigen und müssen vor jedem Flug so eingestellt werden, dass der Pilot den Schleppvorgang auch beobachten kann.

Kapitel 6

Anhänge

TECHNISCHE MITTEILUNGEN DES BUNDESAMTS FÜR ZIVILLUFTFAHRT

- BAZL TM-W Nr. F 10.010-10 Mindestanforderungen für Schleppflugzeuge
- BAZL TM-W Nr. F 10.010-11 Mindestanforderungen an die Schleppklinken von Segelflugzeugen und Motorseglern
- BAZL TM-M Nr. F 10.010-12 Schleppseile für Segelflugzeug- und Bänderschlepp und Startwindenseile
- BAZL TM-Info Nr. F 10.010-13 Unterhalt der Schleppkupplungen
- BAZL TM-W Nr. F 10.010-20 Zusätzliche Festigkeitsvorschriften für Schleppflugzeuge

BORDPAPIERE

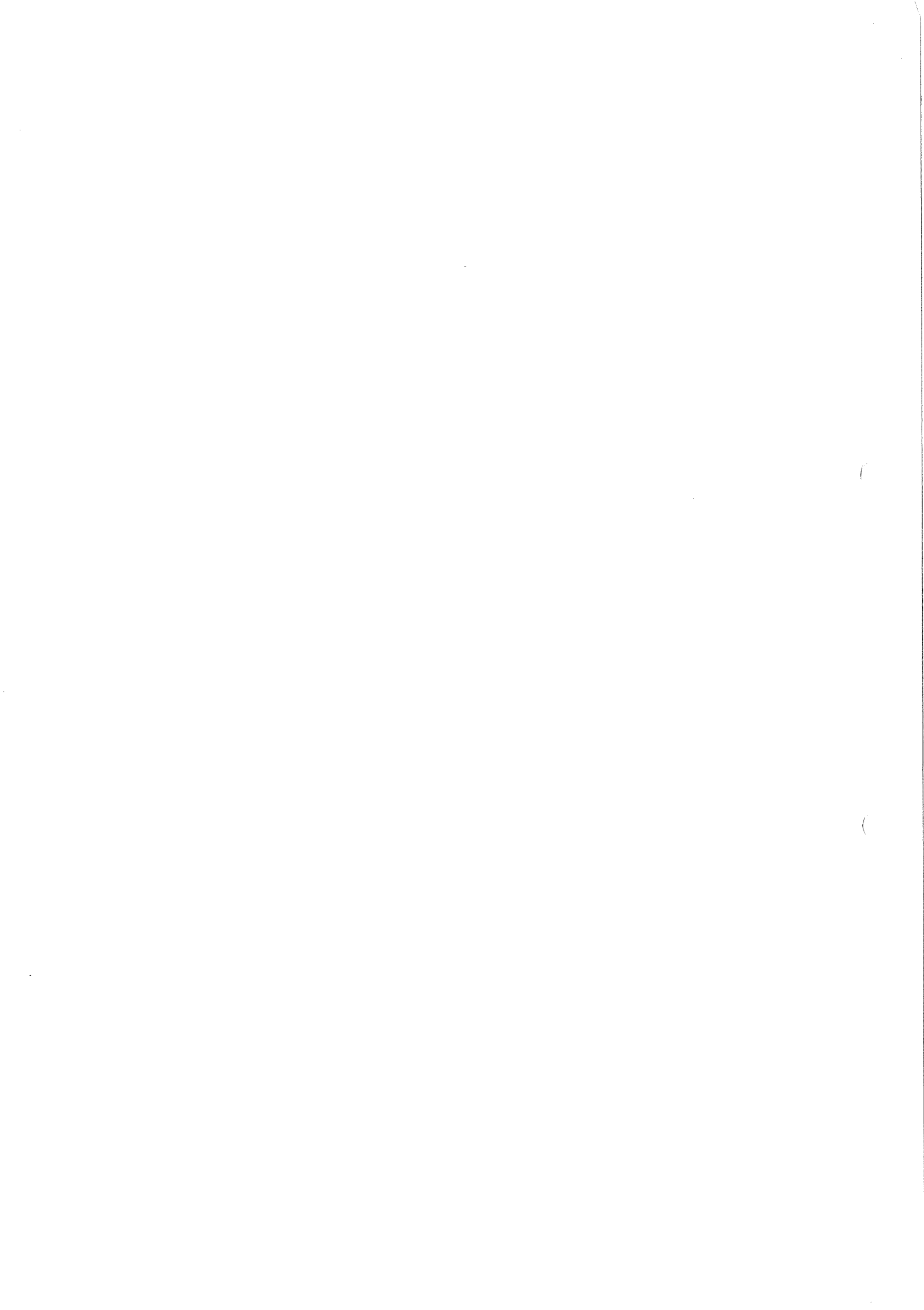
- Muster eines schweizerischen Schlepptüchtigkeitszeugnisses

SICHERHEITSHINWEISE

- Segelfluggruppe Bern Notverfahren Schleppflug
- Segelfluggruppe Bern Hinweise zum Schleppflugbetrieb

HINWEISE ZUM FLUGZEUGSCHLEPP

- 1. Luftraumbeobachtung hat oberste Priorität!**
- 2. Im Schleppbetrieb kann bezüglich Lärm viel Goodwill geschaffen werden, indem nicht dauernd dieselben Routen abgeflogen werden. Lärm verteilen.**
- 3. Mit dem Schleppflugzeug eine LAGE fliegen, Geschwindigkeitsvariationen von +/- 5 km/h sind bedeutungslos.**
- 4. Schleppen verleitet zur Routine, alle erforderlichen Checks bewusst durchführen.**
- 5. Vor jedem Start geistig auf Notfälle vorbereitet sein, Massnahmen nochmals überlegen.**
- 6. Im Schleppbetrieb gelten die normalen Verkehrsregeln, Mindestflughöhen und Wolkenabstände sind einzuhalten.**
- 7. Ein Schleppzug bewegt sich immer im unteren Geschwindigkeitsbereich, die Wendigkeit für Manöver ist begrenzt.**
- 8. In Gefahrensituationen bringt nur das Klinken oder Kappen des Schleppseils reelle Rettungsmöglichkeiten.**
- 9. Bei Erkennen von sich anbahnenden gefährlichen Situationen rasch handeln, unter grossem Seilzug oder bei extremen Seilwinkeln kann das Klinken unmöglich werden.**
- 10. Der Schlepppilot unterliegt bezüglich Ermüdung, Hunger und Durst denselben Symptomen wie der Segelflieger, nur macht er in der Regel in derselben Zeit mehr Starts und Landungen. Pausen oder Ablösung nicht vergessen!**



GEFAHREN BEIM SCHLEPPFLUG

1. AM BODEN (Ground Emergencies)

1.1. Beim Anrollen (Segelflugzeug nicht flugfähig)

Seilriss)	Kontrolle im Spiegel
Klinke nicht richtig geschlossen)	START ABBRECHEN!
Ausklinken SF-seitig)	Nicht bremsen

1.2. Vor dem Abheben (Segelflugzeug flugfähig)

Seilriss)	Kontrolle im Spiegel
Cheval de Bois)	START FORTSETZEN, Piste frei für SF!
Störung am Segelflugzeug)	Platzrunde fliegen
Ausklinken SF-seitig)	

2. IN DER LUFT (Airborne Emergencies)

2.1. Schlepplage zu hoch

Gefahr unkontrollierbarer Fluglage	SOFORT SEIL WEG!!!
In Bodennähe Absturzgefahr!	Fluglage retablieren

2.2. Schlepplage zu tief

Gefahr unkontrollierbarer Fluglage	SOFORT SEIL WEG!!!
Bei Klinken Abkipppgefahr!	Fluglage retablieren

2.3. Starke Turbulenz / Föhn

Grosse v-Variationen)	Genügend v-Reserve halten
Seildurchhänge)	Geländeabstand einhalten
Abkipppgefahr)	Nicht unnötig in solche Gebiete einfliegen

