

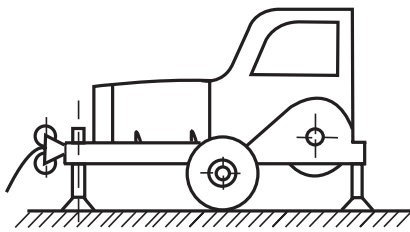
7



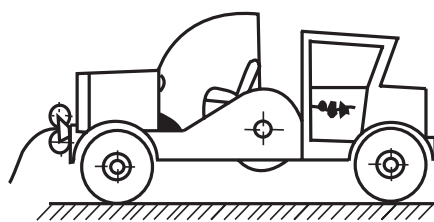
STARTMETHODEN EN STARTMIDDELEN

INHOUD

7.1 Inleiding	3
7.2 De lierstartmethode	3
7.2.1 VOOR- EN NADELEN VAN DE LIERSTARTMETHODE	3
7.2.2 BESCHRIJVING VAN DE LIER	3
7.2.3 UITRIJDEN VAN DE KABELS	7
7.3 De sleepstartmethode	8
7.3.1 VOOR- EN NADELEN VAN DE SLEEPSTARTMETHODE	8
7.3.2 EISEN AAN EEN SLEEPVLIEGTUIG	8
7.3.3 DE SLEEPKABEL	8
7.4 Breukstukken	9
7.5 De zelfstartmethode	9
7.5.1 INLEIDING	9
7.5.2 TOEPASSING VAN DE ZELFSTARTMETHODE	10
7.5.3 SPECIALE EIGENSCHAPPEN	10
7.5.4 ENIGE TIPS VOOR EEN VEILIG GEBRUIK	11
7.6 Enkele bijzondere startmethodes	11
7.6.1 DE AUTOSLEEPSTARTMETHODE	11
7.6.2 DE RUBBERKABEL- EN DE GRAVITATIESTARTMETHODE	11



Met trekker te verplaatsen lier



Lier op vrachtauto-chassis (DSA)

7.1 Liertypen

7.1 Inleiding

Voor de start van een zweefvliegtuig wordt in ons land zowel de lierstartmethode als de vliegtuigsleepstart toegepast. Het zweefvliegtuig wordt aldus op een bepaalde hoogte gebracht, waarna het zijn potentiële energie omzet in arbeid om de luchtweerstand te overwinnen. Daarnaast zijn er zweefvliegtuigen met een uitklapbare motor, die gebruik kunnen maken van de lier- of sleepstart maar ook zelfstandig kunnen starten. Hoe de lier- en sleepstart in de praktijk worden uitgevoerd, is in 'Zweefvliegen – Elementaire Vliegopleiding' beschreven.

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens op deze drie startmethoden ingegaan.

Andere, minder gebruikelijke startmethoden zijn de autostart en de rubberkabelstart. De rubberkabelstart wordt alleen nog toegepast op plaatsen waar een zweefvliegtuig de hellingstijgwind kan worden 'ingeschoten'. De start achter een rijdende auto wordt in ons land slechts sporadisch toegepast

7.2 De lierstartmethode

7.2.1 VOOR- EN NADELEN VAN DE LIERSTARTMETHODE

Voordelen:

- betrekkelijk lage kosten;
- hoge startproductie.

Nadelen:

- een lange baan nodig (ca. 1.200 m);
- storinggevoeligheid, vooral doordat kabels in de war kunnen raken en ook ver voor het einde van hun levensduur kunnen breken;
- meerdere mensen nodig voor diverse handelingen, waarbij tevens een goede coördinatie vereist is.

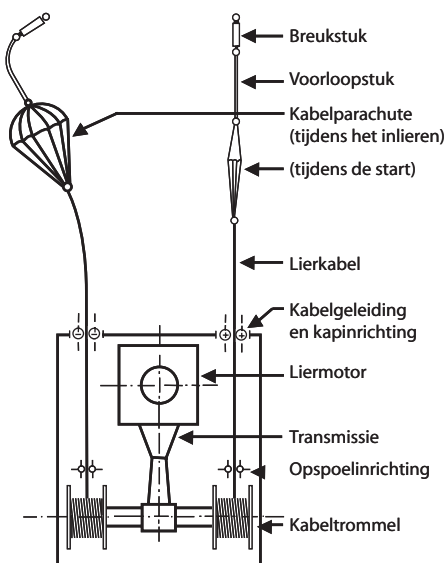
7.2.2 BESCHRIJVING VAN DE LIER

Een zweefvlieglier (figuur 7.1) is een al of niet zelfstandig verrijdbaar werktuig, dat eenmaal vast opgesteld, door het inlieren van een ongeveer een kilometer lange kabel een hieraan bevestigd zweefvliegtuig voldoende voorwaartse snelheid geeft om op te stijgen.

De volgende onderdelen kunnen worden onderscheiden (figuur 7.2):

- Bedienings- en controleorganen

Om vergissingen te voorkomen moeten de bedieningsorganen eenvoudig te onderscheiden zijn en moeten deze in een standaardrichting te bedienen zijn



7.2 Schema van een tweetrommellier met kabels en toebehoren



7.3 Bedieningspaneel viertrommellier

(figuur 7.3). Zo wordt meer gas gegeven door handle of pedaal naar voren respectievelijk naar beneden te bewegen. Van de noodvoorzieningen, zoals de kapinrichting, zijn de handels rood. Er moeten instrumenten aanwezig zijn om een goede werking van de motor te kunnen controleren. Voorts komt het de

veiligheid ten goede als de lier voorzien is van een brandstofmeter. Sputterende motoren hebben reeds diverse kraken ingeleid.

Voor het uitvoeren van een optimale lierstart is een kabelkrachtmeter een aan te bevelen hulpmiddel. Hiervan bestaan twee soorten: De kabel kan langs twee rollen worden geleid waarbij één met behulp van een veer de kabel een bocht doet maken. De mate waarin de kabel deze rol tegen de veerkracht in verplaatst geeft de grootte van de kabelkracht weer. De andere methode is toepasbaar bij lieren met een hydrostatische en die met een elektrische aandrijving. Wanneer van een hydrostatische lier de trommel eenmaal op snelheid is gekomen, is de kabelkracht evenredig aan de oliedruk en omgekeerd evenredig aan de actuele straal van de cirkel die de kabel beschrijft wanneer hij om de trommel wordt gewonden. Bij een elektrische lier bestaat er een proportionaliteit tussen de kabelkracht en de stroomsterkte.

Om te laten zien dat er gelierd wordt, moet de lier zijn uitgerust met een geel zwaailicht dat in werking is wanneer de motor draait en een kabeltrommel is ingeschakeld. De aanwezigheid van een parkeerrem of wielblokken is verplicht om te voorkomen dat de lier tijdens het gebruik van plaats of stand zou veranderen.

- *Motor met overbrenging*

De motor moet voldoende vermogen hebben om de moderne kunststof tweezitters de lucht in te krijgen. Wettelijk is slechts een vermogen van ten minste 90 pk (67 kW) vereist, maar in de praktijk is een veelvoud hiervan nodig. De kabelsnelheid moet -in verband met windstilte- ten minste 1,2 maal de minimale vliegsnelheid van het desbetreffende vliegtuig kunnen halen. Als stationaire motor ondervindt een liermotor geen rijwind zodat het koelsysteem extra aandacht verdient. Daar de kabelsnelheid tijdens een lierstart sterk verandert, is een variabele overbrenging wenselijk. Deze is meestal voorzien van een hydrodynamische koppelomvormer. Ook worden hydrostatische aandrijvingen toegepast, die een andere lier karakteristiek opleveren. Elektrische aandrijvingen worden nog niet veel toegepast. Wegens het hoge vermogen is een grote capaciteit aan accu's benodigd. Deze worden opgeladen door een generator, gekoppeld aan een constant draaiende verbrandingsmotor of door middel van een aansluiting op het elektriciteitsnet.

- *Kabeltrommels*

Om tegelijk meerdere kabels te kunnen uitrijden, zijn de lieren voorzien van twee, vier of zelfs zes trommels (figuur 7.4). Een trommel moet zeer stevig geconstrueerd zijn daar de kabel door zijn vele omsingelingen om de trommel hierop een enorme kracht uitoefent. Wanneer een kabel geheel is opgewonden moet aan de flenzen ten minste 5 cm vrij blijven. De trommels moeten afzonderlijk kunnen worden ingeschakeld. Een uitrijrem zorgt ervoor dat de kabels tijdens het uitrijden strak van de trommel aflopen. De lier moet zo zijn ingericht dat de verbinding tussen motor en trommels kan worden verbroken.

- *Opspoelinrichting, kabelgeleiding, opvanginrichting en afscherming*

Bij lieren met brede trommels is het nodig dat de kabels tijdens het inlieren heen en weer worden bewogen zodat ze omwenteling na omwenteling netjes op de trommel terecht komen.

Met behulp van kabelgeleidewielen wordt voorkomen dat de kabels met andere delen van de lier in aanraking komen (figuur 7.5).



7.4 Twee trommels van een lier waarop de kabel is gewonden

Waar de kabel de lier binnenkomt moet een flinke bocht worden gemaakt, vooral aan het einde van de start wanneer het vliegtuig zich op zijn hoogste punt bevindt. Daarom worden geleidewielen met een grote diameter gebruikt ter beperking van de inwendige slijtage aan de kabels.

De bewegende delen van de lier, de messen van de kapinrichting en de kabels (tussen opvanginrichting en trommels) moeten tegen aanraking zijn afgeschermd. De ruimte voor de lierman moet voldoende bescherming bieden tegen erop vallende en er tegenaan slaande kabels. Tijdens het lieren moeten eventuele helpers zich op zeer ruime afstand van de lier (ten minste 25 meter) ophouden, of zich hierin of in de (kabel)auto bevinden.



7.5 Kabelgeleiding voor de 4 kabels van een Busio-lier

Indien de lier met behulp van een grondpen is geaard, kan de statische elektriciteit hierlangs afvloeien na mogelijke blikseminslag via de kabel.



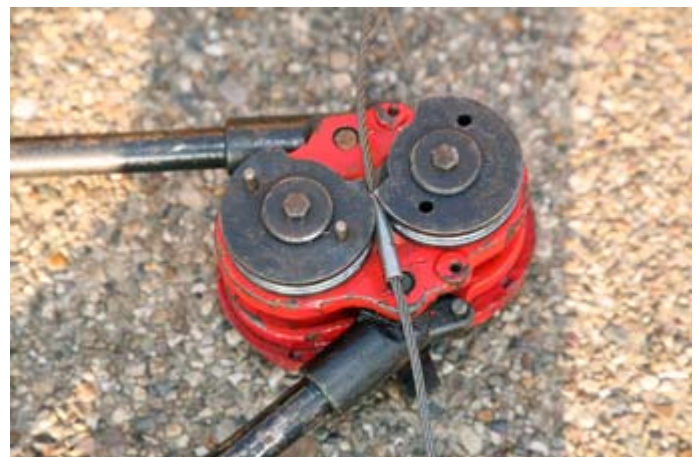
7.6 Kapinrichting Busio-lier

- Kapinrichting

In het geval dat een zweefvliegtuig over de lier heen vliegt zonder te ontkoppelen, mag worden aangenomen dat dit niet mogelijk is. Alsdan moet de lierman de kabel doorsnijden. Dit dient hij eveneens te doen bij een (naderende) botsing van een ander vliegtuig en de kabel. Ook in andere noodsituaties kan het kappen van de kabel geboden zijn. Daar de kapinrichting (figuur 7.6) van groot belang is voor de veiligheid, wordt die aan een strenge initiële keuring onderworpen. Nadat vijf keer drie kabels tegelijk zijn doorgesneden, mogen de onderdelen van de kapinrichting geen blijvende vervorming of, wat betreft de snijdende delen, geen noemenswaardige slijtage vertonen.

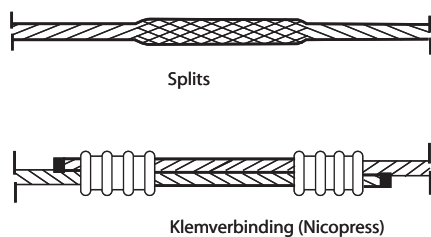
- Kabels en toebehoren

Om ook bij windstilte tot zo'n 500 m hoogte te kunnen oplieren, is een kabellengte van ten minste 1.200 m gewenst. Lierkabels zijn meestal van staal



7.7 Reparatie van een gebroken lierkabel met een klemverbinding.

vervaardigd, maar er wordt steeds meer gebruik gemaakt van kunststofkabels. De treksterkte moet ten minste 1,5 maal die van het breukstuk bedragen. Daar voor de meeste tweezitters een breukstuk van 8,5 kN wordt gebruikt (zie paragraaf 7.4), moet een lierkabel een treksterkte hebben van ten minste 13 kN. In verband met enige reserve en slijtage gebruikt men gewoonlijk kabels van 16 à 20 kN.



7.8 Kabelreparatiemethoden

Wanneer een kabel breekt kan deze worden gerepareerd door middel van een splits, door het (tijdelijk) aanbrengen van twee Nicopress klemmen, vervaardigd van vernikkeld koper (zie fig 7.8), of door het aanbrengen van een stalen buisje waarin beide kabeleinden worden geschoven (zie fig. 7.7). De afstand tussen twee reparatieplekken moet ten minste 100 m bedragen.

Aan het eind van de kabel bevindt zich achtereenvolgens een (aanbevolen) kabelchute en een voorloopstuk van ten minste 30 m met een of meer breukstukken. De kabelchute mag een middellijn hebben van ten hoogste 200 cm en zich tijdens het lieren niet ontvouwen. De kabelchute beperkt de valsnelheid van de kabel, waardoor deze strakker wordt opgewikkeld en het ontstaan van kinken wordt vermeden. Het voorloopstuk dient om te voorkomen dat het vliegtuig bij onregelmatig wegtrekken de kabelchute inhaalt en eraan blijft haken. Het dient van weinig elastisch materiaal te zijn vervaardigd om eventueel terugzwiepen te voorkomen. Vaak wordt niet het breukstuk zelf, maar een hieraan bevestigd verlengstuk aan het vliegtuig gekoppeld.

7.2.3 UTRIJDEN VAN DE KABELS

Om de ingelieerde kabels weer uit te leggen voor de volgende starts, wordt gebruik gemaakt van een auto of tractor. Deze dient voldoende bescherming te bieden aan de inzittenden voor het geval een kabel breekt en tegen het voertuig slaat. De kabels worden bij de lier aangehaakt en van de trommels afgewikkeld tot het kabelvoertuig op de startplaats is aangekomen.



7.9 Terughaallier op het NZC Terlet

Als alternatief voor het kabelrijden wordt soms een op de startplaats gestationeerde terughaallier gebruikt, waarbij een dunne terughaalkabel tijdens de start tegelijk met de lierkabel de lucht in gaat. Na het ontkoppelen wordt de lierkabel teruggelieerd naar de startplaats. Normaal is hierbij slechts één lierkabel (en -trommel) in gebruik. Qua startproductie blijkt deze methode niet onder te doen voor die met een lier met meer trommels.



7.10 De sleephaak van het motorvliegtuig



7.11 De kabel met breukstuk wordt bevestigd aan de sleephaak van het zweefvliegtuig, in dit geval een ASK-21 tweezitter.

7.3 De sleepstartmethode

7.3.1 VOOR- EN NADELEN VAN DE SLEEPSTARTMETHODE

Voordelen:

- het zweefvliegtuig kan op elke gewenste plek worden afgeleverd;
- een betrekkelijk korte baan volstaat;
- meer dan bij lieren is het mogelijk om recht tegen de wind in te starten;
- een eenvoudige veldorganisatie.

Nadelen:

- hoge kosten voor het aanschaffen en exploiteren van een motorvliegtuig;
- minder beschikbare mankracht wegens de eisen voor het besturen van een motorvliegtuig.

7.3.2 EISEN AAN EEN SLEEPVLIEGTUIG

Het vliegtuig moet uitgerust zijn met een sleephaak die de kabel kan ontkoppelen (figuur 7.10). Is er echter een installatie aangebracht die de kabel oprolt, dan dient die voorzien te zijn van een kapinrichting.

Om een veilige klim te leveren, zijn de volgende bepalingen van kracht:

Overtreksnelheid van het Sleepvliegtuig (Vss) (1 kn ~ 1,85 km/h)

Minimale sleepsnelheid

Minimale stijprestatie

Lager dan 50 kn
Hoger dan 50 kn

1,33 Vss
Vss + 15 kn

Baanhelling 5%
Stijgsnelheid 1,5 m/s

7.3.3 DE SLEEPKABEL

De sleepkabel is veelal van kunststof en heeft een lengte van circa 50 m. Korte kabels vergen een grote inspanning van de zweefvlieger om recht achter het



7.12 Sleepstart

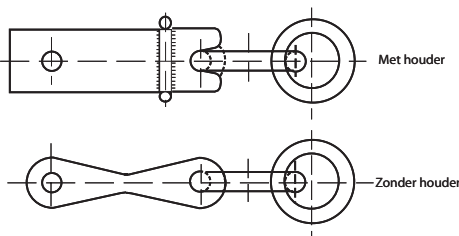
sleepvliegtuig te blijven, vooral bij turbulentie. Aan de ene kant zit een ring die aan de sleephaak van het sleepvliegtuig wordt vastgemaakt; aan de andere kant is de kabel voorzien van een of meer breukstukken (figuur 7.11), met een ring voor bevestiging aan het zweefvliegtuig. Tijdens de stationaire sleepvlucht is de kabelkracht gering, namelijk even groot als de luchtweerstand van het zweefvliegtuig. Deze bedraagt zijn gewicht gedeeld door het glijgetal, behorende bij

de sleepsnelheid. Bij een beladen vliegtuig met een gewicht van 6 kN en een glijgetal van 30 bedraagt de kabelkracht dus 200 N. Tijdens het in beweging komen op de grond en ten gevolge van turbulentie gedurende de vlucht kan echter een veelvoud van genoemde kabelkracht optreden. Om te voorkomen dat de kracht op het zweefvliegtuig te groot zou kunnen worden, wordt een breukstuk aangebracht. Breukstukken zijn in verschillende sterktes verkrijgbaar (zie paragraaf 7.4). Welk breukstuk moet worden gebruikt vindt men in het vlieghandboek. De sterkte van de sleepkabel moet ten minste 1,5 maal die van het breukstuk zijn, dus in het geval van een breukstuk van 8,5 kN moet die tenminste 12,8 kN bedragen. Met het oog op slijtage gaat men echter uit van sleepkabels met een nominale sterkte die ongeveer 2 maal zo hoog ligt (ca. 20 kN).

7.4 Breukstukken

Ter voorkoming van overbelasting aan het zweefvliegtuig tijdens het lieren of slepen, worden de kabels voorzien van breukstukken (figuur 7.13 en 7.14). Deze worden geleverd met verschillende sterkten.

Kleur	Breuksterkte	Gebruikt voor ¹
Groen	3 kN	sleepstart van eenzitters
Wit	5 kN	sleepstart van tweezitters; lierstart van sommige eenzitters
Blauw	6 kN	sleepstart van sommige tweezitters; lierstart van de meeste eenzitters
Rood	7,5 kN	sleepstart van sommige tweezitters; lierstart van een aantal eenzitters
Bruin	8,5 kN	lierstart van de meeste tweezitters
Zwart	10 kN	lierstart van sommige tweezitters



7.13 Breukstuk



7.14 Van links naar rechts: grote en kleine ring, harp, rode breukstuk, breukstukhouder en een harp waaraan de lierkabel wordt bevestigd.

7.5 De zelfstartmethode²

7.5.1 INLEIDING

De zelfstartmethode onderscheidt zich van de lier- en sleepstartmethode doordat de krachtbron in het zweefvliegtuig zelf aanwezig is. In tegenstelling tot de Touring Motor Gliders is bij de zelfstarter de propeller, en meestal ook de motor, in- en uitklapbaar (figuur 7.15). Tijdens de ingeklapte toestand beschikt de vlieger dus over een gewoon zweefvliegtuig, zij het met een grotere massa en een andere verdeling hiervan.

Hoewel vallend buiten het bestek van startmiddelen, worden hier ook de zogenaamde Turbo's (thuisbrengers) genoemd. Deze hebben een motor met een te gering vermogen om (veilig) zelfstandig op te stijgen. Van sommige types wordt de motor gestart door aan te duiken (windmilling), wat 60 à 80 m hoogte kost. Dit dient niet onder de 300 m te geschieden. Bij andere types gebeurt het starten elektrisch. Eenmaal omhoog gebracht door lier of sleep-

¹ Onverminderd het bepaalde in het handboek van het desbetreffende zweefvliegtuig

² Met dank aan Eric Greenwell, auteur van "A Guide to Self-Launching Sailplane Operation".



7.15 Uitgeklapte motor met vijfbladige propellor

vliegtuig, kan de motor worden gebruikt om bijvoorbeeld na een thermische vlucht een buitenlanding te vermijden. Omdat bij de windmills meestal alleen volgas kan worden gegeven, vliegt men het zuinigste, oftewel bereikt men met een bepaalde hoeveelheid brandstof de grootste afstand, door toepassing van de zaagtandmethode. Hierbij wordt steeds motorisch geklommen van bijv. 500 m naar 1.500 m, en daarna weer gezweefd.

7.5.2 TOEPASSING VAN DE ZELFSTARTMETHODE

Men kan om diverse redenen kiezen voor de zelfstarter. In de eerste plaats biedt hij de mogelijkheid om onafhankelijk van lier of sleepvliegtuig, en eventueel zonder helpers, het luchtruim te kiezen (figuur 7.16). De vlucht hoeft veelal niet te eindigen met een buitenlanding, waardoor ook het bijbehorende ophalen overbodig wordt.

Toch wordt de zelfstarter soms gelierd, zoals in geval van lokale geluidsbeperkingen. Voorts zal men zich laten oplieren of –slepen als voor een bepaalde vlucht alle brandstof nodig is om te kunnen terugkeren. Wel is het dan verstandig om, alvorens opgelierd te worden, even proef te draaien.

Het gebied waar men thermiek kan zoeken wordt vergroot, en men is vrij in de keuze van startplaats en finish bij recordpogingen.

7.5.3 SPECIALE EIGENSCHAPPEN

Hoewel de zelfstarter in de eerste plaats een zweefvliegtuig is, bestaat er een aantal afwijkingen. In de eerste plaats zorgt de aanwezigheid van motor en voortstuwingsmechanisme voor een vergroting van de massa van het vliegtuig en een verplaatsting van het zwaartepunt. Het laatste wordt gecorrigeerd door ballast aan te brengen. De toename van de massa heeft invloed op de vliegeigenschappen. In het algemeen zal de snelheid bij minimaal dalen en bij gunstigste glijhoek, alsmede die bij overtrekken, toenemen. Het laatste is vooral van belang om in aanmerking te nemen bij de landing.

De glijhoek kan door een uitgeklapte, niet werkende motor in sommige gevallen aanzienlijk verslechteren. Is de terugval bij turbo-motorzwevers meestal beperkt; bij een zelfstarter kan het glijgetal soms van 40 naar 15 teruglopen. Er moet dan ook goed op de neusstand van het zweefvliegtuig worden gelet.

Bij de meeste uitklapmotoren moeten bij een draaiende motor vanwege de turbulentie die door de draaiende propeller rond het kielvlak wordt veroorzaakt, zowel de variometer als de snelheidsmeter pneumatisch worden omgeschakeld van de staartpitot naar de aansluiting voor de dynamische druk in de neus van het vliegtuig en de statische aansluiting.

Doordat de propeller boven de romp uitsteekt, ontstaat -als de motor in werking is- een koppel voorover. Bij het gas geven in de start moet daarmee rekening worden gehouden. Dit geldt vooral bij het starten vanaf rul terrein.

Wanneer de motor in werking is, wordt overtrekken minder gemakkelijk opgemerkt (schudden, wegvallen geluid). Om deze reden is in Duitsland het landen met draaiende motor verboden. In elk geval moet de snelheidsmeter uitgebreider worden geraadpleegd.

Hoewel de motor wordt uitgeklaapt om voortstuwung te leveren, kan het voorkomen dat hij niet aanslaat. Het is een grote vergissing om te denken dat men dan over een motorloos zweefvliegtuig beschikt. Er moet dan ook goed op de neusstand worden gelet.

Een motorzwever is gecompliceerder dan een puur zweefvliegtuig: Er moeten meer checks worden uitgevoerd, zowel voor als tijdens de vlucht. Tevens komen naast de normale vliegprocedures ook die voor het in- en uitklappen en starten van de motor. Voorbeelden hiervan zijn de preflight checks als brandstof, olie, eventueel terreinhoogte en temperatuur. Tijdens de vlucht zijn dit onder andere de brandstofvoorraad en de motortemperatuur,

7.5.4 ENIGE TIPS VOOR EEN VEILIG GEBRUIK

Allereerst dient men het hoofdstuk over zelfstarten uit het vlieghandboek van het zweefvliegtuig terdege te bestuderen.

Om kennis te maken met een zelfstarter is het aanbevelenswaardig om eerst een vlucht met ingeklapte motor te maken, dan een met een start in de lucht en ten slotte een waarbij op eigen kracht wordt opgestegen.

De benodigde baanlengte voor zelfstandig opstijgen is groter dan die bij een sleepstart. Gebruik dus de totale beschikbare startbaan.

Het is niet ongebruikelijk om voor de start tijdens de checks de remkleppen te openen om hiermee de wielrem in werking te stellen. Vergeet dus niet om de kleppen daarna te sluiten en in de lock te doen.

De gedachte dat je geen buitenlanding hoeft te maken is gebaseerd op het onterechte geloof in een absolute betrouwbaarheid van de motor. Houdt dus altijd rekening met buitenlanden. De terreingesteldheid en de hoogte daarboven dienen dus steeds in de gaten te worden gehouden.

Pogingen om weigerachtige motoren op geringe hoogte te herstarten hebben reeds tot fatale ongevallen geleid. Daarom dient onder de 250 m niet te worden gestart, maar op circuit te worden gegaan. Het netjes besturen en een geslaagde (buiten)landing voorbereiden hebben voorrang boven het starten!

Zoals gezegd heeft een motorzwever met uitgeklapte, doch niet werkende motor een ongunstige glijhoek. Daaraan moet voorafgaand aan de start gedacht worden in verband met de hoogte om een verkort circuit te kunnen vliegen. Het is van belang om reeds bij de start rekening te houden met de mogelijkheid van een motorstop. Men dient vooraf te bedenken welke procedures gevolgd moeten worden bij verschillende posities en hoogten van het vliegtuig in relatie tot het veld en de omgeving.

7.6 Enkele bijzondere startmethodes

7.6.1 DE AUTOSLEEPSTARTMETHODE

De autosleep lijkt veel op de lierstart. In beide gevallen blijft de krachtbron die het zweefvliegtuig doet opstijgen, op de grond. Echter, terwijl de lier op zijn plaats blijft staan en de kabel inliert, rijdt de auto zonder de kabel in te lieren.

Eisen ten aanzien van de sleepauto

De sleepauto moet het vermogen bezitten om het te slepen zweefvliegtuig een snelheid te geven van ten minste 1,2 maal de minimale vliedsnelheid van het vliegtuig. De massa van de auto moet ten minste 1,5 maal die van het beladen zweefvliegtuig bedragen. Tijdens de gehele start moet het zweefvliegtuig vanuit het voertuig te volgen zijn.. Daarnaast dient de auto de inzittenden bescherming te bieden tegen erop vallende kabels.

De sleepauto moet voorzien zijn van een ontkoppelbare, gesloten haak waaraan de sleepkabel wordt bevestigd. Aan de andere kant van de kabel, die natuurlijk niet zo lang hoeft te zijn als bij het lieren, bevindt zich het breukstuk (met de sterkte als bij lieren) en eventueel de kabelchute.

Verder moet het normale instrumentarium, in het bijzonder de snelheids- en de brandstofmeter, aanwezig zijn.

7.6.2 DE RUBBERKABEL- EN DE GRAVITATIESTARTMETHODE

De rubberkabelstart wordt altijd uitgevoerd op aflopend terrein. Wanneer het zweefvliegtuig gereed is om te vertrekken, wordt het aan het midden van een elastische rubberkabel bevestigd. Hiertoe is het vliegtuig uitgerust met een open haak aan de neus. Terwijl het vliegtuig wordt vastgehouden, rekt een aantal helpers de kabel uit en loopt daarbij zijwaarts en voorwaarts, zodat de kabel in een V-vorm komt te liggen. Eens de kabel voldoende spanning heeft, wordt het vliegtuig losgelaten en wordt het weggecatapulteerd.

De gravitatiestart lijkt veel op de rubberkabelstart, maar in plaats van de voorwaartse kracht van de rubberkabel gebruikt men direct al de zwaartekracht, waarbij helpers vaak een eerste zetje geven. Bij deze startmethode is een sterk aflopend terrein onontbeerlijk.



7.16 Zelfstart van een zweefvliegtuig

Theorie van het zweefvliegen

1. Meteorologie (in voorbereiding)
2. Principes van het vliegen (in voorbereiding)
3. Constructie (in voorbereiding)
4. Instrumenten
5. Vluchtoptimalisatie en MacCready vliegen (in voorbereiding)
6. Kaartlezen en navigatie
7. Startmethoden en startmiddelen

Verantwoording

De tekst van dit hoofdstuk **Startmethoden en startmiddelen** is onderdeel van *Theorie van het Zweefvliegen*, waarvan de tekst is herzien in het kader van ontwikkelingen zowel in de sport zelf als in de regelgeving, die nu is gestoeld op afspraken die in Europees verband zijn gemaakt. De opzet van de theorie is conform de EASA-systematiek, voor zover die thans vastligt en die door de Nederlandse overheid en de KNVvL wordt gevolgd.

De tekst van dit hoofdstuk is opgesteld door Ir. T. Salverda. De herziene tekst van dit hoofdstuk is besproken in een werkgroep vanuit de Commissie Instructie en Veiligheid (CIV).

Besloten is de tekst in pdf-vorm beschikbaar te stellen, wat het aanbrengen van correcties mogelijk maakt. Opmerkingen en suggesties ten aanzien van de tekst door gebruikers zijn zeker welkom.

Wim Adriaansen
Eindredacteur Theorie van het Zweefvliegen

w.adriaansen@planet.nl



Theorie van het Zweefvliegen is een uitgave van de Afdeling Zweefvliegen van de KNVvL.

Foto's: Frans de Guise en Machinefabriek Etten Leur (MEL). De foto van de lier van de DSA is van ir. H. van Poelje.