

# ZWEEFVLIEGEN

ELEMENTAIRE VLIEGOPLEIDING



DIRK CORPORAAL

## VOORWOORD

Zweefvliegen is een unieke combinatie van teamsport en individuele sport waarbij de persoonlijke prestatie op de voorgrond staat. Leren zweefvliegen doe je in de praktijk onder veilige begeleiding van ervaren instructeurs. Zo leer je stap voor stap om je driedimensionaal gecontroleerd te bewegen in het luchtruim. Ook merk je al heel snel dat zweefvliegen onmogelijk zou zijn zonder de hulp van je collega-zweefvliegers. Hulp van prille lotgenoten, zoals jij zelf, blijkt dan even belangrijk te zijn als de inzet van de ervaren zweefvliegers!

De Commissie Instructie en Veiligheid (CIV) wil je, middels dit boek, een beetje vertrouwd maken met die zweefvliegwereld.

Bovendien moet dit boek als hulpmiddel bij de praktijklessen dienen. Het vooraf bestuderen, maar ook het achteraf bekijken van praktijk-oefeningen versnelt het leerproces aanzienlijk. Uiteindelijk ga je voor de eerste keer alleen de lucht in, een moment dat bij elke ervaren zweefvlieger als één van de hoogtepunten in zijn geheugen gegrift staat.

Veel succes en plezier op weg daarheen....

Pieter van der Meer

Commissie Instructie en Veiligheid van de KNVvL, Afdeling Zweefvliegen



## BIJ DE VIJFDE DRUK

Wie instructeur wil worden moet voor alle zweefvlieg oefeningen een korte uitleg aan een leerling kunnen geven. Om dat te leren heb ik indertijd alle oefeningen die achter in het logboekje staan puntsgewijs in de vorm van briefings opgeschreven. Zo ontstond in 1995 een lesboekje dat veel zweefvliegers mee naar het veld namen. Dat lesboekje trok de aandacht van de CIV en deze commissie stelde voor om dat boekje uit te werken tot het opleidingsboek voor de elementaire zweefvliegopleiding.

Zo verscheen in 1996 de eerste druk van het EVO-boekje met een oplage van 3000 exemplaren. Al in 1999 verscheen de tweede oplage van 5000 exemplaren. De volgende drukken hadden elk een oplage van 4000 exemplaren.

Bij de derde druk in 2007 werd de tekst herzien en zijn de zwart/wit tekeningen vervangen door afbeeldingen met een steunkleur.

In 2013 werd bij de vierde druk het boekje gekanteld en de bindwijze veranderd om de verklarende illustraties beter tot hun recht te laten komen.

Bij deze vijfde druk is de tekst op een paar plaatsen gewijzigd, zijn illustraties aangepast en zijn een aantal foto's vervangen.

De tekst van dit boekje is geschreven aan de hand van de veel gebruikte kunststof tweezitters. Lokaal kunnen er types in gebruik zijn die qua constructie en vormgeving enigszins afwijken. De cockpitillustraties zijn ook niet gebaseerd op de cockpit van één specifiek type vliegtuig en alleen de belangrijkste instrumenten zijn afgebeeld. In veel overzichtillustraties zijn de vliegtuigen omwille van meer duidelijkheid niet op schaal, maar te groot getekend.

Dit EVO-boekje is tot stand gekomen met adviezen van veel instructeurs. Vervolgens hebben de leden van de Commissie Instructie en Veiligheid van de KNVvL, Afdeling Zweefvliegen de tekst kritisch doorgenomen en waardevolle aanvullingen gegeven. Vooral Bas Munniksma, die namens de CIV als begeleider optrad, heeft met veel tips, correcties en betere omschrijvingen een belangrijke bijdrage geleverd.

Ik hoop dat dit boekje helpt bij de praktijkopleiding van het zweefvliegen en een bijdrage levert aan veel schitterende vluchten en veilige landingen.

Dirk Corporaal, Stiens 2018

### Links

[www.zweefportaal.nl](http://www.zweefportaal.nl)

[www.zweefvliegopleiding.nl](http://www.zweefvliegopleiding.nl)

# INHOUDSOPGAVE

<b>Inleiding</b>	5	4.7	Normale bochten	41
<b>1 Voordat je met zweefvliegen begint</b>	8	4.8	Wisselbochten	42
1.0 Veiligheidsregels op het veld	8	4.9A	Standaard circuit	43
1.1 Dienstdoende instructeur en startleider	8	4.9B	Circuit met harde wind	45
1.2 Het grondtransport	9	4.10	Circuit met zijwind	46
1.3 Kabel aanhaken en tiplopen	10	4.11	De lierstart	47
1.4 Kabels uitrijden	13	4.12	Lierstart met zijwind	50
1.5 Tijdschrijven en seinen aan de lier geven	13	4.13	Sleepstart	52
1.6 Het weer	14	4.14	Sleepstart met zijwind	55
1.7 Medicijnen e.d.	16	4.15	De landing	57
1.8 Geldige papieren	16	4.16	Landing met zijwind	59
1.9 De onderdelen van het zweefvliegtuig	17	4.17	Landing met krachtige wind	59
1.9A De buitenkant met stuurvlakken	17	4.18	Te langzaam vliegen, overtrekken	61
1.9B De cockpit	19	4.19A	Overtrek in een schuivende bocht	63
2 Een beetje theorie	22	4.19B	Steilere bochten vliegen	65
3 Zweefvliegen is meer dan techniek	24	4.19C	Thermiekvliegen	65
<b>4 De lesvluchten</b>	26	4.20	Ongewone vliegstanden, tovlucht en spiraalduik	68
4.0 Veiligheidsregels in de lucht	26	4.21	Kabelbreuk, noodprocedures, kappen kabel	70
4.1 Kennismakingsvlucht	29	4.22	Noodprocedures en dalend slepen	72
4.2 Werking stuurorganen	32	4.23	Geïmproviseerd circuit	74
4.3 Snelheid, horizon en trim	34	4.24	De solovlucht	74
4.4 Gecoördineerd sturen, haak- en neveneffecten	36	<b>Literatuur</b>		79
4.5 Rechttuit vliegen, normale rechtlijnige vlucht	38	<b>Colofon</b>		79
4.6 Rechttuit vliegen, met zijwind	40			

## INLEIDING

Zweefvliegen, zo vrij als een vogel, hoog boven het landschap; een schitterende sport. Steeds weer worden zweefvliegers gegrepen door het spel van langzaam omlaag zweven en daarna weer omhoog cirkelen in opstijgende lucht. Vaak is het 'hard werken' om het zweefvliegtuig goed gecentreerd in de thermiekbel omhoog te krijgen en soms is het prima zweefvliegweer. Dan is bijna elke bel raak en kun je op zonne-energie honderden kilometers vliegen. Op zo'n dag weet je één ding zeker: *Er is geen mooiere sport dan zweefvliegen!*

Zweefvliegen leer je niet uit een boekje, maar in de praktijk, van jouw instructeur. Onder zijn leiding vlieg je zelf voorin in de tweekzitter. Dit noemen we de DBO-opleiding (dubbele besturingsonderricht). Van hem of haar krijg je voor de vlucht een briefing over de uit te voeren oefening. Tijdens de vlucht demonstreert de instructeur deze oefening, waarna je zelf de oefening uitvoert. Na de landing volgt de debriefing, een bespreking over wat je goed deed en waar je bij de volgende vlucht speciaal op moet letten.

Dit boekje is een hulpmiddel bij die opleiding. Het beschrijft per oefening de briefings en geeft de theoretische kennis die je nodig hebt om de oefening te begrijpen. Als je vóór de vlucht de oefeningen waar je aan toe bent, bestudeerd hebt, begrijp je de briefing en de debriefing van de instructeur beter.

Bij het hoofdstuk Literatuur vind je titels van boeken, die elk op hun eigen manier jou kunnen helpen bij het zweefvliegen. Hier staat de

opleiding beschreven zoals je die in de praktijk bij de zweefvliegopleiding tegenkomt. Alles staat in dezelfde volgorde als achter in het logboekje waar je de vluchten in schrijft. Van deze volgorde wordt in de praktijk door de weersomstandigheden soms iets afgeweken, maar alles komt een keer aan de beurt. Sommige onderdelen kunnen in één vlucht behandeld worden en andere onderdelen vergen meerdere vlieglessen voordat je ze beheerst. Je hebt daarom meestal zo'n 50 à 70 lesvluchten nodig om solo te komen. Wie geregeld komt vliegen zal merken dat hij het vliegen sneller in de vingers krijgt dan degene die af en toe een keer een lesvlucht komt maken.





### **De zweefvliegopleiding bestaat uit 3 onderdelen:**

- ▶ De elementaire vliegopleiding (EVO) in de tweezitter tot en met de eerste solovlucht.
- ▶ De voortgezette vliegopleiding 1 (VVO-1) tot aan het zweefvliegbewijs. Dit is de oude naam voor wat nu LAPL(S) heet en dat betekent: Light Aircraft Pilot Licence (Sailplane)
- ▶ De voortgezette vliegopleiding 2 (VVO-2) waarbij de zweefvliegbewijs-houder wordt voorbereid op het maken van overlandvluchten. Bij de VVO-2 wordt ook aandacht besteed aan een verdere uitbreiding van de vliegervaring, zoals het vliegen met introducees, bergvliegen, enzovoort.

De indeling van dit lesboekje is als volgt: eerst wordt uitgelegd wat je over de veiligheidsregels op de startplaats, over de procedures van het vliegbedrijf en over het weer moet weten. Daarna wordt in 24 lessen, gekoppeld aan circa 50 lesvluchten, de basisopleiding tot en met de eerste solovlucht beschreven.

Zweefvliegers spreken elkaar aan met jij en jou en dat wordt in dit boekje ook gedaan.

Gelukkig zijn er ook veel zweefvliegsters, maar voor het gemak gebruiken we hier hij in plaats van steeds hij/zij te moeten schrijven.

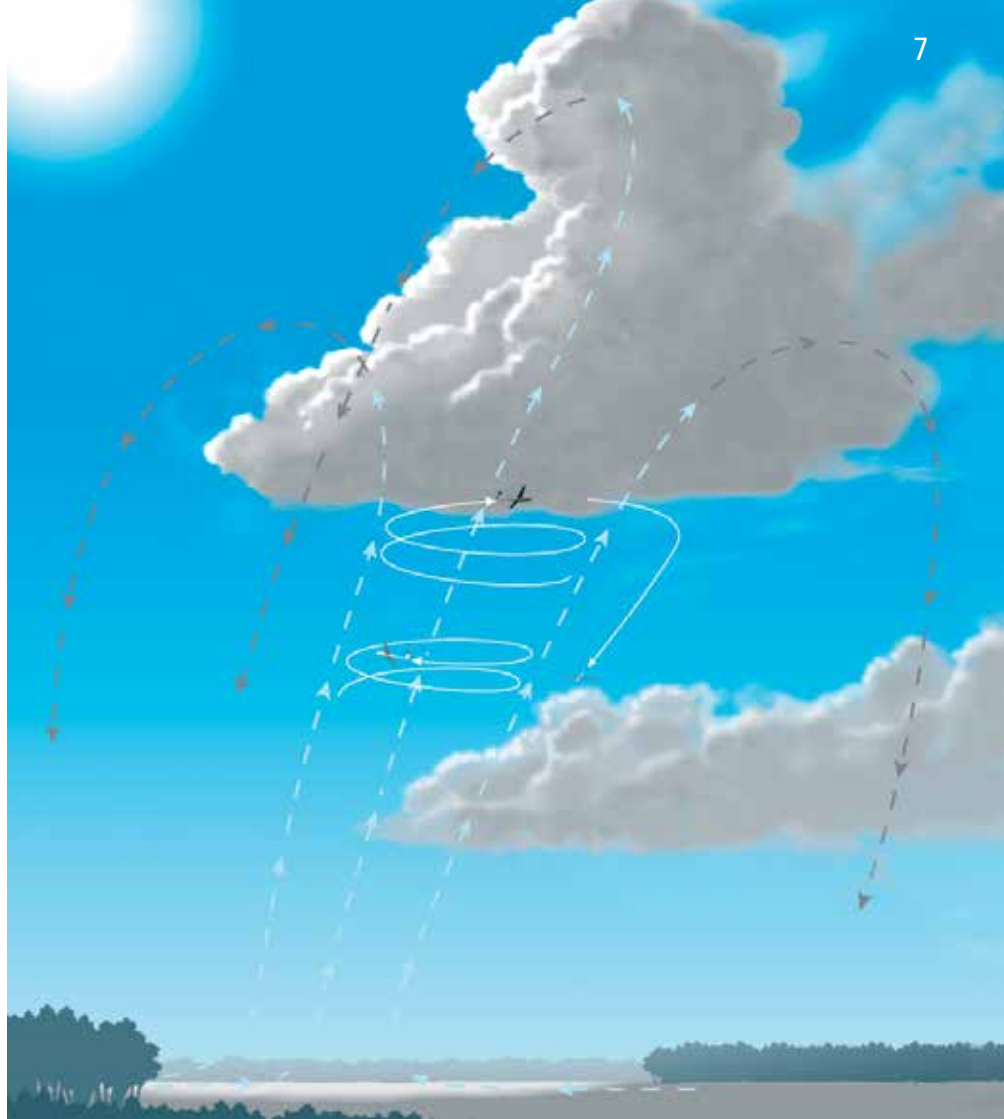


**Dit is waar het allemaal om draait: thermiek!**

In een thermiekbel - een opstijgende kolom warme lucht, vaak onder een cumuluswolk - kun je met een zweefvliegtuig al draaiend meestijgen tot onder de wolkenbasis. Van bel naar bel vliegend - van wolk naar wolk dus - kun je zo enorme afstanden afleggen.



*De buizerd is door de KNVvL officieel erkend als thermiekaanwijzer.*



# 1 VOORDAT JE MET VLIEGEN BEGINT

Wanneer je met autorijles begint, heb je al talloze keren naast iemand in de auto gezeten. Je kent de wereld van het drukke verkeer al lang. De zweefvliegwereld is niet moeilijker, maar wel anders. Je zult, voor jouw veiligheid en die van de anderen, zo snel mogelijk moeten wennen aan de regels van de zweefvliegwereld. In dit hoofdstuk wordt beschreven wat je moet weten voor je met zweefvliegen begint.

## 1.0 VEILIGHEIDSREGELS OP HET VELD

- ▶ **In alle richtingen uitkijken;**
- ▶ **Achter startende vliegtuigen langs lopen;**
- ▶ **Uit de buurt van de lierkabels blijven.**

### IN ALLE RICHTINGEN UITKIJKEN

Leer jezelf aan om elke keer wanneer je ergens op het veld loopt, niet alleen goed naar links en rechts, maar ook omhoog te kijken. Zeker bij het oversteken van het landingsveld moet je weten of er een zweefvliegtuig komt landen. Zweefvliegtuigen hoor je niet aankomen, ze kunnen tijdens de landing moeilijk uitwijken en hebben harde vleugels. In alle richtingen uitkijken, moet een automatisme worden.

### STARTENDE ZWEEFVLIEGTUIGEN

Gelände zweefvliegtuigen moeten teruggeduwd worden naar de startplaats. Loop nooit voor startende zweefvliegtuigen langs. Wanneer iemand bezig is een kabel aan te haken, loop je achter het zweefvliegtuig langs. Ook wanneer je naar het starten staat te kijken, bevind je je achter het vliegtuig en niet schuin er voor.

### LIERKABELS

Wees voorzichtig met lierkabels. De lierman kan per ongeluk de verkeerde kabel inlieren en de ene kabel kan een andere kabel meenemen. Ga nooit in een lus staan en blijf uit de buurt van de kabels als je geen aanhaker bent.

### TEAMSPOORT

Zweefvliegen is een teamsport. Alleen kom je de lucht niet in. Wanneer iedereen z'n contributie betaalt en op het veld, in de hangaar en het clubgebouw meehelpt, blijft zweefvliegen een betaalbare sport. Je bent lid geworden om zweefvliegen te leren, maar je zult merken dat de clubleden jou al snel veel andere dingen en taken zullen bijbrengen die nodig zijn om het vliegbedrijf gaande te houden. Als je op het veld flink meehelpt, alert reageert, het werk 'ziet' en niet altijd wacht tot je gevraagd wordt om te helpen, verloopt het vliegbedrijf vlotter, worden wachttijden korter en vlieg je vaker. Wie veel meewerkt en helpt kan rekenen op meer goodwill.

### VRAGEN

Van vragen word je wijs. Deze sport is een geheel andere wereld, die je het snelst leert kennen door alles wat je niet weet te vragen. Wanneer je gevraagd wordt iets te doen en je hebt dit nog nooit eerder gedaan, vraag dan iemand om het je vóór te doen en het jou te leren.

Voor vliegtechnische vragen moet je bij instructeurs zijn.

Voor vragen over de gang van zaken moet je bij de startleider zijn.

## 1.1 DIENSTDOENDE INSTRUMENTEER EN STARTLEIDER

Eén van de instructeurs is op een zweefvliegdag de dienstdoende instructeur (DDI). Hij heeft de algemene leiding van het vliegbedrijf en is voor het geheel verantwoordelijk.



Hij verzorgt de briefings, zegt waar de zweefvliegtuigen opgesteld moeten worden, begint het vliegbedrijf, regelt overige zaken, ziet toe op de veiligheid en hij beëindigt het vliegbedrijf.

De startleider werkt onder zijn verantwoordelijkheid en helpt hem om het vliegbedrijf vlot te laten verlopen. Hij regelt het transport van de vliegtuigen naar en van het veld en de opstelling op de startplaats. De startleider heeft de startlijst en wijst een vliegtuig voor je aan. Hij regelt de startprocedure, het terugbrengen van gelande vliegtuigen naar de startplaats, het kabelrijden en let ook op de veiligheid in het veld.

## 1.2 HET GRONDTRANSPORT

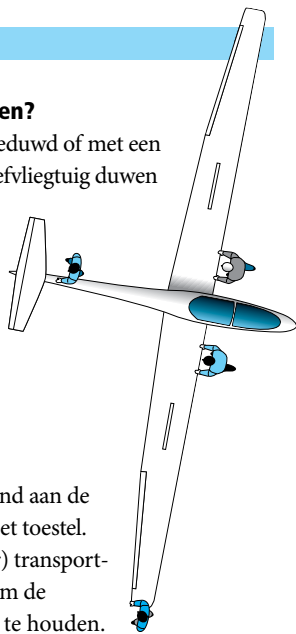
### ► Hoe moet je een zweefvliegtuig duwen?

Zweefvliegtuigen worden naar de startplaats geduwd of met een auto of tractor er naar toe getrokken. Een zweefvliegtuig duwen we meestal achteruit naar de startplaats.

Duw tegen de dikke voorkant van de vleugel zo dicht mogelijk bij de romp. Vermijd het aanraken van de kap, dan blijft deze schoon en houd je een goed uitzicht. Eén persoon loopt bij een vleugeltip en in de buurt van obstakels looptbij elke tip iemand mee.

### ACHTER DE AUTO

Bij het transport achter een auto loopt er iemand aan de vleugeltip en de vlieger loopt bij de neus van het toestel. Als het vliegtuig geen afneembaar (zwenkbaar) transportwiel heeft, drukt hij bij een bocht op de neus om de staartslof (of het staartwiel) los van de grond te houden.



Ook op rechte stukken blijft hij er voor lopen om het vliegtuig af te remmen als dit de auto dreigt in te halen (bijvoorbeeld op een hellend terrein).

### HOOGTEROER VASTZETTEN

Zet eerst het hoogteroer vast, door de riemen om de stuurknuppel heen vast te zetten. Het hoogteroer slaat dan tijdens het grondtransport niet steeds op en neer.

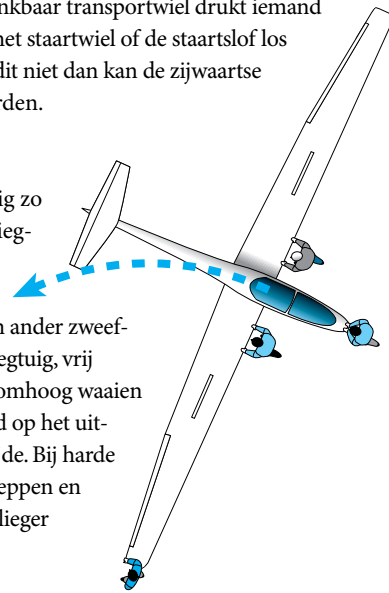
### NIET 'OP HET WIEL DRAAIEN'

Een vliegtuig draaien we al rijdend. Wanneer we dit niet doen en stilstaand draaien (op het wiel), belasten we de bevestiging van het wiel in de romp te veel. Bij het ontbreken van een zwenkbaar transportwiel drukt iemand tijdens het draaien op de neus om het staartwiel of de staartslof los van de grond te houden. Doen we dit niet dan kan de zijwaartse belasting op de staart te groot worden.

### TERUG OP DE STARTPLAATS

Hier plaatsen we het zweefvliegtuig zo dat het vrij van de andere zweefvliegtuigen blijft.

We houden rekening met de mogelijkheid dat de vleugel van een ander zweefvliegtuig en van 'ons eigen' zweefvliegtuig, vrij omhoog en omlaag kan gaan. Om omhoog waaien te voorkomen plaatsen we een band op het uiteinde van de vleugel aan de windzijde. Bij harde wind openen we ook nog de remkleppen en zetten die met de riemen vast. De vlieger verwijdert het transportwiel.



### 1.3 KABEL AANHAKEN EN TIPLOPEN

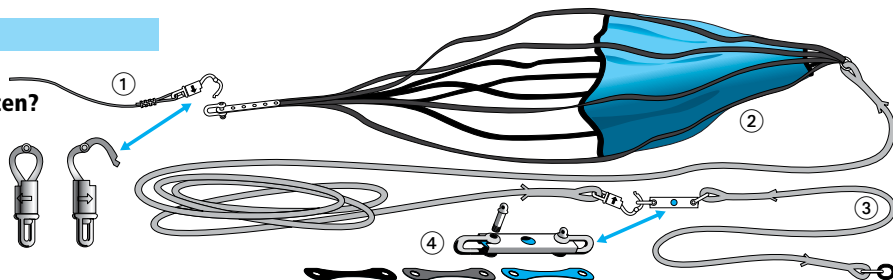
#### ► Waar moeten kabelaanhaker en tiploper op letten?

#### KABELAANHAKER BIJ DE LIERSTART

‘Wil jij even kabel aanhaken?’ Deze woorden zul je nog vaak horen. Begin pas met dit werk nadat een andere zweefvlieger je dit allemaal goed heeft voorgedaan.

Het voordeel van dit baantje is, dat je vlakbij het vliegtuig staat als een instructeur de leerling een briefing geeft. Van al die briefings steek je iets op. Als aanhaker heb je te maken met de lierkabel (1), de chute (2), het voorloopstuk (3) (verlengstuk) en de breukstukken (4).

- 1 Laat de lierkabels liggen zolang de lierman nog een andere kabel inliert. Die kabel kan een andere meeslepen. Pas als het zwaailicht op de lier uit is, doe je de chute aan de kabel die aan de beurt is en trek je deze kabel recht voor het te starten vliegtuig. Controleer daarbij de conditie van de sluitingen en het voorloopstuk. Binnen de spanwijdte van het vliegtuig mogen geen andere lierkabels of chutes liggen. Is dit wel het geval dan moet het zweefvliegtuig verder van de kabels af geplaatst worden.
- 2 Kijk of het voorloopstuk zo ligt dat er geen knopen in getrokken worden en kies het juiste breukstuk.
- 3 Blauw is de kleur van het breukstuk voor de meeste éénzitters, bruin en zwart voor de meeste tweezitters (bij de lierstart).
- 4 Wanneer de vlieger bezig is met de cockpitcheck, stuurt de tiploper eventuele andere zweefvliegers die bij de cockpit staan daar weg, want de vlieger moet de cockpitcheck ongestoord en geconcentreerd uitvoeren.
- 5 Wanneer de vlieger klaar is met z'n cockpitcheck, vraagt hij om de kleur van het aangekoppelde breukstuk. Je laat hem dan zien dat het goede breukstuk aan de kabel zit.



- 6 Vervolgens zoek je de zwaartepuntshaak op (bij het hoofd wiel) en roep je: “Open”. De vlieger trekt dan aan de gele ontkoppelknop en je duwt de kleine ring in de starthaak en roept: “Dicht”. De vlieger laat de gele knop los en de kleine ring zit vast.
- 7 Nu trek je voor het zweefvliegtuig even stevig - zo veel mogelijk horizontaal - aan de kabel om te controleren of de kabel echt goed vast zit.



## BREUKSTUKKEN

Wanneer we geen breukstuk zouden gebruiken, maar de lierkabel rechtstreeks aan het zweefvliegtuig zouden aansluiten, dan kunnen er door fouten - van zowel de lierman als de vlieger - of door zware turbulentie zulke grote krachten via de kabel op het zweefvliegtuig worden uitgeoefend, dat deze het zouden kunnen overbelasten.

Om dit te voorkomen plaatsen we tussen de kabel en het zweefvliegtuig een breukstuk. Worden de krachten te groot, dan breekt dit breukstuk en zo wordt schade aan het vliegtuig voorkomen. We gebruiken voor verschillende zweefvliegtuigen en startmethodes verschillende breukstukken.

Veel gebruikt bij de lierstart zijn blauwe en bruine breukstukken. In het schema zie je welk breukstuk we waarvoor gebruiken. Als de vlieger niet precies weet welk breukstuk hij moet gebruiken, dan zoekt hij dit op in het vliegtuighandboek. Dit handboek hoort in elk zweefvliegtuig aanwezig te zijn. Hier staat o.a. in welk breukstuk voor dit vliegtuig bij de lierstart en welk bij de sleepstart gebruikt moet worden.

## Kleur

Groen  
Wit

## Breuksterkte

3 kN  
5 kN

Blauw  
Rood  
Bruin  
Zwart

6 kN  
7,5 kN  
8,5 kN  
10 kN

## Gebruikt voor

vliegtuigsleepstart van eenzitters  
vliegtuigsleepstart van tweezitters en voor lierstart van sommige eenzitters  
lierstart van de meeste eenzitters  
lierstart van sommige eenzitters  
lierstart tweezitters  
lierstart tweezitters

1 kN = 1000 Newton of ongeveer 100 kgf (kilogramkracht).

## TIPLOPEN

De aanhaker is ook tiploper. Je wacht tot de vlieger z'n duim opsteekt. Dat is het teken dat er volgens de vlieger gestart kan worden.

- 1 Houde de vleugel horizontaal met je rechterhand aan de linker vleugel-tip. Alleen bij harde wind van de andere kant houd je de tip aan de windzijde vast. Houde bij harde wind de tip iets lager om opwaaien van



de vleugel te voorkomen. Je houdt de vleugeltip los in de hand vast, zo dat de vlieger merkt of de wind de vleugel omhoog of omlaag duwt.

- 2 Let ondertussen mee op of er veilig gestart kan worden. Is het transportwiel verwijderd? Hangen er geen zweefvliegtuigen boven de lier? Is de lierbaan vrij? Zijn er geen toestellen aan het landen? Is dit allemaal in orde, dan steek je een hand omhoog. Wordt met lichtseinen gewerkt, dan roep je: “Licht!” De lier begint nu met straktrekken. De kabel is pas strak als het vliegtuig iets naar voren rolt.
- 3 Dan roep je: “Strak!” en doe je je arm omlaag. De lier geeft nu gas en je loopt mee tot je het zweefvliegtuig niet meer bij kunt houden. Je laat de tip los zonder deze een duw te geven of tegen te houden.

### AFBREKEN START

Als er zich tijdens het straktrekken een probleem voordoet moet “STOP, STOP, STOP!” geroepen worden en dient de vlieger direct te ontkoppelen. Het commando “STOP, STOP, STOP!” moet niet meer worden gegeven indien het vliegtuig al in beweging is. De lierist zal het vliegtuig minimaal naar veilige hoogte oplieren.

### KABELAANHAKEN BIJ DE VLIEGTUIGSLEEPSTART

Bij de vliegtuigsleepstart wordt de sleepkabel vastgemaakt aan de neushaak. De tiploper geeft bij deze startmethode de tekens ‘straktrekken’ en ‘strak’ door aan de marshaller, die schuin voor het sleepvliegtuig staat en ze doorgeeft aan de sleepvlieger.

**Straktrekken:** buigen en strekken van de armen naar het hoofd toe (A).

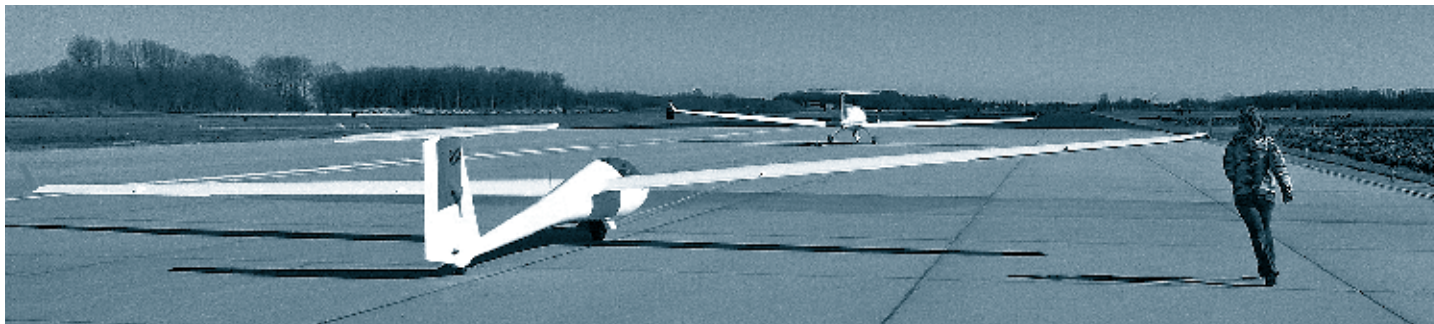
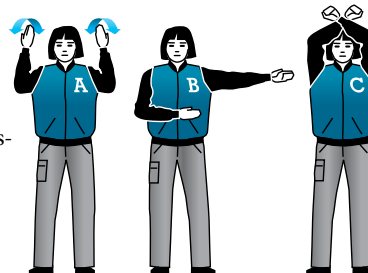
**Strak:** beide handen in de vliegrichting te houden (B).

**Start afbreken:** gekruiste armen (C).

Deze tekens zijn niet op alle zweefvliegerterreinen en in alle landen gelijk.

Vraag te voren welke tekens er gebruikt worden. Het kan ook dat de startleider via zijn radio de tekens van de tiploper doorgeeft aan de sleepvlieger.

*Bij een vliegtuigsleepstart duurt het veel langer om het zweefvliegtuig op snelheid te brengen dan bij een lierstart. De tiploper moet dan veel langer en sneller meelopen.*



## 1.4 KABELS UITRIJDEN

Met kabeluitrijden begin je pas als je al behoorlijk thuis bent in de zweefvliegerij. Ga eerst een aantal keren met een ervaren kabeluitrijder mee voordat je hier zelf mee begint. Rij mee in de cabine en niet achter op de trekker of trekauto waar je niet beschermd bent tegen eventueel los-schietende kabels.

Ook bij de lier zoek je bij het inlieren bescherming in een cabine. De kabel kan breken, het kabeleind kan rondzwaaien en als een kettingzaag te werk gaan. Blijf uit z'n bereik, een afstand van ten minste 25 meter achter en zijwaarts van de lier is voorgeschreven.

## 1.5 TIJDSCHRIJVEN EN SEINEN AAN DE LIER GEVEN

Van elke vlucht wordt de administratie op een tijdljst (het z.g. dagrapport) bijgehouden. Je ziet aan het formulier wel hoe het moet. Je noteert:

PH-nummer, naam gezagvoerder (bij DBO-vluchten is dat altijd de instructeur), naam leerling, starttijd, landingstijd en vluchtduur. Op veel velden is het tijdschrijven gekoppeld aan het seinen geven aan de lierman. Dit gebeurt bijvoorbeeld met licht of telefoon. Zorg ervoor dat je deze taak pas uitvoert nadat je door ervaren mensen bent ingewerkt en alle procedures je volledig duidelijk zijn. 'Straktrekken' geef je door aan de lierman op een teken van de tiploper. Kijk ook zelf of er inderdaad veilig gestart kan worden. Lierpad vrij, geen personen of zweefvliegtuigen in de lierbaan en geen landende zweefvliegtuigen die te dicht bij kunnen komen. Pas hierna geef je het sein "straktrekken" door. Bij het sein strak, geef je constant licht en kijk je het vliegtuig na tot zo'n 100 m hoogte.

### Lichtseinen

Licht knippert

Licht aan en blijft aan tot 100 m hoogte

Licht uit in het begin van de start

### Betekenis voor lierman

Kabel voorzichtig straktrekken

Kabel staat strak, nu doorgaan met starten

Direct stoppen met lieren en wachten op nadere orders





## 1.6 HET WEER

### ► Onder welke weersomstandigheden kan zweefvliegen doorgaan?

Je zult er versteld van staan hoeveel verstand je na een paar jaar zweefvliegen van het weer krijgt. In het begin is het nog moeilijk om in te schatten of het zweefvliegen wel of niet door kan gaan, daarom volgen hier de limieten die op veel terreinen gehanteerd worden.

	<b>lierstart</b>	<b>sleeptestart</b>
<b>wolkenbasis (minimaal)</b>	1000 ft (± 300 m)	1500 ft (± 450 m)
<b>horizontaal zicht (minimaal)</b>	3 km	5 km
<b>windsnelheid (maximaal)</b>	25 knopen (± 12 m/s)	20 knopen (± 10 m/s)

Op regenachtige dagen wordt niet gevlogen. Een enkele bui op een dag hoeft geen spelbreker te zijn, maar bij onweer wordt het vliegen altijd tijdig stilgelegd.

Het KNMI weerbulletin voor de kleine luchtvaart en de vliegveldwaarnemingen (METAR) zijn te vinden op de website van de KNMI. 's Avonds vind je er een summierere weersverwachting voor de komende dag en overdag wordt in een aantal bulletins uitgebreid de weersverwachting en de situatie in het land weergegeven. Dat kan ook via [www.zweefportaal.nl](http://www.zweefportaal.nl) en dan klikken op meteo. Je vindt het weerbericht voor de luchtvaart ook op teletekst pagina 707 en hierna volgt een toelichting voor NOS-teletekstpagina 707. Het is niet nodig om alle termen en afkortingen uit het hoofd te leren. Je komt er vanzelf wel achter wat voor zweefvliegers belangrijk is. Onthoud vooral dat het een weersverwachting is die niet altijd uitkomt.

### PAGINA 1

Op deze pagina wordt de tijd in UTC (Universal Time Coördinated) aangegeven. De tijd die in de hele wereld in de luchtvaart gebruikt wordt. Voor berekening van de lokale Nederlandse tijd tel je hier 's zomers 2 uren bij en 's winters 1 uur.

### PAGINA 2

De windsterkte wordt uitgedrukt in knopen. Bij de nieuwsberichten en de tv gebruikt men vaak de schaal van Beaufort om de windkracht aan te geven. In het schema hieronder kun je lezen waar dat mee overeenkomt.

### BEAUFORT WINDSNELHEIDSCHAAL

<b>Windkracht</b>	<b>m/sec</b>	<b>km/u</b>	<b>knopen*</b>	<b>Omschrijving</b>
<b>wind</b>				
0 Bf	0 - 0,2	<1	1	Windstil
1 Bf	0,3 - 1,5	1 - 5	1 - 3	Zwakke wind
2 Bf	1,6 - 3,3	6 - 12	4 - 6	idem
3 Bf	3,4 - 5,4	13 - 19	7 - 10	Matige wind
4 Bf	5,5 - 7,9	20 - 28	11 - 16	idem
5 Bf	8,0 - 10,7	29 - 38	17 - 21	Vrij krachtige wind
6 Bf	10,8 - 13,8	39 - 49	22 - 27	Krachtige wind
7 Bf	13,9 - 17,1	50 - 61	28 - 33	Harde wind
8 Bf	17,2 - 20,7	62 - 74	34 - 40	Stormachtige wind
9 Bf	20,8 - 24,4	75 - 88	41 - 47	Storm
10 Bf	24,5 - 28,4	89 - 102	48 - 55	Zware storm
11 Bf	28,5 - 32,6	103 - 117	56 - 63	Zeer zware storm
12 Bf	> 32,6	> 117	> 63	Orkaan

\*1 knoop = ongeveer 0,5 m/s = 1,8 km/h

**PAGINA 3**

Dit is voor zweefvliegers een interessante pagina, want het vermeldt de verwachte maximum dagtemperatuur en de temperatuur van de hogere luchtlagen. Deze bepalen of er thermiek is, hoe hoog de thermiek zal gaan en hoe sterk die wordt.

**PAGINA 4**

Op deze pagina wordt een weersverwachting voor de volgende dag gegeven. Deze pagina wordt pas tegen de avond geplaatst.

**PAGINA 5**

In de linkerkolom zijn plaatsen en vliegvelden afgekort aangegeven:

KD = De Kooy	TW = Twente
FS = Vlissingen	DL = Deelen
AM = Schiphol	SB = Soesterberg
RD = Zestienhoven	GR = Gilze-Rijen
GG = Eelde	EH = Eindhoven
BK = Beek	VK = Volkel
LW = Leeuwarden	VB = Valkenburg (ZH)

De windrichting wordt in graden van de windroos weergegeven bijv. 090 = 90 graden = oostenwind. Vrb = variabel = zwakke wind uit verschillende richtingen. De windrichting wordt gevolgd door de windsnelheid in knopen. Achter de schuine streep staat soms een getal dat de uitschieters aangeeft. 18025/35 betekent: wind uit het zuiden met een gemiddelde van 25 knopen en uitschieters tot 35 knopen.

**WEERBENAMINGEN EN AFKORTINGEN**

Onder het woordje weer zie je een afkorting staan van Engelse woorden als fg = fog, ts = thunderstorm. Veel voorkomende afkortingen zijn:

br = nevel	gr = hagel	sg = motsneeuw
dz = motregen	hz = heiligheid	sh = bui
fc = water-of windhoos	pe = ijsregen	sn = sneeuw
fg = mist	po = zandhoos	sq = windstoten
fu = rook	ra = regen	sa = zandstorm
ts = onweer	mi = laaghangend	

Soms worden deze letters gevolgd of voorafgegaan door een toevoeging:

bc = banken	fz = onderkoeld	re = recent
bl = drift	mi = grond	xx = zware

Bijvoorbeeld: rash = regenbui (rainshower) xxsn = zware sneeuwval.

**PAGINA 6**

Hier vind je per vliegveld het zicht, de bewolkingssoort en de bedekkingsgraad die wordt weergegeven met:

SKC = sky clear =	0/8 =	onbewolkt
FEW = few =	1/8 =	bijna geen bewolking
SCT = scattered =	2/8 - 4/8 =	half bewolkt
BKN = broken =	5/8 - 7/8 =	meer dan half bewolkt
OVC = overcast =	8/8 =	geheel bewolkt

Daarbij de wolkenbasishoogte in eenheden van 100 voet (dus 030 = 3000 ft).

Na de bedekkingsgraad volgt soms de bewolkingssoort d.m.v de woorden:

st = stratus	ac = altocumulus
sc = stratocumulus	cu = cumulus
as = altostratus	cb = cumulonimbus
ns = nimbostratus	ci = cirrus
cs = cirrostratus	tcu = towering cumulus



## 1.7 MEDICIJNEN E.D.

### ► De "I'm safe" check

Medicijnen die de rijvaardigheid beïnvloeden, doen dat ook met de vliegvaardigheid. Vraag altijd even aan de arts die jou medicijnen voorschrijft, of ze invloed hebben op je vliegvaardigheid.

Doe voor jezelf de **"I'm safe" check**.

- I** Illness: Bij verkoudheid e.d. niet vliegen.
- M** Medicine: Niet vliegen bij gebruik van medicijnen die de vliegvaardigheid beïnvloeden. Na een verdoving bij de tandarts 48 uur wachten met solo vliegen.
- S** Stress: Wanneer je gestrest bent, vlieg je niet ontspannen. Ook zeer emotionele gebeurtenissen kunnen je aandacht voor het vliegen en je besluitvaardigheid nadelig beïnvloeden.
- A** Alcohol: Minimaal 10 uur voor de vlucht geen alcoholhoudende drank nuttigen. Het gebruik van soft- of harddrugs is niet verenigbaar met zweefvliegen.
- F** Fatigue: Bij vermoeidheid reageer je niet meer alert. Rust uit en ga een andere dag weer vliegen.
- E** Eating: Onvoldoende eten en drinken veroorzaakt concentratieverlies en kan tot een ongeval leiden.

### ZONNEBRIL, PETJE, DRINKEN

Blijf ook tijdens een zweefvliegdag in conditie.

Draag een goede zonnebril. De witte vleugels zijn fel aan de ogen.

Drink voldoende water, vooral op warme dagen!

Draag op zonnige dagen een vliegerpetje. Die zijn gewoonlijk wit, maar voor in de tweezitter kun je beter een blauwe gebruiken die minder weer-



spiegelt in de kap waardoor de achterste vlieger een beter uitzicht heeft. Zonnen terwijl je op je vliegbeurt wacht is lekker, maar kan gevaarlijk zijn. Houd je bovenlichaam bedekt. Een zweefvliegtuigkap biedt geen bescherming tegen UV-straling.

Ga na het zonnen nooit direct in een heet zweefvliegtuig zitten om te gaan vliegen.

Wanneer je met zeer heet weer in het zweefvliegtuig zit en moet wachten tot de kabel aangehaakt wordt, houd dan de kap open, zolang er nog niet aangehaakt kan worden. De temperatuur loopt in een stilstaand vliegtuig met gesloten kap erg snel op.

## 1.8 GELDIGE PAPIEREN

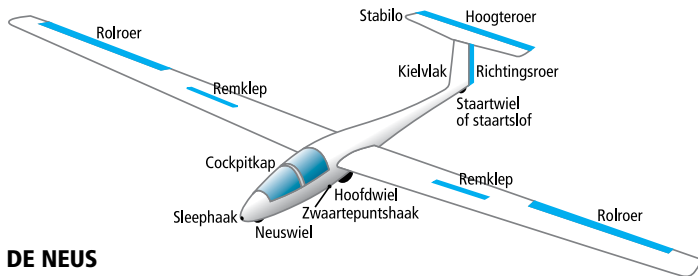
Zorg er voor dat je altijd je papieren bij je hebt. We bedoelen daarmee: je bijgewerkte logboekje, de progressiekaart, de lidmaatschapskaart van de KNNvL Afdeling Zweefvliegen (dit is ook het bewijs dat je WA-verzekerd bent) en de geldige medische verklaring (die is verplicht bij solo vliegen).

## 1.9 DE ONDERDELEN VAN EEN ZWEEFVLIEGTUIG

- ▶ De buitenkant met stuurvlakken
- ▶ De cockpit

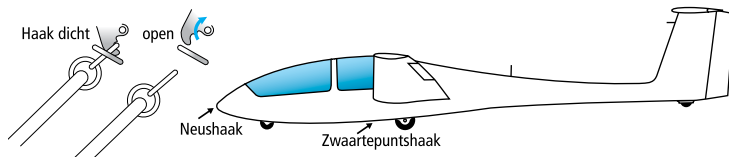
### 1.9A DE BUITENKANT MET STUURVLAKKEN

Hier zie je een tekening van een moderne kunststof tweezitter. Zo'n vliegtuig is het resultaat van een eeuw zweefvliegvernuft.



#### DE NEUS

In de neus van de romp zit een opening voor de neushaak, die we gebruiken als we met een motorvliegtuig worden gesleept. Trek je in de cockpit aan de gele knop, dan gaat deze haak open. Bij het hoofdwiel zit de zwaartepuntshaak die we gebruiken bij het lieren. Deze starthaak gaat met dezelfde knop open als waar je ook de neushaak mee opent. Wanneer je (buiten het vliegtuig staande) aan de gele knop trekt en tegelijk met één hand aan de zwaartepuntshaak voelt, voel je hem open gaan.



#### COCKPITKAP

De kap van een zweefvliegtuig kost enige duizenden euro's. Een vuile kap reinig je met veel water en zeemleer. Gebruik dit zeemleer alleen voor de kap en zorg dat hij schoon blijft. Wanneer je met een vuil zeemleer of met een droge zakdoek het vuil eraf veegt, veroorzaakt je zomaar krassen in de kap. Op de plaats van het raampje is de kap het kwetsbaarst. Wanneer je naast het vliegtuig staat en je moet even aan de ontkoppelknop trekken, doe dit dan nooit met je arm door het raampje. Zo zijn al heel wat kappen beschadigd. Open eerst de kap en trek dan aan de ontkoppelknop. De kap til je omhoog aan een metalen handgreepje of aan de stevige onderrand, maar nooit door de kap aan de rand van het raampje omhoog te trekken.

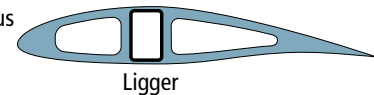
#### DE WIELEN

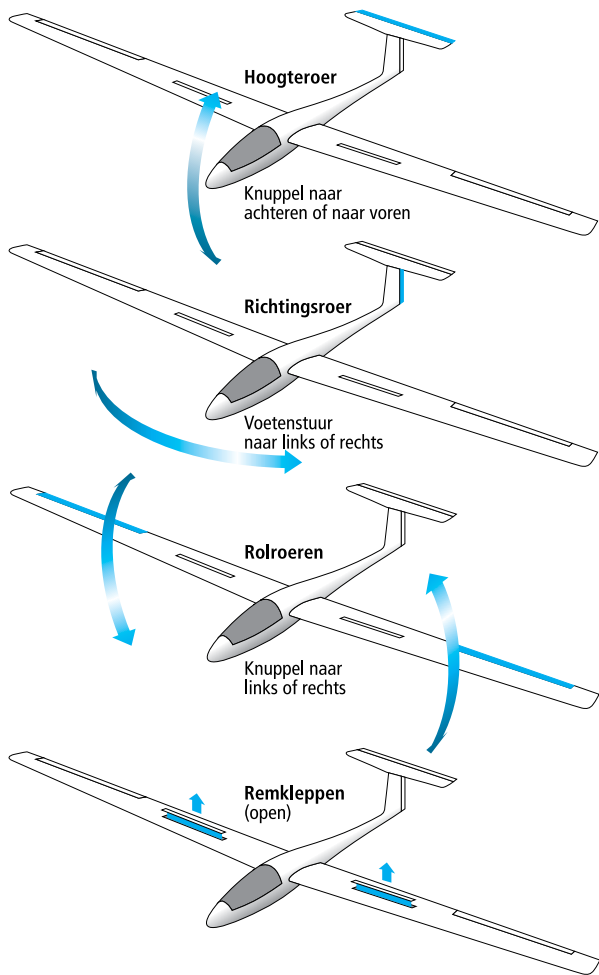
Een lestweezitter heeft meestal een neuswiel, hoofdwiel en staartwiel (of staartslof). Als je voor in zo'n tweezitter gaat zitten, zakt het zweefvliegtuig op z'n neuswiel, waardoor het staartwiel van de grond gaat. Tijdens de landing komen het staartwiel en het hoofdwiel tegelijk aan de grond. Daarna zakt het vliegtuig door op z'n neuswiel.

#### DE VLEUGELS

De vleugels van een tweezitter, elk meer dan 8 meter lang, zijn, evenals het vliegtuig, gemaakt van kunststof. In de vleugel zit een zeer sterke ligger (een balk) die doorloopt tot in de romp. Daar zijn beide vleugels met elkaar verbonden en stevig aan de romp bevestigd. De vleugelneus is vrij dik en stevig, de achterrand is dun. Bekijk je de onder- en de bovenkant van de vleugel, dan zie je dat de onderkant van de vleugel vrij vlak is en de bovenkant behoorlijk bol.

Vleugelneus





## HET HOOGTEROER

De staart van het vliegtuig bestaat uit een verticaal en een horizontaal deel. Het horizontale deel is het stabilo en bestaat meestal uit een vast deel en een roer. Het stabilo duwt, afhankelijk van de uitslag van het hoogteroer (naar beneden of naar boven), de staart omhoog of omlaag. Doe je het hoogteroer naar beneden, dan gaat de neus van het vliegtuig naar beneden en vlieg je sneller. Doe je het hoogteroer naar boven, dan gaat de neus van het vliegtuig naar boven en vlieg je langzamer. Met dit hoogteroer bepaal je dus de snelheid waar je mee wilt vliegen, niet de hoogte.

## HET RICHTINGSROER

Van het verticale staartdeel, het kielvlak, kan het achterste deel, het richtingsroer, met het voetenstuur naar links en rechts bewogen worden om bochten te maken. Dat kan alleen goed wanneer je dat samen doet met een uitslag van de rolroeren. Daarover verderop meer in hoofdstuk 4.4.

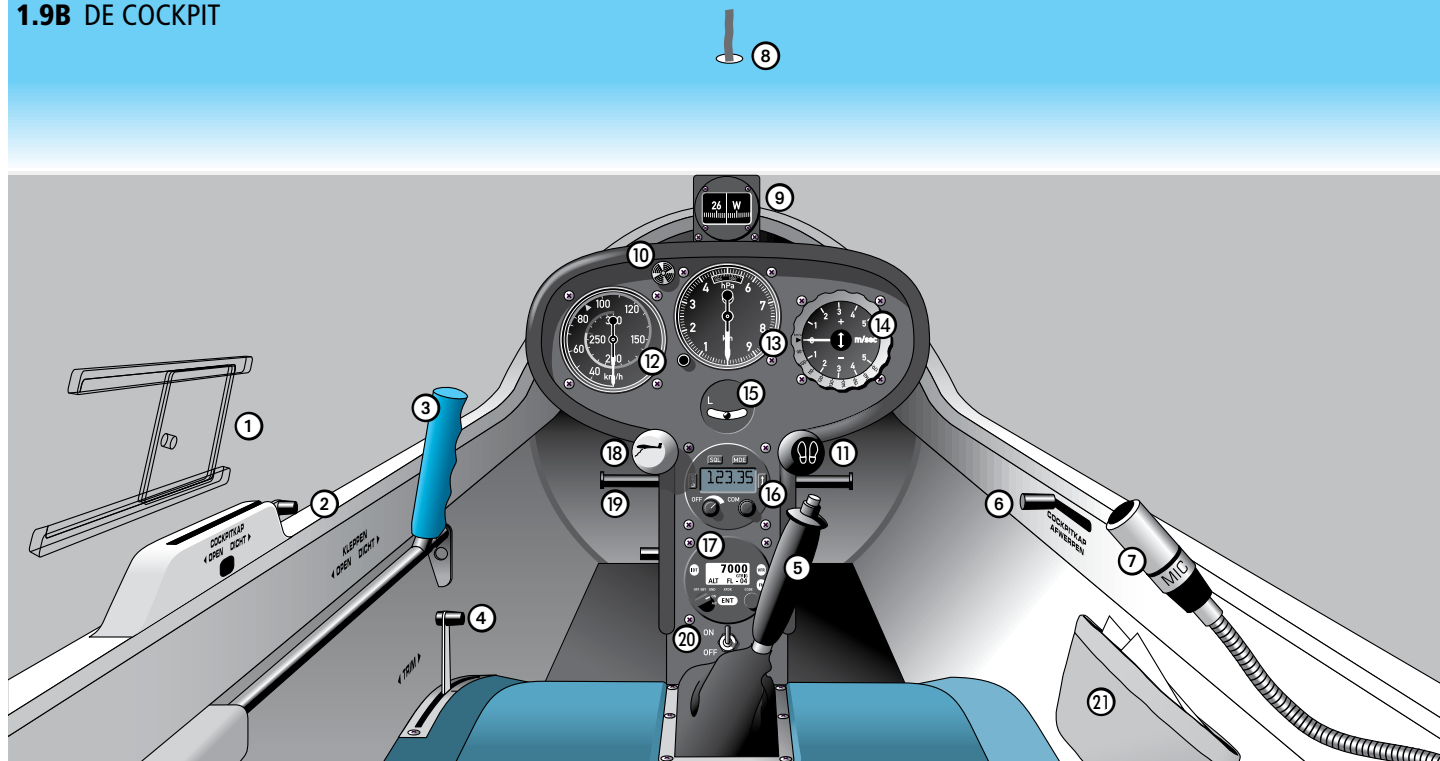
## ROLROER

Wanneer je met de stuurknuppel het ene rolroer naar beneden doet, zie je dat het andere omhoog gaat. Gevolg: de ene vleugel gaat omhoog en die andere juist naar beneden. Het vliegtuig maakt zo een rolbeweging. Door een uitslag naar beneden, vergroten we bij die vleugel de invalshoek en dat heeft een vergroting van de lift tot gevolg. Vergroot je bij één vleugel de lift dan veroorzaakt dat een rolbeweging.

## REMKLEPPEN

De remkleppen gebruiken we in de landing. Ze gaan aan beide zijden tegelijk naar buiten. Met de remkleppen uit neemt de weerstand toe en daardoor dalen we sneller. Dat is bij de landing nodig om te regelen waar we in het veld landen.

## 1.9B DE COCKPIT



- |                                 |                           |                         |                           |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1 Ventilatieaampje              | 7 Radiomicrofoon          | 13 Hoogtemeter          | 19 Voetenstuur            |
| 2 Cockpitkapvergrendeling (wit) | 8 Piefje                  | 14 Variometer           | 20 Hoofdschakelaar        |
| 3 Remklephendel (blauw)         | 9 Kompas                  | 15 Slipmeter            | 21 Zijtasje voor papieren |
| 4 Trimhendel (groen)            | 10 Ventilatieknop         | 16 Radio                |                           |
| 5 Stuurknuppel (met zendknop)   | 11 Voetenstuurverstelling | 17 Transponder          |                           |
| 6 Cockpitkapafwerphendel (rood) | 12 Snelheidsmeter         | 18 Ontkoppelknop (geel) |                           |

## INSTRUMENTEN

Een eenvoudige uitleg over de werking van de belangrijkste instrumenten.

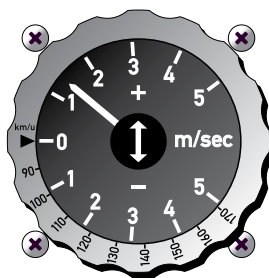
**De snelheidsmeter (12)** geeft de luchtsnelheid aan en niet de grondsnelheid zoals bij een auto. Wanneer we tegen de wind in vliegen en de snelheidsmeter geeft 85 km/h aan, dan is dat de snelheid van het vliegtuig ten opzichte van de omringende lucht. De grondsnelheid is in dat geval lager dan 85 km/h (met de wind mee is de grondsnelheid de vliegsnelheid plus de windsnelheid). Hier rechts zie je een snelheidsmeter waar vanaf 80 km/h er een gekleurde baan loopt tot aan 250 km/h. Deze baan is gekleurd met de kleuren groen, geel en rood en dat betekent:

- 1 groene deel - veilige vliegsnelheid;
- 2 gele deel - slechts beperkte roeruitslagen maken, vooral bij turbulent weer in verband met mogelijk hoge belasting van het zweefvliegtuig (roeruitslag kleiner dan 1/3 van de maximum uitslag);
- 3 rode markering - maximum snelheid, die niet mag worden overschreden;
- 4 gele driehoek - minimum landingssnelheid in rustige lucht zonder waterballast.

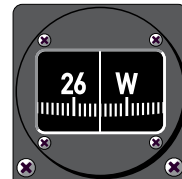
**De hoogtemeter (13)** is een soort barometer: hoe hoger je komt hoe lager de luchtdruk wordt. De hoogtemeter geeft de druk in meters hoogte aan. Met de knop die links-onder zit kan de hoogtemeter voor de vlucht op nul gezet worden. In de afbeelding geeft de hoogtemeter 620 m hoogte aan.



**Variometers (14)** tonen hoeveel je stijgt of daalt (in meters per seconde) door te reageren op luchtdrukverschillen. Een wijzer uitslag omhoog betekent dat het vliegtuig stijgt, een uitslag naar beneden betekent dalen. Het type links is een mechanische vario met McCready ring. (zie pagina 67) Het type rechts is een elektronische vario met akoestisch signaal. Deze is niet afgebeeld in de cockpitillustratie op de pagina hiernaast. In de afbeeldingen geven de vario's bijna 1,5 m/s stijgen aan.



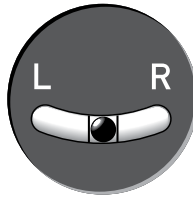
**Het kompas (9)** toont je koers door de lucht en niet over de grond, omdat je meestal vliegt in bewegende lucht: wind. Uitzonderingen: het kompas geeft alleen de juiste koers aan wanneer je de wind precies voor of tegen hebt. 360° of 0° is noord, 90° is oost, 180° is zuid en 270° is west. Dit kompas toont een koers van 265°, dus bijna west.



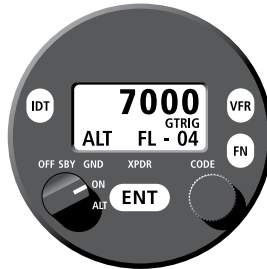
**De radio (16)** gebruik je voor communicatie met het vliegveld en met andere vliegtuigen. Deze staat altijd afgesteld op een afgesproken frequentie. Bovenop de stuurknuppel (5) bevindt zich de zendknop. Zodra deze ingedrukt wordt, werkt de microfoon (7).



**De slipmeter (15) en het piefje (8)** geven aan of het vliegtuig recht - met de neus precies in de luchtstroming - of schuin (slippend) - met de neus naar links of rechts - door de lucht vliegt. Als het vliegtuig recht door de lucht beweegt, is de weerstand het minst waardoor zo weinig mogelijk hoogte verloren wordt. Als het vliegtuig slippend vliegt, bijvoorbeeld met de neus naar links, waait het piefje naar links en staat het balletje in de slipmeter meer naar rechts (zie pagina 45). Elk vliegtuig heeft een piefje, niet elk vliegtuig heeft een slipmeter.



**De transponder (17)** zendt de vier-cijfer-code, de hoogte en een unieke identificatie-code uit van het vliegtuig waarin jij vliegt, zodat een radar of een TCAS (traffic alert and avoidance system) van een verkeersvliegtuig weet dat je er bent en waar je bent. De transponder dient te worden gecontroleerd op de juiste instellingen. Die kunnen namelijk per veld verschillen: bijvoorbeeld wel of niet aan in de lierstart.



De overige onderdelen in de cockpit worden op pagina 34 besproken. De hierboven besproken instrumenten zijn er in verschillende uitvoeringen die er anders uitzien, ze geven wel dezelfde informatie.

Niet afgebeeld zijn 'extra' instrumenten als een GPS of een datalogger. Niet afgebeeld in de cockpit is een hendel waarmee het hoofdwiel in- of uitgetrokken wordt omdat de meeste lestwéezitters geen intrekbaar hoofdwiel hebben.



*Op de instrumenten is te zien dat het vliegtuig op 560 m hoogte vliegt met een snelheid van 80 km/u en dat het vliegtuig niet stijgt of daalt. Het Flarm instrument bovenop het dashboard zendt de eigen GPS-positie uit, ontvangt die van andere vliegtuigen en is een hulpmiddel om botsingen te vermijden. Het onderste grote instrument is een vario/navigatie systeem dat uit staat.*

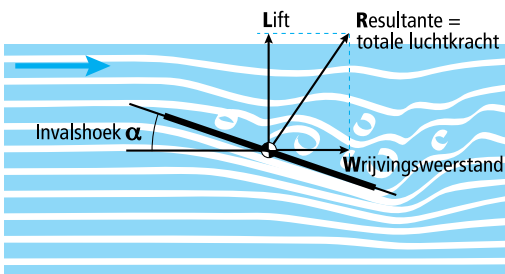
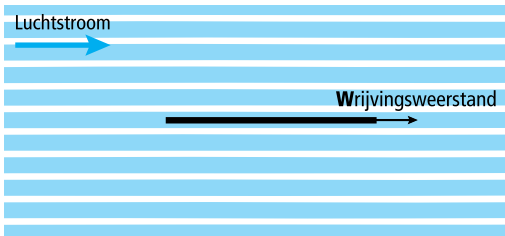


## 2 EEN BEETJE THEORIE

### HOE KAN HET DAT EEN VLIEGTUIG VLIEGT?

Wanneer je in een rijdende auto met het raam open rijdt en je hebt je arm net buiten de raamopening in de luchtstroom, dan voel je het volgende:

- ▶ Houd je je arm vanaf je elleboog precies recht naar voren in de luchtstroom, dan wordt je arm naar achteren geduwd.
- ▶ Houd je je arm vanaf je elleboog naar je hand toe iets omhoog, zodat je arm een hoek maakt met de aanstromende lucht, dan voel je tevens een sterke kracht omhoog.
- ▶ Houd je je arm iets omlaag dan voel je een kracht omlaag en naar achteren.

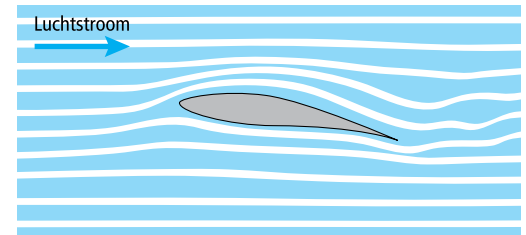


Een vliegtuig kan alleen maar vliegen als het voorwaartse snelheid heeft. Stel dat een vleugel van een vliegtuig een platte plank zou zijn en dat die plank evenwijdig aan de luchtstroming opgesteld is, dan ondervindt die plank alleen een (wrijvings)weerstandkracht ( $W$ ).

Als de plank een hoek maakt met de

richting van de luchtstroming (de z.g. invalshoek), dan wordt de langstromende lucht naar beneden afgebogen en dit geeft een reactiekracht op de plank naar boven. De totale luchtkracht  $R$  (de resultante) die de plank ondervindt, kunnen we ontbinden in een component  $L$  (de lift, draagkracht) en een component  $W$  (de weerstand).

Een vliegtuig met planken als vleugels zou een grote weerstand ondervinden en daarom vond men al in het begin van de luchtvaart de aerodynamische vorm van de vleugel uit. Een vleugel met zo'n vorm levert weinig weerstand op en veel lift en dat is precies wat we nodig hebben.



We kunnen het verschijnsel lift bij een vleugel ook als volgt omschrijven. Door op- en neerstroming voor en achter het vleugelprofiel zijn de lokale snelheden over de bovenzijde van het profiel groter dan aan de onderzijde. In sneller stromende lucht daalt de luchtdruk. Door het snelheidsverschil van de luchtstroming tussen onderzijde en bovenzijde van het vleugelprofiel, ontstaat er dus een drukverschil tussen onderzijde en bovenzijde van de vleugel. Aan de onderzijde ontstaat een overdruk en aan de bovenzijde een onderdruk. Door dit drukverschil ontstaat een kracht die we de draagkracht (lift) van de vleugel noemen.

### DE INVLOED VAN DE INVALSHOEK OP DE WEERSTAND

Bij het vergroten van de invalshoek neemt de weerstand toe en bij het verkleinen van de invalshoek neemt de weerstand af.



## DE INVALS- HOEK EN DE LIFT

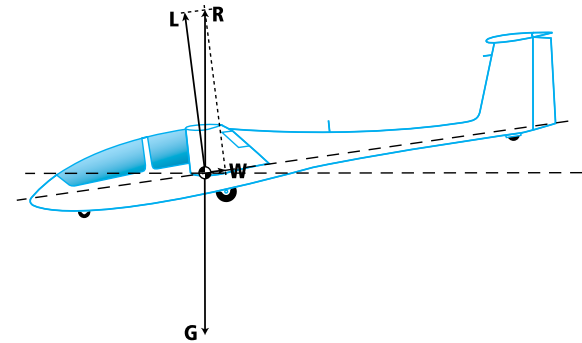
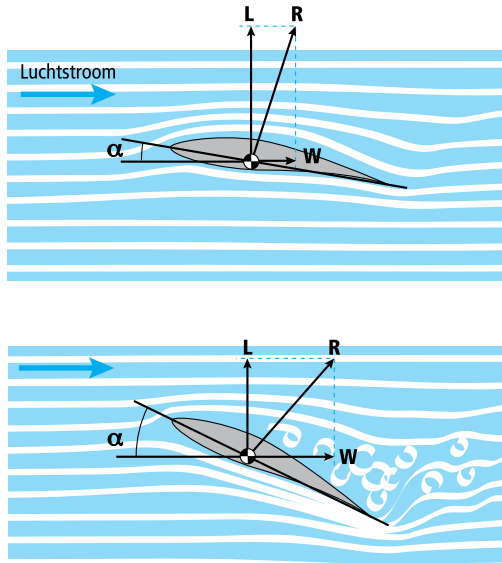
Bekijken we de invloed van de invalshoek op de lift, dan zien we dat deze niet precies zo als met de weerstand verloopt. Het begin van het verhaal is hetzelfde. Bij het verkleinen van de invalshoek neemt de lift af,

bij het vergroten van de invalshoek neemt de lift toe. Dit vergroten van de invalshoek kan echter niet ongestraft doorgaan, want bij een invalshoek van ongeveer  $15^\circ$  kan de luchtstroming het profiel van de vleugel niet meer volgen. Hij breekt af in wervels en de lift neemt behoorlijk af. Dit noemen we de kritische invalshoek.

Onthoud dat bij vergroting van de invalshoek de lift en de weerstand toenemen, maar dat bij het bereiken van de kritische invalshoek de lift sterk afneemt en de weerstand sterk toeneemt.

## EVENWICHT VAN DE LIFT EN HET GEWICHT VAN HET ZWEEFVLIEGTUIG

In de praktijk zeggen we vaak dat de lift evenwicht maakt met het gewicht van het vliegtuig. Voor een juist begrip van de theorie behoren we te zeggen



dat  $R$  (de totale luchtkracht) evenwicht maakt met het gewicht van het vliegtuig. Op de afbeelding hierboven zie je dat de lift ( $L$ ) loodrecht op de luchtstroom staat en het gewicht ( $G$ ) loodrecht naar beneden wijst.  $W$  is de weerstand en die staat precies in het verlengde van de luchtstroom. Recht tegenover het gewicht staat  $R$ .  $R$  is het resultaat van de krachten  $L$  en  $W$ . Oftewel  $R$  is de resulterende luchtkracht op te splitsen in de component lift en de component weerstand. Bij gewoon rechtuitvliegen is de lift ( $L$ ) bijna net zo groot als de resulterende luchtkracht ( $R$ ). Je kunt in dit geval dus zeggen dat de lift ongeveer gelijk is aan het gewicht van het vliegtuig.

## DE INVALSHOEK EN HET GEWICHT

De grootte van de lift is in hoge mate afhankelijk van de vliegsnelheid en van de invalshoek. Bij normale vliegsnelheid met twee inzittenden vlieg je met een invalshoek van ongeveer  $7^\circ$ . Je vliegt dan met een gunstige verhouding van lift en weerstand. Wat gebeurt er met de invalshoek als er twee lichtere vliegers in zitten of als je solo vliegt in deze tweezitter en je vliegt wel met dezelfde vliegsnelheid? Het toestel is dan lichter geworden. Heb je dezelfde snelheid dan verandert de invalshoek. De invalshoek is nu iets kleiner, want een kleinere invalshoek geeft minder lift en zo ontstaat er weer een evenwicht tussen de lift en het gewicht.

## DE INVALSHOEK EN DE SNELHEID

Stel je vliegt met jouw instructeur in deze zweezytter met gewone snelheid en je gaat iets langzamer vliegen. Wat gebeurt er nu met de invalshoek? De snelheid wordt minder, dat betekent dat de snelheid een kleinere bijdrage aan de lift levert. Dan moet de invalshoek groter worden om meer lift te leveren en weer evenwicht te maken met het gewicht.

*De theorie van het vliegen, gebaseerd op de wetten van de aerodynamica, is evenzeer van toepassing op een Grunau Baby van buizen, hout en linnen met een spanwijdte van 13,20 m en voor het eerst gebouwd in 1931, als op een hypermoderne JS1 van aramide en koolstof vezels met een spanwijdte van 18 m.*



## 3 ZWEEFVLIEGEN IS MEER DAN TECHNIEK

### COMFORT ZONE

Vliegen is meer dan alleen het leren van vliegtechnische kunstjes, het is ook een gevoelsmatig proces. Wanneer je begint met zweefvliegen, heb je de zekerheid van een instructeur achter je die alles opvangt wat je verkeerd doet. Hij zorgt altijd dat de vlucht veilig verloopt en dat je weer netjes aan de grond komt te staan. Je *comfort zone* is groot, omdat het in feite die van je instructeur is.

Naarmate hij meer aan je over laat, begint het bouwen aan je eigen comfort zone: het gebied waarin je je veilig voelt, de situatie in de hand hebt en geniet van het vliegen. Want daar gaat het tenslotte om: zweefvliegen doe je voor je plezier!

In het begin is je comfort zone klein. Zodra er iets onverwachts gebeurt, ben je bij de grens waarop het opeens niet leuk dreigt te worden. Tijdens de landing kan crosswind, turbulentie, wind die opeens wegvalt achter bomen en een kist die voor je aan het landen is, *sensory overload* veroorzaken: je brein wordt zó bestookt met allerlei indrukken dat je het niet meer in de hand hebt, het lijkt alsof alle stoppen bovenin doorgeslagen zijn, terwijl je juist nu snel en goed moet reageren. Maak je niet ongerust, elke aankomende vlieger maakt dat mee! Militaire vliegers noemen die toestand *helmet fire*.

### GOED VOEBEREIDEN: VISUALIZING

Als de vliegdag begint, kijk dan hoe anderen starten en landen. Vraag tijdig een briefing. Als je vlak voor de start geconcentreerd in de kist zit en dan pas een uitgebreide briefing krijgt, gaat de helft meestal het ene oor in en het andere uit.

Ga, als dat kan, ruim voor je start in de kist zitten. Zorg dat je lekker zit, doe de cockpitcheck alvast een keer en stel je in gedachten elke fase van de start, de vlucht, het circuit vliegen en final voor. Wanneer je tevoren al doormaakt wat straks gaat gebeuren, kun je ontspannender vliegen en hoef je niet overgeconcentreerd in de kist te zitten.

Misschien heb je wel eens gezien hoe kunstvliegiers op de grond bezig zijn met zwaaiende armen, merkwaardige passen en hoofdbewegingen. Dit vreemde ballet is *visualizing*: ze 'doen' de hele vlucht. Dus: je vlucht vooraf 'doorwerken' - dat kan zelfs thuis - in de lucht genieten en achteraf beredeneren tijdens de debriefing.

## VEEL OEFENEN

Vliegen wordt nooit zo simpel als fietsen, zal altijd meer concentratie vergen. Wanneer je onvoorbereid en haastig instapt, tijdens de vlucht ontdekt dat je niet lekker zit, een instrument niet doet wat het moet doen, ergens iets broemt, kan je concentratie zó opgaan aan bijzaken, dat je je landing verprutst en een nare herinnering aan die vlucht overhoudt. In feite was er niet zoveel aan de hand, maar je was echt buiten je comfort zone.

Hierop is maar één antwoord: *veel oefenen!* Niet alleen vliegen bij mooi weer, maar vooral ook onder omstandigheden die je niet direct prettig vindt. Hoe meer en vaker je allerlei situaties meemaakt, des te beter leer je daarop te reageren. Dat is bouwen aan je comfort zone! De bouwstenen zijn ervaring en stapeltjes probleemoplossingen: als A niet kan, doe ik B en als dat ook niet kan, heb ik altijd nog C achter de hand.

## DOORZETTEN

Leren vliegen is een proces van vallen en opstaan en als je 50 bent, leer je het meestal lang zo snel niet als een scholier van 15. Je denkt iets helemaal onder de knie te hebben en dan opeens lukt het weer niet. Ook als je straks

solo bent, zul je soms inschattingfouten maken. Na een allesbehalve mooie landing kun je jezelf wel voor de kop slaan. Hoe kon je zo stom zijn om... Ook daarin ben je niet de enige. Niemand vliegt foutloos. Er zijn perioden dat het allemaal fantastisch gaat en dan opeens maak je een vlucht die je liever direct wilt vergeten.

Op een gegeven moment krijg je door hoe je thermiek moet vinden en dan gebeurt het geheid wel eens dat iedereen een uur blijft hangen en jij na amper vijf minuten weer aan de grond staat. Ook dat maakt iedereen mee, het hoort er allemaal bij.

En zeg nou zelf, als iedereen het kon, zou het geen prestatie meer zijn. Zweefvliegen leren is ook jezelf overwinnen.

*Kom op! Tijd om in te stappen. Succes!*



## 4.0 VEILIGHEIDSRREGELS IN DE LUCHT

- ▶ **Uitkijken!**
- ▶ **Rekening houden met de ander; geef voorrang aan minder ervaren vliegers.**

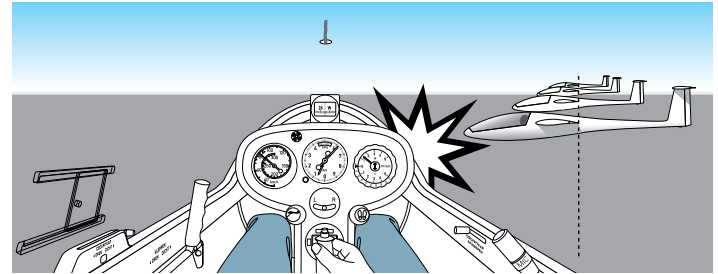
**UITKIJKEN!**

Uitkijken is veiligheidsregel nummer één. Altijd zoveel mogelijk naar buiten kijken is veel belangrijker dan de instrumenten langdurig in de gaten houden. Je moet leren om alleen zo nu en dan even kort op de meters te kijken. Noem de instructeur de zweefvliegtuigen die je ziet. Hij weet dan of je een vliegtuig gezien hebt. Wie alle oefeningen goed doet maar niet goed uitkijkt wordt niet solo gelaten. Train je erin om de vliegtuigen om je heen in de gaten te houden en hun positie en vliegrichting te onthouden.



*Altijd goed om je heen kijken voorkomt verrassingen, maar reflecties van b.v. zonnepetjes in de cockpitkap kunnen dat danig bemoeilijken.*

Uitkijken moet je leren, net zo als je het starten en landen moet leren. Het speelt een belangrijke rol bij alle zweefvlieg oefeningen. Je zet bijvoorbeeld pas een bocht in nadat je goed om je heen gekeken hebt. Let vooral op vliegtuigen die op dezelfde hoogte vliegen en op je af komen. Vliegtuigen in deze situatie zie je slecht en zijn verraderlijk snel dichtbij. Wanneer het lijkt dat een vliegtuig niet horizontaal of verticaal beweegt, maar wel groter wordt, moet je zo snel mogelijk uitwijken. Elk vliegtuig waarvan de positie in de kap niet verandert, maar waarvan de omvang wel toeneemt, bevindt zich op een botsingskoers met jou!



Denk vooruit en ga zo vroeg mogelijk naar rechts en houd er rekening mee dat de ander jou misschien niet ziet.

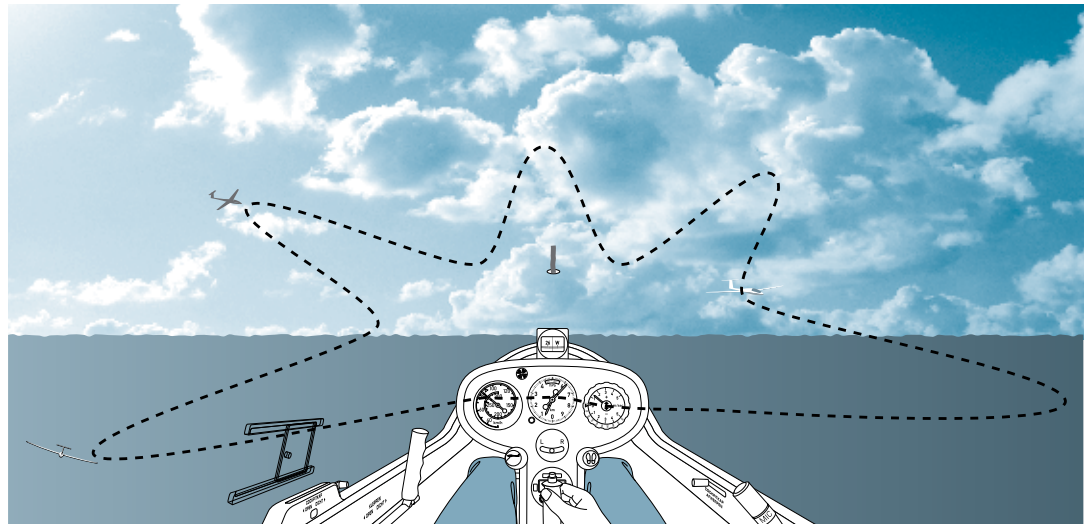
Een wit zweefvliegtuig met een wolk als achtergrond valt niet op. Vooral bij slecht zicht moet je tegen de zon in erg goed uitkijken. Het is vaak moeilijk te zien of een zweefvliegtuig van je af vliegt of juist naar je toe komt. De silhouetten zijn dan vrijwel gelijk. Zie de illustratie op de pagina hiernaast. Ook bij helder weer zijn, door de vele details op de horizon, juist die zweefvliegtuigen die zich op gelijke hoogte bevinden vaak moeilijk te onderscheiden!

Ontwikkel een scanmethode waarbij je in alle richtingen een paar tellen bewust kijkt. Normaal heeft je oog zo'n 2 seconden nodig om na een blik op het instrumentenbord weer scherp te stellen op oneindig. Houd er

rekening mee dat bij slecht zicht het oog op instrumentenbordafstand gefocust kan blijven! Je ziet dan niet scherp in de nevelige lucht recht voor je. Richt daarom je blik eerst even op de grond.

Zo'n scanmethode kan er dan zoals hiernaast afgebeeld uitzien. De blik van de vlieger gaat van de ene vleugel in de richting van de andere vleugel en vervolgens via de instrumenten weer naar de andere kant.

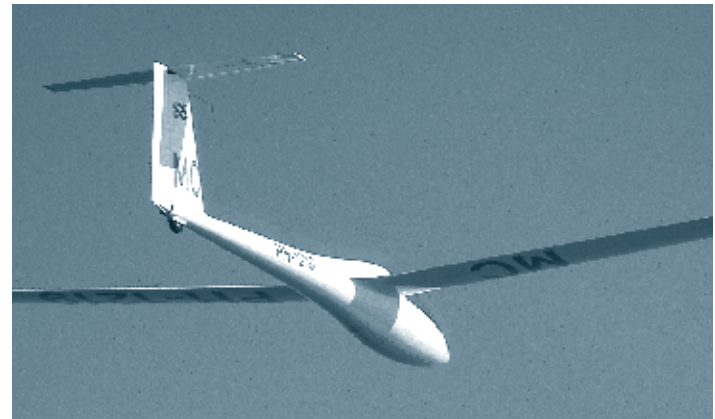
Houd rekening met de achtergrond waartegen je een vliegtuig kunt verwachten.



#### MEER TIPS VOOR BEVORDERING VAN DE VliegVEILIGHEID:

- ▶ Zorg voor de vlucht voor een schone kap en een schone bril.
- ▶ Open de luchtschuif om de kap schoon te blazen zodra je merkt dat die beslaat.
- ▶ Start na een regenbui niet met een natte en beslagen cockpitkap.
- ▶ Zorg voor een goede vluchtvoorbereiding zodat je tijdens de vlucht zo veel mogelijk naar buiten kunt kijken.
- ▶ Houd rekening met de dode hoeken van het vliegtuig (achter, onder en tijdens een bocht het gebied achter de hoge vleugel).

*De vlieger in de MC kan niet zien wat er achter onder hem vliegt. Mocht hij onverwachts een steile bocht naar rechts willen maken, dan kan een levensgevaarlijke situatie ontstaan.*

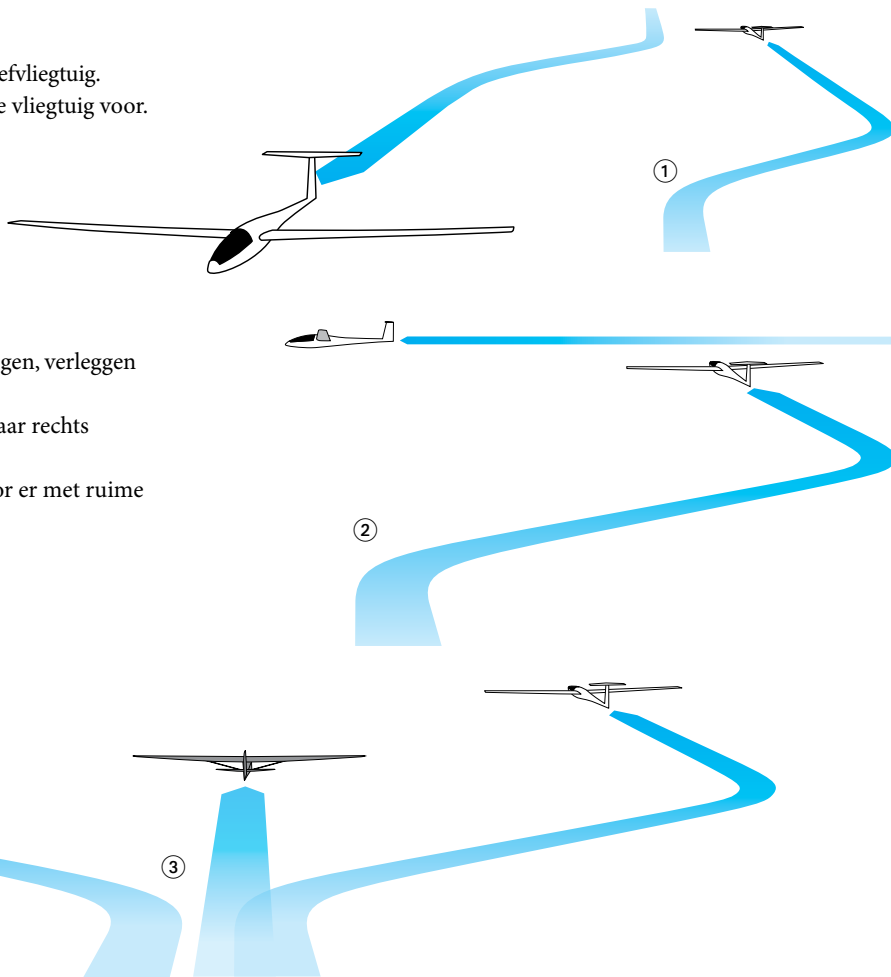


## UITWIJKREGELS

- ▶ Een motor(zweef)vliegtuig geeft voorrang aan een zweefvliegtuig.
- ▶ In de luchtvaart gaat bij de landing het laagstvliegende vliegtuig voor.

Zweefvliegtuigen kunnen geen doorstart maken, daarom geldt hier bij gelijktijdig binnenkomen nog de volgende gedragscode:

- ▶ Zweefvliegbewijshouders geven ruimte aan tweezitters en solisten;
  - ▶ Tweezitters geven ruimte aan solisten;
  - ▶ Wanneer twee zweefvliegtuigen recht op elkaar af vliegen, verleggen beide hun koers naar rechts (1);
  - ▶ Voor een zweefvliegtuig dat van rechts komt, wordt naar rechts uitgeweken (2);
  - ▶ Het inhalen van een ander zweefvliegtuig gebeurt door er met ruime afstand links of rechts omheen te gaan(3).
- Nooit er overheen of er onderdoor duiken!*





## 4.1 DE KENNISMAKINGSVLUCHT

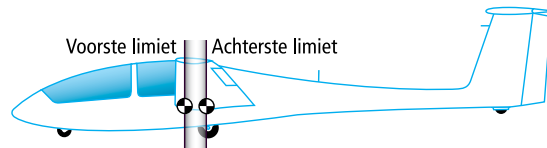
- ▶ **Het gewicht van de voorste vlieger;**
- ▶ **De belangrijkste instrumenten;**
- ▶ **Het effect van de remkleppen;**
- ▶ **De start, het vliegen en de landing.**

### MASSA EN ZWAARTEPUNT

Het gewicht van de voorste vlieger bepaalt in hoofdzaak de ligging van het zwaartepunt van het vliegtuig. Om veilig met een toestel te kunnen vliegen moet het zwaartepunt binnen bepaalde grenzen liggen. Waar bevindt zich het zwaartepunt? Als je een lepel op de rand van je bord laat balanceren, dan zit de rand van het bord bij het zwaartepunt. Doe je vervolgens iets in de lepel dan moet je de lepel verschuiven om hem weer in balans te brengen. Het zwaartepunt is naar voren verschoven.

Wanneer een tweezitter met een neuswiel leeg op het veld staat rust hij op het hoofd wiel en het staartwiel. Het zwaartepunt bevindt zich vlak achter het hoofd wiel. Zodra de voorste vlieger gaat zitten zakt het toestel op zijn neuswiel. Het zwaartepunt ligt nu iets voor het hoofd wiel. Hoe zwaarder de vlieger hoe verder het zwaartepunt zich naar voren verplaatst.

Het zwaartepunt dient zich binnen bepaalde grenzen van de voorkant van de vleugel te bevinden. Daarom geldt er een minimum en een maximum gewicht voor de voorste vlieger. De instructeur zit ongeveer in het zwaartepunt. Zijn gewicht is voor het besturen van het zweefvliegtuig minder van belang, tenminste zolang het toegestane maximum gewicht van het vliegtuig plus de inzittenden maar niet wordt overschreden. Ben je te licht (in veel zweefvliegtuigen lichter dan 70 kg), dan is het nodig dat je gewicht met lood aangevuld wordt. Wanneer je te zwaar bent (in sommige zweefvliegtuigen zwaarder dan 110 kg), zit er niets anders op dan eerst af te vallen.



In het vliegtuighandboek, dat in ieder vliegtuig aanwezig is, staat welke minimum en maximum gewichten voor de vlieger gelden. De instructeur legt je uit hoe je de blokken lood in het zweefvliegtuig aanbrengt. Bij de volgende vluchten zorg je zelf voor het aanbrengen van het lood.

### VERGEET NOOIT HET LOOD ER IN TE DOEN!

Dit is belangrijk voor zowel jouw veiligheid als die van de instructeur. Na je vlucht haal je het lood er weer uit. Houd er rekening mee dat lood giftig is. Als het lood niet geplastificeerd is, moet je eerst goed je handen wassen voordat je iets eet.

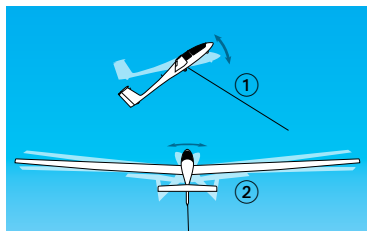
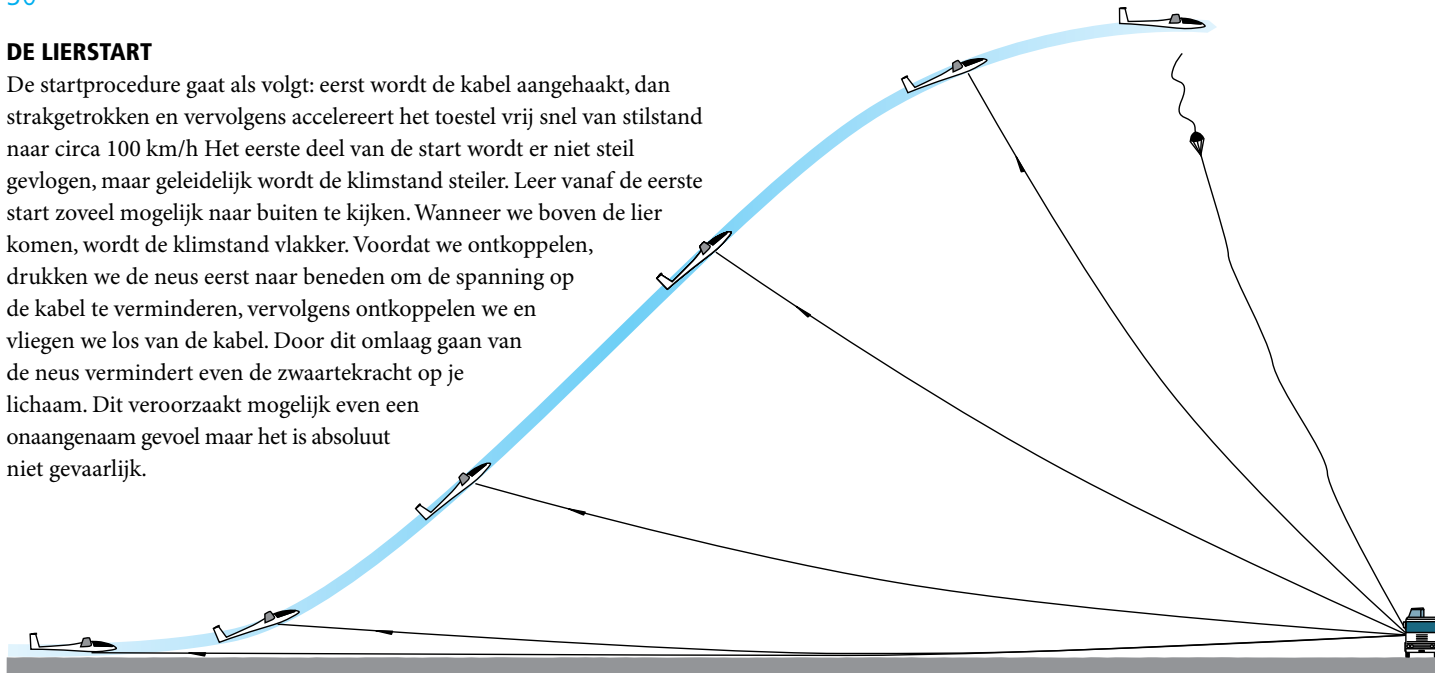
### INSTAPPEN

Jouw instructeur legt je uit hoe je moet instappen. De leerlingvlieger gaat vóór in de tweezitter zitten en de instructeur zit achterin. Belangrijk is dat je ontspannen en comfortabel in het vliegtuig zit, met een goed zicht op de horizon. Zoek uit hoe je het prettigst zit en gebruik daarvoor eventueel één of meerdere (niet verende) kussens. Probeer of je alle hendels en de stuurknuppel kunt bedienen. De stuurknuppel bedienen we met de rechterhand. Ook linkshandige vliegers moeten leren om met de rechterhand de stuurknuppel te bedienen, want de linkerhand heb je bij de landing nodig om de kleppen te bedienen. Controleer of de pedalen op de juiste beenlengte staan. Bij ingetrapt pedaal moet de knie iets gebogen blijven, want een leerling moet niet met een gestrekt been - waarbij de knie 'op slot' kan gaan - het richtingsroer kunnen blokkeren. Je vliegt altijd met vastgemaakte riemen. De riemen om je middel trek je het eerst aan, Daarna de riemen over je schouder.



## DE LIERSTART

De startprocedure gaat als volgt: eerst wordt de kabel aangehaakt, dan strakgetrokken en vervolgens accelereert het toestel vrij snel van stilstand naar circa 100 km/h. Het eerste deel van de start wordt er niet steil gevlogen, maar geleidelijk wordt de klimstand steiler. Leer vanaf de eerste start zoveel mogelijk naar buiten te kijken. Wanneer we boven de lier komen, wordt de klimstand vlakker. Voordat we ontkoppelen, drukken we de neus eerst naar beneden om de spanning op de kabel te verminderen, vervolgens ontkoppelen we en vliegen we los van de kabel. Door dit omlaag gaan van de neus vermindert even de zwaartekracht op je lichaam. Dit veroorzaakt mogelijk even een onaangenaam gevoel maar het is absoluut niet gevaarlijk.



### LIERTEKENS

Als er te snel of te langzaam gelierd wordt, geeft de instructeur tekens aan de lierman. Bij te langzaam vliegen (1) drukt hij de neus duidelijk naar beneden. De lierman merkt dit en geeft

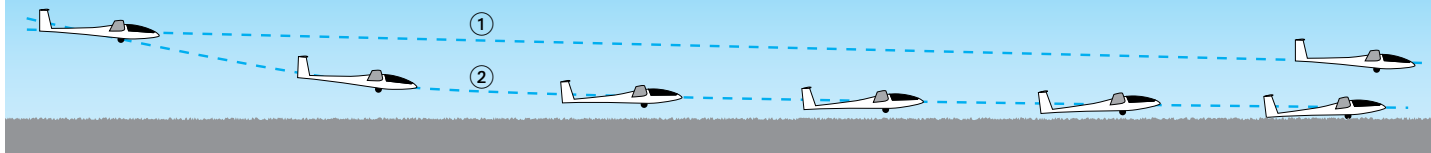
meer gas. Bij te snel lieren (2) doet de vlieger het richtingsroer heen en weer. De lierman ziet dat en geeft minder gas.

### KABELBREUK

Mocht de lierkabel breken, dan is dat geen ramp. De instructeur duwt de stuurknuppel naar voren, zodat het vliegtuig met voldoende snelheid blijft vliegen, ontkoppelt het afgebroken kabeleind en begint aan de landing.

### 'VRIJE VLUCHT'

Tijdens de vlucht vertelt de instructeur wat hij doet. Wanneer de geluiden om je heen steeds zachter worden of je druk op je oren voelt, moet je even een paar keer slikken. Als we omhoog gaan, neemt de luchtdruk af, terwijl



1 Glijpad zonder kleppen. 2 Glijpad met kleppen.

aan de binnenkant van je oor de druk van op de grond nog heerst. Door te slikken wordt de luchtdruk aan de binnenkant van je oor weer gelijk aan die van buiten. Natuurlijk wordt er zo'n eerste vlucht heel rustig gevlogen. Steilere bochten e.d. komen later wel als je aan het vliegen gewend bent.

### REMKLEPPEN

Gedemonstreerd wordt wat er gebeurt als de remkleppen worden geopend. Normaal daalt een zweefvliegtuig maar heel langzaam. Voor het landingsveld zitten we op ongeveer 100 m hoogte. Een zweefvliegtuig zou dan nog wel een paar km door kunnen zweven voor het aan de grond komt. Met de remkleppen kunnen we de weerstand vergroten, waardoor we meer dalen en het glijpad steiler maken. We kunnen daardoor precies daar landen, waar wij graag willen.

### LANDING

Bij de landing vliegen we naar beneden op het doellandingsveld af. Een paar meter boven de grond beginnen we met het afronden, zodat we daarna vlak boven en evenwijdig met de grond vliegen. De snelheid loopt dan steeds meer terug. Het wiel komt aan de grond en we rollen over de grond. Met de rem brengen we het vliegtuig verder tot stilstand.

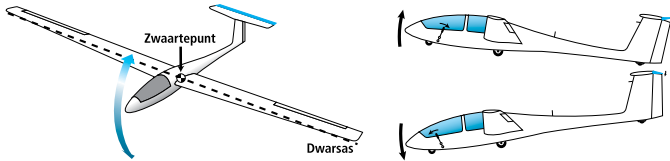
Zweefvliegen is een sport die veilig kan worden beoefend. Er worden in Nederland jaarlijks meer dan 130.000 starts gemaakt. Misschien denk je tijdens de eerste start even: 'Waar ben ik aan begonnen?' Bedenk dan, dat dit alles snel went en dat je je spoedig helemaal thuis voelt in het toestel. Na een 17-tal lessen doe je meestal zelf al het grootste deel van de vlucht.



## 4.2 WERKING STUURORGANEN

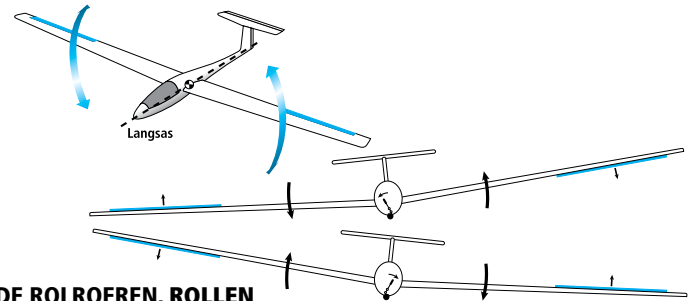
- ▶ Een uitslag van het hoogteroer veroorzaakt een draaiing om de dwarsas, dit noemen we stampen.
- ▶ Een uitslag van de rolroeren veroorzaakt een draaiing om de langsas, dit noemen we rollen.
- ▶ Een uitslag van het richtingsroer veroorzaakt een draaiing om de topas, dit noemen we gieren.

Een zweefvliegtuig heeft 3 stuurvlakken (roeren). Het stabilo met daaraan het hoogteroer, de vleugels met de rolroeren en het kielvlak met daaraan het richtingsroer. Hiermee kan het zweefvliegtuig om zijn drie assen worden bestuurd. We gaan deze drie bewegingen één voor één bespreken en in de lucht één voor één uitvoeren.



### HET HOOGTEROER, STAMPEN

Als je de stuurknuppel naar voren doet, gaat de neus van het vliegtuig naar beneden. De snelheid loopt op. Als je de stuurknuppel naar je toe verplaatst gaat de neus omhoog en de snelheid loopt terug. Deze op en neer gaande beweging die je met het hoogteroer veroorzaakt heet stampen. De staart omhoog en de neus omlaag is een beweging om de dwarsas. De dwarsas is een denkbeeldige lijn die ongeveer van vleugeltip tot vleugeltip loopt (of om het volgens de definitie te zeggen: de as loodrecht op het symmetrievlak door het zwaartepunt).

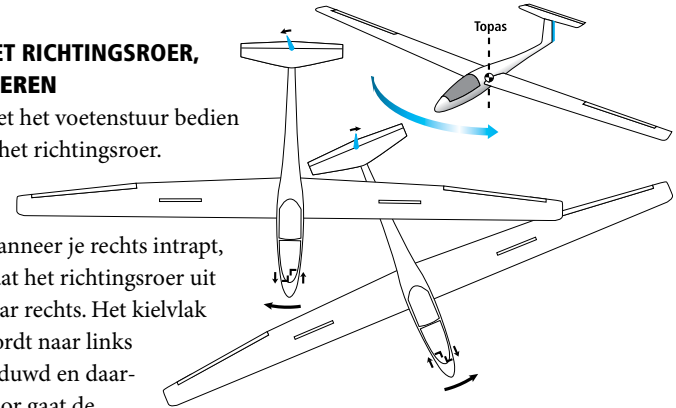


### DE ROLROEREN, ROLLEN

Met de stuurknuppel beweeg je de rolroeren. Als je de stuurknuppel naar rechts doet, slaat het linkerrolroer naar beneden en het rechter naar boven uit. Dan gaat de linkervleugel omhoog en de rechtere vleugel omlaag. Het zweefvliegtuig gaat rollen om zijn langsas. Dit is een denkbeeldige lijn door de romp van het vliegtuig, dus van de neus door het zwaartepunt naar de staart.

### HET RICHTINGSROER, GIERN

Met het voetenstuur bedien je het richtingsroer.



Wanneer je rechts intrapt, slaat het richtingsroer uit naar rechts. Het kielvlak wordt naar links gedruwd en daardoor gaat de

neus naar rechts. Dat is een beweging om de topas, de denkbeeldige verticale as door het zwaartepunt van het vliegtuig.

## DEMONSTRATIE IN DE LUCHT

We vliegen gewoon rechthoek. Dan doen we de stuurknuppel duidelijk naar voren en even later weer terug. Dit is stampen en dat doen we met het hoogteroer. Hierna vliegen we weer rechthoek en doen de stuurknuppel naar rechts. Kijk naar de linker vleugel, die gaat omhoog. Dit rollen doet het rolroer. Ten slotte vliegen we weer rechthoek en geven een flinke uitslag met het richtingsroer. Je ziet nu de neus gieren (naar links of rechts gaan).

## STUURKNUPPEL LOSJES VASTHOUDEN

In het begin heb je de neiging om hard in de stuurknuppel te knijpen. Leer je zelf aan om de stuurknuppel losjes beet te pakken (tussen duim en wijsvinger). Dan vlieg je meer ontspannen. Tijdens het rollen over de grond in de start en bij het uitrollen na de landing is het verstandig om de knuppel wat steviger vast te houden, omdat het terrein meestal wat hobbelig is.

## HET ZWEEFVLIEGTUIG VLIEGT ZICHZELF

Wanneer je alles loslaat, blijft het vliegtuig gewoon doorvliegen en doet geen gekke dingen. Wordt het door een kleine atmosferische verstoring uit deze evenwichtssituatie gehaald, dan herstelt het doorgaans de oorspronkelijke situatie zonder ingrijpen van de vlieger. De stuurknuppel gebruik je alleen om zo nu en dan bij een grote verstoring het evenwicht te herstellen of het toestel die kant op te sturen, waar je naar toe wilt.

## COCKPITCHECK!

**Voor je instapt, check je of het transportwiel van de staart gehaald is!**

Voor elke vlucht doe je zelf de cockpitcheck. Dat is een belangrijke veiligheidsmaatregel om te controleren of er niets vergeten is dat voor een veilige vlucht noodzakelijk is. De cockpitcheck doe je met de checklist die in het vliegtuig aanwezig is en hardop, ook later als je solo vliegt. Je leest niet alleen de vraag hardop, maar beantwoordt hem ook. Dat gaat als volgt:

## Lees de cockpitcheckvraag: **Onderneem de volgende actie:**

*'Staartwiel verwijderd?'*

Gecheckt voordat je instapte.

*'Kap gesloten en vergrendeld?'*

Sluit kap voor en achter, vergrendel en kijk en voel of dat het geval is.

*'Instrumenten gecontroleerd?'*

Kijk of de instrumenten op nul staan, er geen glas gescheurd is en controleer of de transponder en radio juist zijn ingesteld.

*'Stuurorganen vrije uitslagen?'*

Tel tot zes. Zes bewegingen: 1 tot 4: volledige uitslagen met de stuurknuppel en 5 en 6: volledige uitslagen met het richtingsroer. Doe de stuurknuppel ook één keer rond om te proberen of hij in alle uiterste hoeken komt. Bij dit alles moet je voelen, kijken en luisteren of de uitslagen volledig, normaal en soepel verlopen.

*'Trim voorgeschreven stand?'*

Voel of de trim makkelijk heen en weer gaat en verschuif die tot de stand die nodig is voor de normale vliegsnelheid.

*'Ontkoppelhaak gecontroleerd?'*

Open de ontkoppelhaak met de gele knop en voel/luister of dat soepel loopt.

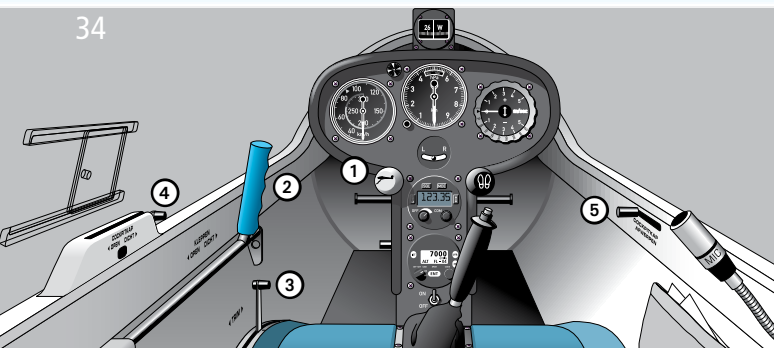
*'Kleppen dicht en gelocked?'*

Kijk of beide remkleppen helemaal openen en luister of ze duidelijk *in de lock\** klikken, als je ze dicht doet.

*'Startplaats vrij?'*

Tenslotte kijk je of het zweefvliegtuig in de startrichting staat, het startveld vrij is en hoe de windrichting is. Je bergt de cockpitcheckkaart op en kan er gestart worden.

\*) De *lock* zorgt ervoor dat de kleppen gesloten blijven en niet uit zichzelf opengaan als jij dat niet wilt.



### KLEUREN VAN DE HENDELS EN KNOPPEN

In niet alle vliegtuigtypen zitten de knoppen en hendels altijd op dezelfde plaats. Dat is wettelijk, maar ze moeten altijd de volgende kleuren hebben:

Hendel / knop	kleur	bedieningsrichting
1 ontkoppelingknop	geel	trekken voor ontkoppelen
2 remklemhendel	blauw	trekken voor remklemmen uit
3 trim	groen	naar achteren: neus gaat omhoog naar voren: neus gaat naar beneden
4 kap vergrendelen	wit*	zoals aangegeven op de sticker die er bij zit
5 kap afwerpen	rood	zoals aangegeven op de sticker die er bij zit
6 flaps	zwart**	flaps positief hendel naar achteren
7 wielhendel	zwart**	voor intrekken en uitduwen van het wiel

\*) Als deze hendel tegelijk gebruikt wordt voor het afwerpen van de kap, dan is de kleur wit/rood of helemaal rood.

\*\*) Deze hendels zijn meestal zwart maar mogen in ieder geval niet blauw, groen, wit of rood zijn. Deze zijn niet afgebeeld in het voorbeeld.

De bedieningsrichting staat ook in de vorm van symbolen en figuren op stickers aangegeven.

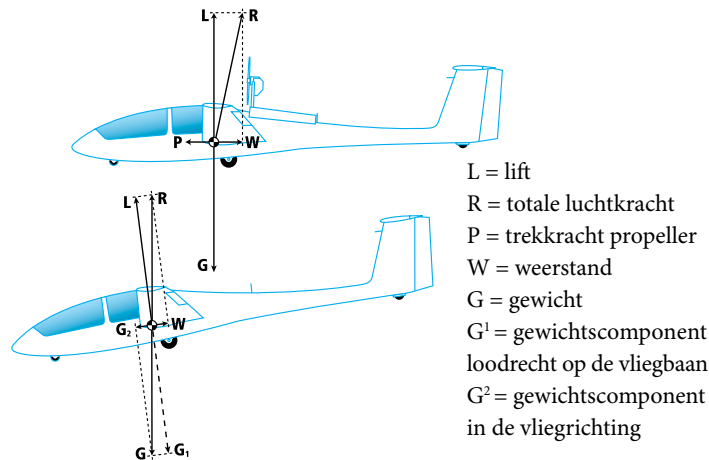
## 4.3 SNELHEID, HORIZON EN TRIM

### Aandachtspunten:

- ▶ De plaats van de horizon bij verschillende snelheden;
- ▶ Het geluid bij verschillende snelheden;
- ▶ De stand van de vleugels boven de horizon bij rechtuit vliegen.

### SNELHEID

Een zweefvliegtuig heeft meestal geen motor. Bij een motorzweefvliegtuig trekt de propeller het vliegtuig naar voren. Hieronder zie je bovenaan een tweezitter met een inklapbare motor en onderaan een gewone tweezitter.



L = lift  
 R = totale luchtkracht  
 P = trekkraft propeller  
 W = weerstand  
 G = gewicht  
 G<sup>1</sup> = gewichtcomponent loodrecht op de vliegbaan  
 G<sup>2</sup> = gewichtcomponent in de vliegrichting

Als de motorzwever horizontaal en met constante snelheid vliegt, dan zijn de lift (L) en het gewicht (G) van het vliegtuig gelijk en tegengesteld. Voor handhaving van de snelheid moet de trekkraft (P) van de propeller gelijk zijn aan de weerstand (W) van het vliegtuig. Op de onderste tekening

zie je een gewone zweezitter die naar beneden glijdt. Je kunt een zweefvliegtuig vergelijken met een auto zonder motor. Een auto zonder motor kan alleen maar rijden als hij een helling af rijdt. Ook een zweefvliegtuig kan alleen maar vliegen en snelheid behouden door naar beneden te glijden. Hoe steiler we naar beneden gaan, hoe hoger de snelheid wordt. Bij een zweefvliegtuig zonder voortstuwing zijn de totale luchtkracht  $R$  en het gewicht van het vliegtuig  $G$  gelijk en tegengesteld. De totale luchtkracht  $R$  bestaat uit de lift  $L$  (die staat loodrecht op de stroming) en  $W$  de weerstand (in de richting van de stroming). De kracht  $G$  kan worden ontbonden in  $G_1$  die gelijk is aan  $L$  en  $G_2$  die gelijk is aan  $W$ . Kracht  $G_2$  vervangt dus de trekkracht van de propeller.

## HORIZON

De vliegsnelheid lezen we af op de snelheidsmeter. Ook kunnen we de snelheid ruw schatten uit de hoogte van de horizon in de kap. Bij normale vliegsnelheid staat de horizon ergens in het midden in de kap. Bij hoge snelheid hoog in de kap en bij lage snelheid laag in de kap.

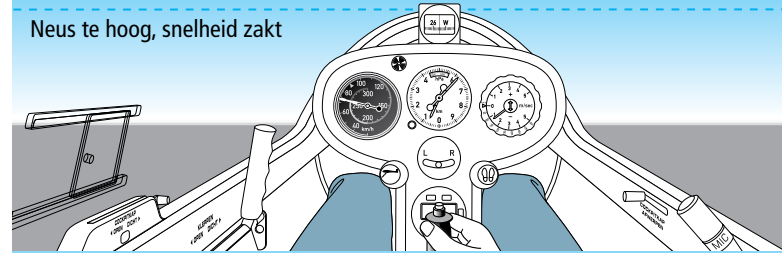
In deze les ga je oefenen hoeveel de snelheid verandert als je de plaats van de horizon in de kap wijzigt. Het is belangrijk om de plaats van de horizon als aanwijzing voor de snelheid te onthouden, omdat zweefvliegers voor de veiligheid veel naar buiten moeten kijken en slechts ter controle af en toe even vlug een blik op de instrumenten werpen.

De stand van de horizon in de kap geeft informatie over de stand en de bewegingen van het toestel. Zo dient de horizon dus als indicatie voor het handhaven van de snelheid en om te zien of je de vleugels wel horizontaal houdt. In het begin is het moeilijk om de vleugels horizontaal te houden.

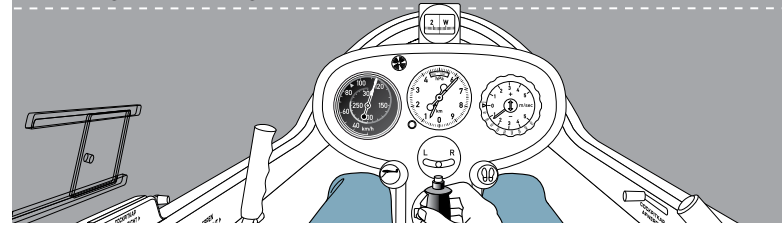
Naarmate je langer vliegt krijg je daar meer gevoel voor.

Als je recht in het zweefvliegtuig zit en je ziet de horizon als een horizontale lijn in de kap, dan houd je de vleugels horizontaal. Kijk ook eens links en rechts of beide vleugeltippen even hoog boven de horizon uitsteken.

### Neus te hoog, snelheid zakt



### Neus laag, snelheid hoog



## WAT IS TRIMMEN?

Met trimmen bedoelen we dat we de trimhendel zó zetten, dat, wanneer we het vliegtuig met een bepaalde snelheid laten vliegen, dan de druk van de stuurknuppel opgeheven wordt. M.a.w. als we de stuurknuppel los laten, blijft ons vliegtuig ongeveer met die ingestelde snelheid vliegen. Dit bevordert het ontspannen vliegen.

## HOE WERKT EEN TRIM?

Bij zweefvliegtuigen kom je twee verschillende trimmethoden tegen. Bij een deel van de zweefvliegtuigen verstel je met de trimhendel een trimvlakje aan het hoogteroer. Hierdoor wordt een verticale kracht omhoog of omlaag op het hoogteroer uitgeoefend.



Bij andere zweefvliegtuigen is de trimhendel verbonden met een veer die een kracht op de stuurknuppel uitoefent. Verstel je de trim dan verandert de spanning van de veer op de stuurknuppel naar voren of naar achteren.

### VOORBEELD

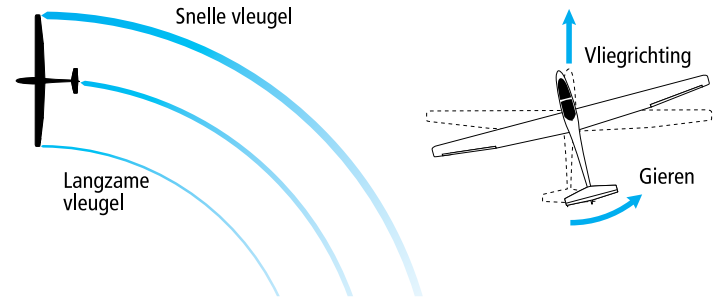
Elke vlieger heeft z'n eigen gewicht. Het maakt verschil of iemand van 100 kg voor in een vliegtuig zit of iemand van 70 kg. De eerste moet de stuurknuppel meer naar zich toe trekken om de neus op de horizon te houden. Constant trekken aan de stuurknuppel is vermoeiend. De trim maakt dat constant trekken overbodig

## 4.4 GECOÖRDINEERD STUREN, HAAK- EN NEVENEFFECTEN

- ▶ **Geef je een uitslag met het richtingsroer, dan gier je. Het neveneffect van de beweging gieren is rollen.**
- ▶ **Geef je een uitslag met de stuurknuppel naar links of naar rechts, dan rol je (neem je dwarshelling aan). Het neveneffect van hellen is gieren.**
- ▶ **Door een neerwaartse uitslag van een rolroer ontstaat het haakeffect.**

### NEVENEFFECTEN: DE BEWEGING GIENEN HEEFT ROLLEN ALS NEVENEFFECT

Wanneer we voeten naar links geven, giert het zweefvliegtuig naar links. Je ziet de neus naar links gaan. Maar wat gebeurt er daardoor nog meer? De buitenvleugel legt een langere weg af dan de binnenvleugel. Hij gaat dus sneller en een vleugel die meer snelheid heeft, levert meer lift. De binnenvleugel levert door lagere snelheid minder lift. Het gevolg is dat de buitenvleugel door meer lift omhoog gaat, het zweefvliegtuig gaat rollen.



Gieren heeft als neveneffect rollen tot gevolg. Dit is gunstig, want als we gieren doen we dat om een bocht te maken en bij een bocht hebben we helling (rollen) naar dezelfde kant nodig.

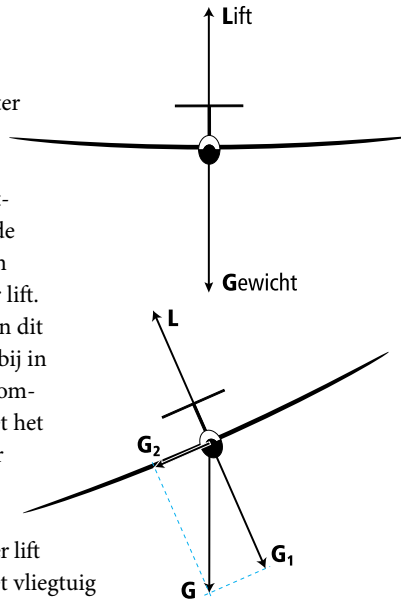
### HET NEVENEFFECT VAN DWARSELLING IS GIENEN

Wanneer we de vleugels horizontaal houden dan gaat het vliegtuig recht uit. Wat gebeurt er als we de stuurknuppel naar links bewegen? Het vliegtuig rolt (neemt dwarshelling aan). De rechter vleugel gaat omhoog en de linker omlaag. De lift staat altijd loodrecht op de vleugels.

Je kunt het gewicht  $G$  nu ontbinden in een component loodrecht op de vleugel en een component evenwijdig aan de vleugel. Onder invloed van deze laatste component zet het vliegtuig een beweging in in de richting van de lage vleugel (afglijden). Bij dwarshelling glijdt het vliegtuig zijwaarts weg. Door dit afglijden naar de lage vleugel ontstaat er een dwarsstroming ten opzichte van het vliegtuig. Het verticale staartvlak wordt van opzij aangeblazen (krijgt een invalshoek), waardoor er een kracht naar rechts ontstaat en daardoor giert het toestel naar links. Er vindt een draaiing plaats om de topas. Dit noemen we gieren. Hellen heeft gieren als neveneffect. Dit is vervelend bij rechtuit vliegen, want zodra een vleugel even zakt, begint het zweefvliegtuig te gieren en vliegt het de verkeerde kant uit. Bij het inzetten van een bocht is het neveneffect gieren juist gunstig.

## HAAKEFFECT

Door een uitslag van de stuurknuppel naar links gaat het rechter rolroer omlaag en het linker rolroer omhoog. De rechter vleugel met het naar beneden uitgeslagen rolroer krijgt meer lift, de linker vleugel met het naar boven uitgeslagen rolroer krijgt minder lift. Het vliegtuig draait als gevolg van dit liftverschil om zijn langsas, waarbij in dit voorbeeld de rechter vleugel omhoog gaat. De rechter vleugel met het naar beneden uitgeslagen rolroer krijgt niet alleen meer lift maar ook een grotere weerstand. Bij de linkervleugel krijg je minder lift en dus ook minder weerstand. Het vliegtuig draait dus niet alleen om zijn langsas, maar als

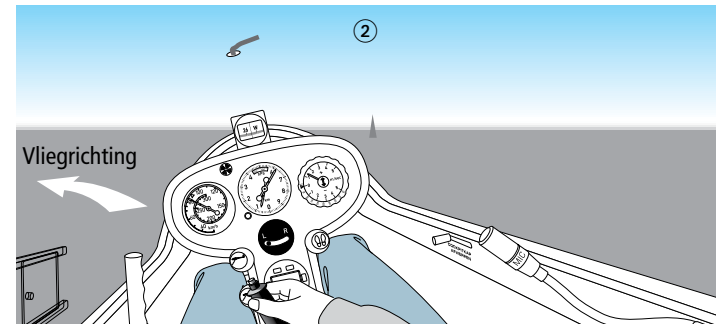
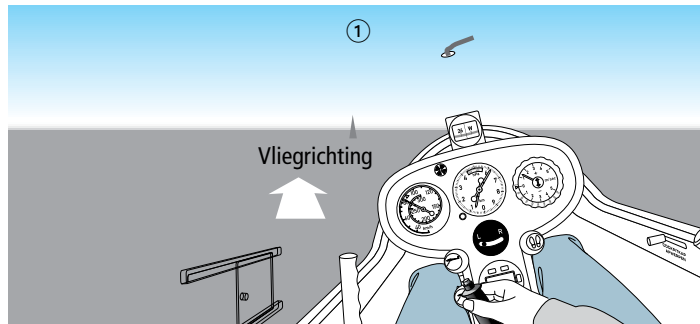


gevolg van het verschil in weerstand ook om zijn topas, en wel naar rechts, met de neus in de richting van de hoge vleugel. Dit effect wordt het haak-effect genoemd, want de hoge vleugel blijft als het ware haken. Om dit haak-effect in de lucht te demonstreren nemen we een punt in de verte en geven we stuurknuppel naar links. Je ziet dan dat de neus van het zweefvliegtuig eerst naar rechts (1) draait (haakt) en daarna langzaam naar links (2) terug draait.

Bij handhaving van de helling zal als gevolg van het neveneffect van helling het zweefvliegtuig naar links gaan gieren. Voor een uitslag van de stuurknuppel naar rechts geldt het omgekeerde. Dit haken is ongunstig voor het inzetten van een bocht.

Om het tegen te gaan, geef je bij het rollen tegelijk voetensuur (richtingsroer) naar links. Met het richtingsroer corrigeer je dit ongewenste haak-effect. Het richtingsroer zou je ook wel correctieroer kunnen noemen, want om een zweefvliegtuig van richting te laten veranderen gebruik je de stuurknuppel om helling in de richting van de bocht te geven en gebruik je het richtingsroer om er een mooie zuivere bocht van te maken.

Je kunt alleen zuivere bochten vliegen als je tegelijk stuurknuppel en voetensuur gebruikt.



## GECOÖRDINEERD STUREN

Voor correcties bij het rechtuit vliegen, bij het inzetten van een bocht en het vliegen van een bocht, moeten stuuruitslagen dus met zowel stuurknuppel als voetenstuur worden gemaakt. Bij een uitslag van de stuurknuppel maak je ook altijd een uitslag met het voetenstuur. Wanneer de uitslagen van de stuurknuppel en het voetenstuur in de juiste verhoudingen gegeven worden, noemen we dit gecoördineerd sturen. (zie verder bij oefening 5).

### 4.5 RECHTUITVLIEGEN, NORMALE RECHTLIJNIGE VLUCHT

#### Rechtuitvliegen met constante snelheid naar een punt op de horizon doe je door:

- ▶ **De trim te gebruiken;**
- ▶ **De juiste neusstand aan te houden en niet de snelheidsmeter na te jagen;**
- ▶ **De vleugels horizontaal te houden bij correcties de stuurknuppel en het voetenstuur tegelijk te gebruiken.**

#### DE TRIM

Je gaat oefenen om met constante snelheid rechtuit te vliegen. Je moet daarvoor eerst de trim instellen. Ga ongeveer 85 km/h vliegen en verschuif de trim zover dat je geen druk meer op de stuurknuppel naar voren of naar achteren hoeft te geven om deze snelheid te behouden. Dit trimmen doe je in het vervolg altijd direct na het ontkoppelen en iedere keer wanneer je sneller of langzamer wilt gaan vliegen.

#### DE JUISTE NEUSSTAND

De juiste neusstand is heel belangrijk. De snelheid houd je constant door de horizon op dezelfde plaats in de kap te houden (de neus op dezelfde plaats onder de horizon). De snelheidsmeter dient ter controle.

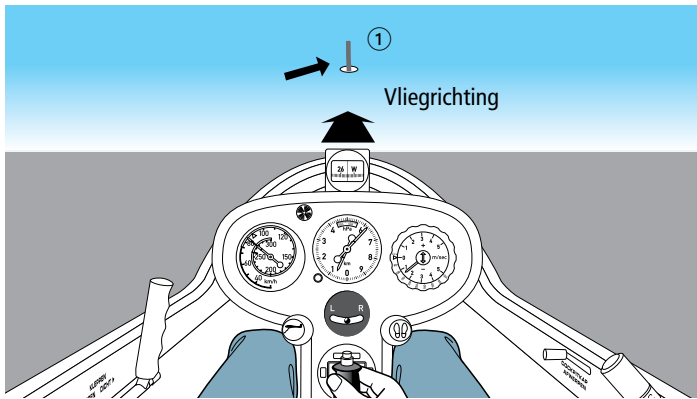
#### DE SNELHEIDSMETER NIET NAJAGEN

Als je op de snelheidsmeter ziet dat je te langzaam vliegt en je doet de stuurknuppel naar voren om meer snelheid te krijgen, dan zal de snelheidsmeter pas na enige tijd oplopen, want het duurt even voordat het vliegtuig na verandering van stand de nieuwe snelheid heeft bereikt. Jaag je de snelheidsmeter na, dan vlieg je steeds te hard en dan weer te langzaam enz. Bij te langzaam vliegen doe je de stuurknuppel iets naar voren. Je ziet dan dat de plaats van de horizon iets hoger in de kap komt. Na een paar tellen geeft de snelheidsmeter aan dat het zweefvliegtuig zijn nieuwe snelheid bereikt heeft. Ook hier blijkt weer hoe belangrijk het is om op de horizon te letten.

#### GECOÖRDINEERD STUREN

Je neemt een punt aan de horizon en probeert daar heen te vliegen. Je stuurt gecoördineerd, d.w.z. bij een correctie van de koers gebruik je stuurknuppel en voetenstuur. Als het piefje (ook wel draadje genoemd) recht (1) staat vlieg je slipvrij. Je hebt dan de neus recht in de aanstromende lucht (zie linker plaatje). Zegt de instructeur: 'Denk om het piefje', of: 'Denk om de coördinatie', dan staat het draadje blijkbaar scheef (2). De neus houd je dan niet recht in de aanstromende lucht. Het vliegtuig wordt scheef aangestroomd en dit veroorzaakt extra weerstand. Je corrigeert dit door het voetenstuur zover 'tegen' in te trappen, dat het draadje weer recht staat. Met 'tegen' bedoelen we: intrappen aan de kant waar het draadje *niet* naar toe wijst.

Op de tekening zie je ook een slipmeter. Dit is een buisje gevuld met vloe-

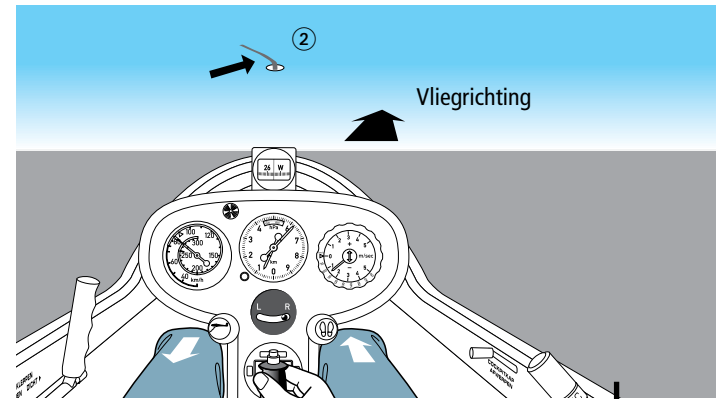


stof met daarin een balletje. Staat het balletje in het midden dan vlieg je gecoördineerd (1). Staat het balletje naar rechts (2) - het draadje wijst dan naar links - dan corrigeer je door rechts voeten te geven (trappen aan de kant van het balletje). Aangezien het draadje op de kap geplakt zit en een directe aanwijzing geeft, gebruik je de slipmeter alleen als het draadje ontbreekt. Kijk dus zo weinig mogelijk naar de slipmeter.

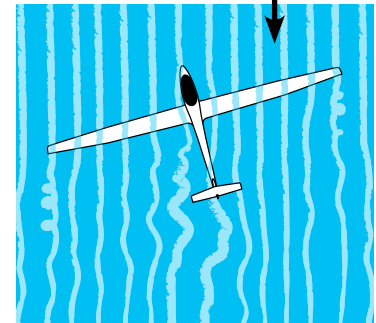
### HORIZONTAAL HOUDEN

Je zult merken dat wanneer je de ene vleugel hoger houdt dan de andere, het vliegtuig een bocht inzet, want het neveneffect van hellen is gieren. Kijk of je de horizon horizontaal in de kap ziet of kijk even naar de stand van de vleugels boven de horizon. Hoe horizontaler je de vleugels houdt, hoe gemakkelijker het is om rechttuit te vliegen.

Netjes rechttuit vliegen valt in het begin niet mee. De instructeur die achterin zit en door zijn vliegervaring na een blik op de horizon gewoon 'weet' (ziet, voelt) hoe de stand van het vliegtuig ten opzichte van de horizon is, voelt direct dat het vliegtuig niet horizontaal vliegt of slipt. Dit 'weten'



zal zich bij jou in de loop van de opleiding ook steeds verder ontwikkelen. Daardoor wordt het steeds gemakkelijker om rechttuit te vliegen. Bedenk dat je bij het gebruik van het rolroer niet moet vergeten daarbij ook tegelijk het richtingsroer ter correctie te gebruiken. Doe je dit niet dan staat de neus van het zweefvliegtuig niet stil op het doel in de verte gericht, maar dweilt steeds heen en weer.



**Onthoud:** als je de vleugels niet horizontaal hebt, kun je niet goed rechttuitvliegen en bij een uitslag van het rolroer hoort een gepaste correctie met het richtingsroer.

## 4.6 RECHTUITVLIEGEN, MET ZIJWIND

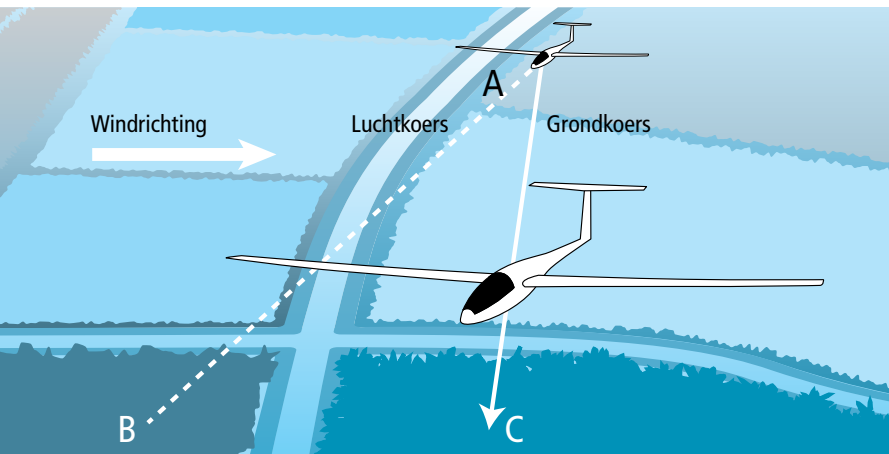
### ► Opsturen tegen de wind in.

#### VLIEGEN IN EEN BLOK LUCHT

Om te begrijpen welke invloed de wind op een zweefvliegtuig heeft, kun je het vliegen van een vliegtuig voorstellen als het vliegen in een blok lucht. Het zweefvliegtuig vliegt in een groot blok lucht en merkt als het boven in de lucht is niets van de wind. In dat blok lucht vliegt het toestel met zijn normale vliegsnelheid en het heeft zijn eigen licht dalende baan die bij die snelheid hoort.

#### WINDSTIL WEER EN GEEN THERMIEK

Bij windstil weer en geen thermiek blijft dit blok lucht op dezelfde plaats op de aarde liggen. De vliegsnelheid is in alle richtingen ook de grondsnelheid.



#### WAT GEBEURT ER ALS HET WAAIT?

Waait het, dan verplaatst dit hele blok lucht zich over de aarde. De vlieger merkt dit (hoog in de lucht) alleen door naar de grond te kijken. Vlieg je tegen de wind in, met dezelfde vliegsnelheid, dan kom je maar langzaam vooruit. Vlieg je met de wind mee dan gaat de grond sneller onder je door en lijkt jouw vliegsnelheid hoger. Vlieg je dwars op de wind dan drijf je ten opzichte van de grond zijwaarts weg. Stel dat je evenwijdig aan een weg vliegt die dwars op de windrichting ligt. Je wordt dan, doordat het blok lucht waarin je vliegt door de wind verplaatst wordt, duidelijk waarneembaar opzij weggezet.

#### VLIEGEN IN DE THERMIEK

Ook bij het vliegen in de thermiek kun je het beeld van het vliegen in een blok lucht gebruiken. Bij thermiek vlieg je in een blok lucht dat zich omhoog verplaatst. Jij vliegt er met je eigen daalsnelheid. Je daalt in het blok lucht, maar doordat het hele blok sneller stijgt dan jij t.o.v. het blok daalt, geeft jouw variometer stijgen aan. Bij het vliegen in een daalwind gebied gebeurt het omgekeerde. Je daalt met de normale daalsnelheid van het vliegtuig plus de daalsnelheid van het blok lucht. Je variometer geeft extra dalen aan. Zo'n blok lucht kun je het beste maar snel verlaten.

#### NIET OPSTUREN

Je gaat proberen om evenwijdig aan een weg of een sloot die ongeveer haaks op de windrichting ligt te vliegen. Wanneer je keurig recht van A naar B denkt te vliegen met de wind dwars op de vliegrichting en je stuurt niet op, dan wordt het zweefvliegtuig door de wind naar C weggezet. Dit merk je duidelijk. Het lukt niet om de weg rechtuitvliegend te blijven volgen. De afstand tot de weg of sloot wordt steeds groter.

## WEL OPSTUREN

Om toch de grondkoers te blijven volgen en niet door de wind te worden weggezet, verleg je de koers in de richting van de wind. Je zet een bocht in totdat je ziet dat je grondkoers correct is. Je maakt dan een hoek t.o.v. de grondkoers. Je vergelijkt met de grond onder je of je voldoende opgestuurd hebt. Nu blijf je keurig evenwijdig aan de weg of sloot vliegen.

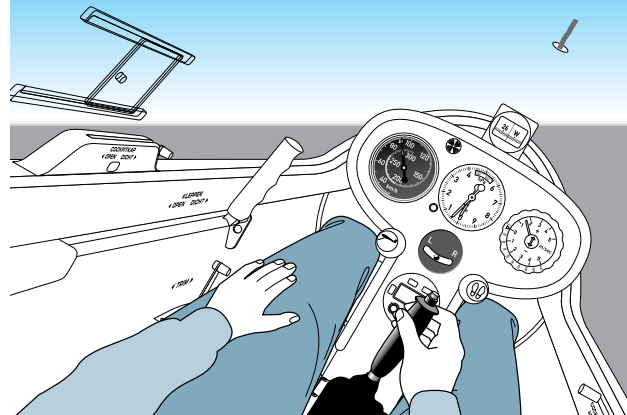
## 4.7 NORMALE BOCHTEN

Een zweefvlieger moet goede bochten kunnen vliegen met gelijkblijvende helling en snelheid. Bij het maken van normale bochten let je op:

- ▶ **Goed uitkijken, vooral in de richting van de bocht;**
- ▶ **De juiste coördinatie van stuurknuppel en voetenstuur bij het in- en uitgaan van de bocht;**
- ▶ **De horizon: voor het constant houden van de helling, de vliegsnelheid en de draaisnelheid.**

### EERST KIJKEN EN PAS DAARNA DE BOCHT INZETTEN

Goed uitkijken naar alle zijden en weten waar andere zweefvliegtuigen zitten, is heel belangrijk. Maak er een gewoonte van om geregeld van de ene naar de andere kant om je heen te kijken. Noem de zweefvliegtuigen die je ziet, dan weet de instructeur dat je ze gezien hebt. Voor het maken van een bocht naar links scan je eerst het luchtruim op de hoogte van de horizon van rechts naar links en als het luchtruim vrij is zet je de bocht in. Eerst kijken en pas daarna de bocht inzetten. Tijdens het maken van de bocht kijk je om de vijf seconden weer in de richting van de bocht. Je vliegt na vijf seconden namelijk een stuk luchtruim in dat je nog niet eerder kon zien.

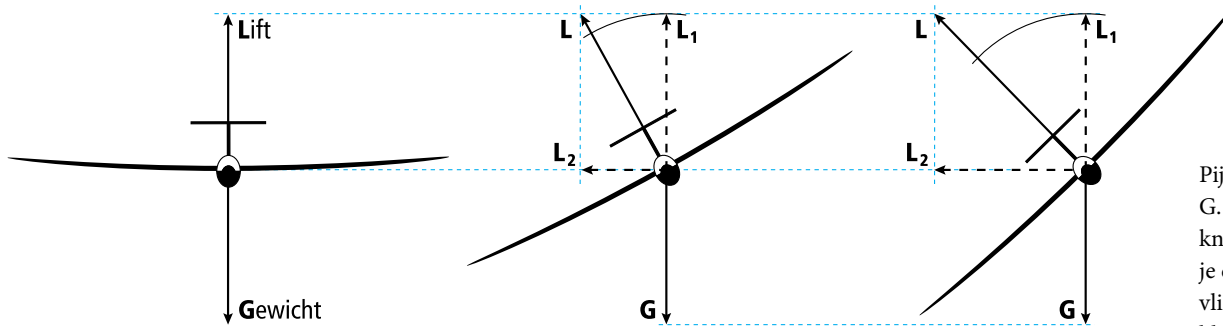


*Bij rechthoekig vliegen zie je de horizon als een horizontale lijn in de kap. Bij het maken van een bocht zie je de horizon als een schuine streep in de kap. Als je deze lijn even schuin en op dezelfde hoogte in de kap houdt, dan houdt je de helling, de vliegsnelheid en de draaisnelheid constant.*

### HET INZETTEN VAN EEN BOCHT

Onder normale bochten verstaan we bochten met zo'n 30° helling. Je maakt een bocht vooral met de stuurknuppel. Het voetenstuur is slechts ter correctie van het eerder genoemde haakeffect. Een bocht naar links maak je door de stuurknuppel naar links te doen en tegelijk voetenstuur naar links te geven om het haakeffect op te heffen en niet te slippen. Je rolt door tot ongeveer 30° en neemt dan de stuurknuppel terug en zelfs iets naar rechts om doorrollen te voorkomen (de buitenvleugel heeft in een bocht meer snelheid dus meer lift en heeft daarom de neiging om het zweefvliegtuig door te laten rollen). Ook neem je 'iets voeten terug' (iets minder voetenstuur), omdat het haakeffect nu niet meer aanwezig is. Je houdt er wel iets voeten in om de draaiing erin te houden.





Pijl L is nu groter dan pijl G. Door iets aan de stuurknuppel te trekken houdt je de neus van het zweefvliegtuig op de horizon en blijft de snelheid constant.

### HET HANDHAVEN VAN DE BOCHT

Je probeert nu te vliegen met gelijkblijvende helling. Om dit te bereiken controleer je geregeld even of de horizon op dezelfde plaats, in dezelfde scheve stand, in de kap blijft. Blijf ondertussen geregeld om je heen kijken naar eventuele andere vliegtuigen en werp alleen af en toe een korte blik op de instrumenten.

### HET HANDHAVEN VAN DE SNELHEID

Door het vliegen van een bocht verandert de richting van de lift. Bij rechtuit vliegen staat de lift (L) recht tegenover het gewicht (G) van het vliegtuig.

De pijlen L en G zijn even groot en dit geeft aan dat de lift gelijk is aan het gewicht. Bij het vliegen van een bocht staat de lift weer loodrecht op de vleugel, maar door de helling niet meer recht tegenover het gewicht. De lift is ontbonden in een horizontale en een verticale component ( $L_2$  en  $L_1$ ). Bij het vliegen van de bocht heeft het toestel de neiging de neus te laten zakken, waardoor de snelheid oploopt. Om dit te voorkomen trek je iets aan de stuurknuppel. Je vergroot hiermee de invalshoek van de vleugels, waardoor je de lift vermeerderd. Deze situatie zie je op de rechtterkening.

### HET BEËINDIGEN VAN DE BOCHT

Ook bij het beëindigen van de bocht kijk je eerst of het luchtruim vrij is in de richting waarin jij nu wilt gaan vliegen. Je rolt uit een linkerbocht terug door stuurknuppel en voetenstuur (ook nu weer haakeffect) naar rechts te bewegen tot de vleugels weer in de horizontale stand zijn gekomen. Wanneer je het zweefvliegtuig weer horizontaal hebt, moet je de stuurknuppel weer iets naar voren doen om de juiste snelheid te handhaven.

## 4.8 WISSELBOCHTEN

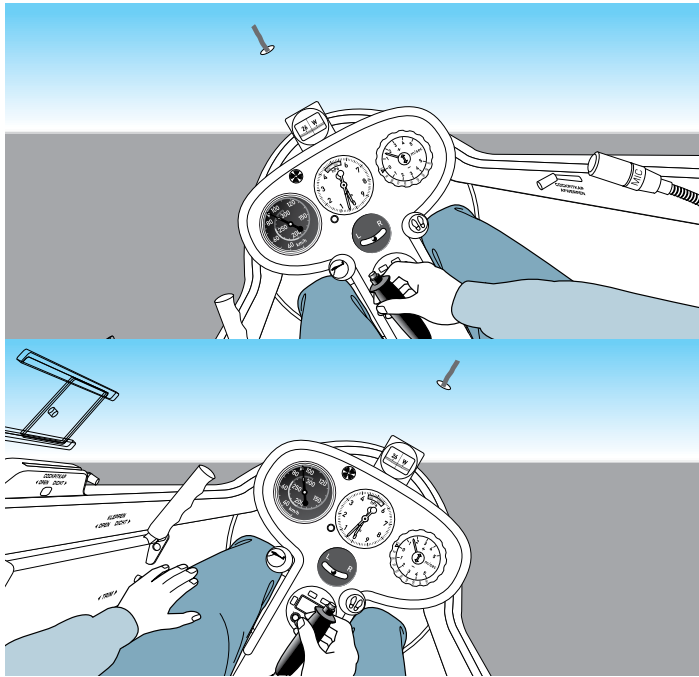
- ▶ **Eerst uitkijken in de richting waarheen je de bocht gaat maken;**
- ▶ **De neus op de horizon houden;**
- ▶ **Goede coördinatie van stuurknuppel en voetenstuur.**

### WISSELBOCHTEN

Voor het maken van wisselbochten rol je vloeiend door van de ene bocht naar de bocht aan de andere kant. Ook bij het maken van wisselbochten kijk je altijd eerst in de richting waarheen bocht wilt maken.

## HOOGTEROER

Bij normale bochten is beschreven dat je bij het maken van de bocht de stuurknuppel naar achteren trekt en bij terugrollen weer stuurknuppel naar voren geeft. Bij het maken van wisselbochten natuurlijk net zo. Let er dus op dat de neus niet te hoog komt bij uitrollen uit de ene bocht en het overgaan in de andere bocht.



*Bij het maken van een wisselbocht houdt je de neus op dezelfde hoogte onder de horizon.*

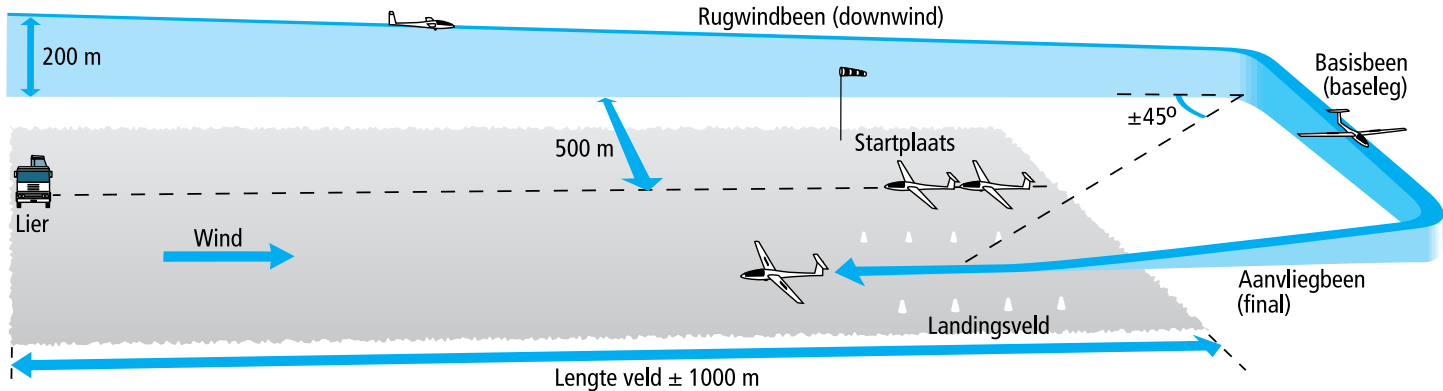
## 4.9A STANDAARD CIRCUIT

Het vliegen van het zweefvliegercircuit is een veiligheidsprocedure. Het bepaalt de volgorde van de landende vliegtuigen. Een goede landing begint bij een goed circuit. Ook maakt het de andere vliegers in de lucht en de zweefvliegers op de grond duidelijk dat je zo dadelijk gaat landen. Je let bij het maken van het circuit op de volgende punten (voor een verklaring van de termen zie de tekening op de volgende pagina):

- 1 Het aanknopingspunt (meestal) op 200 m hoogte en ongeveer 500 m afstand naast de lier aanvliegen;**
- 2 Het rugwindbeen evenwijdig aan de lierbaan vliegen met landingssnelheid (gele driehoek);**
- 3 Checken: wind, (wiel, water, welvingskleppen), snelheid en trim;**
- 4 Bij het rugwindcheckpunt neem je de situatie rond het landingsveld in je op;**
- 5 Wen jezelf eraan nu niet meer op je hoogtemeter te kijken, maar de hoek waaronder je de landingsplaats ziet als norm te gebruiken;**
- 6 Niet te ver door vliegen (maximaal 45° uit) en de remkleppen niet openen tijdens een bocht.**

### RUGWINDBEEN

Je begint het rugwindbeen op minimaal 200 m hoogte en je zorgt ervoor, dat je je dan op zo'n 500 m afstand naast de lier bevindt (schatten door de afstand te vergelijken met de halve lengte van het lierpad). Dit noemen we het aanknopingspunt. Je vliegt vervolgens het circuit met landingssnelheid parallel aan de lierbaan. Als iedereen hier met landingssnelheid vliegt (bij de meeste zweefvliegtuigen ongeveer 90 km/h), halen we elkaar niet in. Houd eventuele andere vliegtuigen in het circuit in de gaten.



### CHECKEN: WIND, (WIEL, WATER, WELVINGSKLEPPEN), SNELHEID, TRIM

We bedoelen hiermee dat je op het rugwindbeen checkt hoe de windrichting is, of het wiel uitgekapt is, of het eventueel meegenomen water in de vleugels al geloosd is, of de welvingskleppen in de juiste stand staan en of je met landingssnelheid vliegt en daar de trim op afgesteld hebt. Als de tweezitter waar je les op krijgt geen intrekbaar wiel, water en welvingskleppen heeft, check je alleen de windrichting, snelheid en trim. Als je later op een ander type vliegtuig vliegt, moet je deze check wel compleet doen en daarom is het wel zo handig direct de '4 W's'+T' aan te leren.

### RUGWINDCHECKPUNT

Naast de startplaats bevindt zich het rugwindcheckpunt. In het ideale geval zit je hier op zo'n 150 m hoogte en op de juiste afstand van het landingsveld. Hier controleer je of de rest van het circuit en landingsterrein vrij zijn (zonder obstakels). Je vliegt rechtdoor tot je het landingsveld schuin achter je ziet (maximaal op 45° graden schuin achter je). Bij harde wind of veel dalen op het circuit, draai je al eerder naar het basisbeen.

### BASISBEEN

Op het basisbeen kijk je naar het landingsveld en je schat, door de hoek ten opzichte van het veld te bekijken, of je de goede hoogte hebt. Dit schatten is een kwestie van ervaring en onthouden onder welke hoek je het veld moet zien.

### KLEPPEN OPENEN

Op het basisbeen kun je door de remkleppen te gebruiken het teveel aan hoogte eraf vliegen. Door de kleppen te openen vergroot je de weerstand en daarmee de daalsnelheid.

De overtreksnelheid neemt dan iets toe (zie oef. 4.18 'overtrekken'). Om de goede landingssnelheid te handhaven moet je bij het openen van de kleppen de neus iets laten zakken (de stuurknuppel laten vieren). Bij het sluiten van de kleppen neem je de stuurknuppel weer iets terug. Bij voldoende snelheid (landingssnelheid) kun je tijdens het maken van een bocht de kleppen open houden, maar open ze niet tijdens het maken van een bocht.

### Aandachtspunten bij de laatste bochten

- ▶ Vliegen met landingssnelheid (gele driehoek);
- ▶ Kleppen niet openen in de bocht;
- ▶ Gecoördineerd sturen.

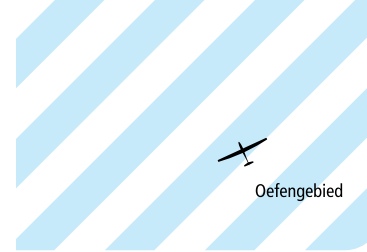
### FINAL

Het laatste stuk van het circuit heet aanvliegbaan. Hiervoor wordt ook wel het Engelse woord 'final' gebruikt. Hier vlieg je met de voor het betreffende zweefvliegtuig voorgeschreven landingssnelheid.

## 4.9B CIRCUIT MET HARDE WIND

- ▶ Het rugwindbeen inkorten (eerder indraaien dan  $45^\circ$  uit);
- ▶ Bij sterk dalen op het rugwindbeen iets dichterbij het veld toesturen en eerder indraaien naar het basisbeen;
- ▶ Op het basisbeen goed opsturen. Hogere landingssnelheid i.v.m. de windgradiënt en turbulentie (zie windgradiënt en turbulentie, oef. 4.17)

Het standaardcircuit vlieg je als de omstandigheden normaal zijn. Bij harde wind, of extra dalen in het circuit, pas je het circuit natuurlijk aan. Je gaat iets dichterbij het veld vliegen en je vliegt nu lang geen  $45^\circ$  uit. Stuur op het basisbeen goed op, want anders loop je het risico dat je het landingsveld niet meer haalt. Houd er ook rekening mee dat een zweefvliegtuig bij harde wind veel dichterbij landt dan bij windstil weer. De daalsnelheid blijft dezelfde, maar door de tegenwind is de grondsnellheid veel lager en wordt het glijpad veel steiler.



Oefengebied

Aanknopingspunt  
200 m

Meewind  
component

Rugwindcheckpunt

Lier

Harde wind

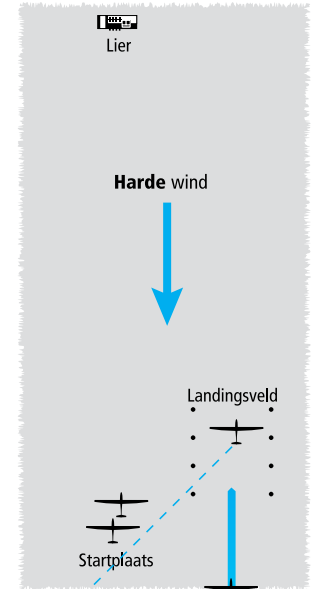
Landingsveld

Startplaats

Tegenwind  
component

Opsturen

$45^\circ$

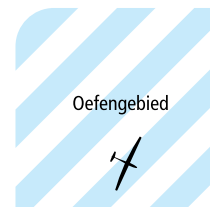
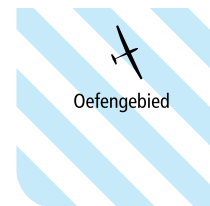
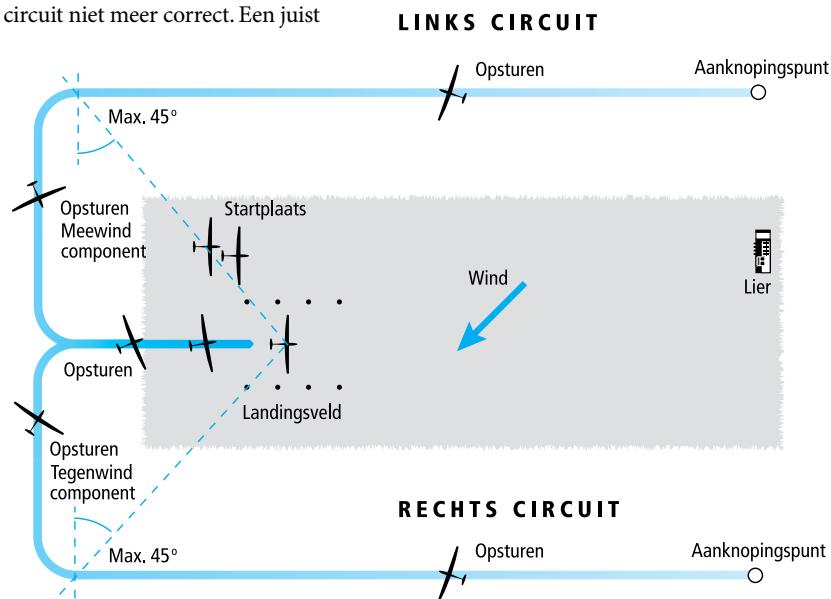


## 4.10 CIRCUIT MET ZIJWIND

- ▶ **Opsturen tegen de wind in;**
- ▶ **Op de juiste afstand van de lierbaan het rugwindbeen vliegen;**
- ▶ **Coördinatie.**

### OPSTUREN

Heel vaak vlieg je het circuit met zijwind. Dit maakt het vliegen van het circuit moeilijker, omdat je dan op moet sturen. Wanneer je dit niet in de gaten hebt en nalaat om op te sturen, kom je door de zijwind te dicht bij de lierbaan, of word je door zijwind van de andere kant te ver van het veld weggezet. In beide gevallen vlieg je het circuit niet meer correct. Een juist gevlogen circuit is het begin van een goede landing. Dit opsturen doe je om de zijwind te compenseren en het hele rugwindbeen evenwijdig aan de lierbaan te blijven vliegen. Opsturen gebeurt altijd slipvrij. Het draadje moet recht staan. Je ziet hier zowel een linkerhand- als een rechterhandcircuit met crosswind. Op het rugwindbeen wordt opgestuurd om evenwijdig aan de lierbaan te blijven vliegen en niet van het veld weggezet te worden. Op het basisbeen en op final wordt ook weer opgestuurd om netjes in het midden van het landingsveld te komen.



## 4.11 DE LIERSTART

**Bij het rollen over de grond (1):**

- ▶ **Horizontaal houden;**
- ▶ **Linkerhand in de buurt van de ontkoppelknop;**
- ▶ **Knuppel neutraal en het zweefvliegtuig niet lostrekken;**
- ▶ **Met de voeten achter de kabel aan sturen.**

**In het begin van de lierstart (2):**

- ▶ **Nooit steil starten, maar geleidelijk de klimstand vergroten;**
- ▶ **Bij kabelbreuk rechttuit landen.**

**Tijdens de verdere lierstart (3):**

- ▶ **Bij kabelbreuk rechttuit landen of verkort circuit;**



- ▶ **Letten op de stand van het zweefvliegtuig (neus en vleugels) ten opzichte van de horizon;**
- ▶ **Controleer regelmatig je snelheid: weet waar de wijzer van de snelheidsmeter hoort te staan;**
- ▶ **Eventueel liertekens geven.**

**Aan het eind van de lierstart (4):**

- ▶ **BOKS en trim afstellen;**
- ▶ **Altijd 2 keer ontkoppelen.**

Een lierstart brengt je in circa 30 seconden naar zo'n 400 m hoogte! Zo'n indrukwekkende startmethode veilig uitvoeren vergt volle concentratie van vlieger en lierman. Dit geldt vooral voor de eerste seconden van de start, dan moet vaak snel en goed gereageerd worden. De baan dient telkens dezelfde veilige startboog te zijn die vlak begint en die, naarmate het vliegtuig hoger komt, steiler mag worden. Afhankelijk van het type zweefvliegtuig, de wind en de manier van lieren, verschillen de hiervoor benodigde stuurbewegingen van start tot start. Neem, zo mogelijk, boven de lier een wolkje of rand van een wolk, als oriëntatiepunt waar je naar toe gaat vliegen. Om de lierstart overzichtelijk uit te leggen, verdelen we die in stukjes.





### HET ROLLEN OVER DE GROND

In de kunststof tweezitter start je met de stuurknuppel in de neutrale stand. Tijdens het rollen over de grond geef je in de aanloop grote rolroeruitslagen om het toestel horizontaal te houden en grote richtingsroeruitslagen om het in de startrichting te houden (bij lage snelheden is de roerwerking lang zo effectief niet, dus grote uitslagen en snel uitvoeren). Bij het rollen over de grond moet het vliegtuig vanzelf loskomen (niet lostrekken). Voorkom dat de staart bij het roteren meermalen tegen de grond slaat.

### HAND BIJ DE GELE KNOP

Je houdt de linkerhand in de buurt van de gele knop om direct te kunnen ontkoppelen als dat nodig is. *Niet op de kleppenhendel of de hendel voor het openen van de kap! Bij kabelbreuk kun je dan per ongeluk die opentrekken i.p.v. de ontkoppelhaak!* Wanneer tijdens het rollen een vleugel op de grond dreigt te komen, geef je volledig rolroer tegen om de vleugel weer horizontaal te krijgen. Lukt dit niet direct, dan ontkoppel je onmiddellijk.

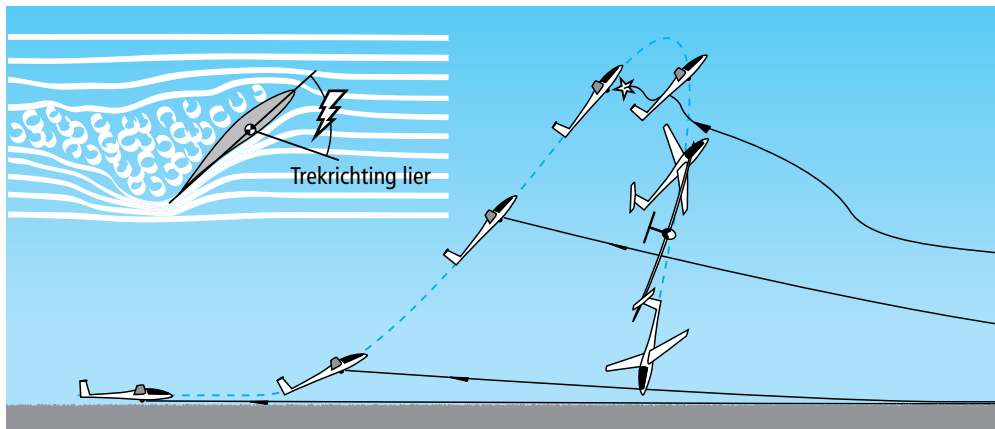
### NOOIT STEIL STARTEN!

We klimmen in het onderste gedeelte van de start nooit steil. Kunststof tweezitters start je meestal met de stuurknuppel neutraal en de trim in het midden. Sommige zweefvliegtuigen (zoals bijv. de Ka8) hebben de neiging om uit zich zelf vrij steil te starten, vooral als er hard gelierd wordt. Je moet dat voorkomen door de stuurknuppel, zodra je los bent, naar voren te houden. Steil starten is gevaarlijk.

Nadat er meer hoogte beschikbaar komt en de snelheid voldoende groot is, mag de klimstand geleidelijk steiler worden.

Nooit plotseling de klimstand vergroten, want het eerste gevaar bij steil starten is het risico van overtrekken en het tweede gevaar is kabelbreuk of breukstukbreuk.

Stel dat onder de 50 meter de liermotor uitvalt, of dat onder die hoogte kabelbreuk optreedt, dan moet je het zweefvliegtuig snel met de neus onder de horizon in de gewone vliegstand brengen (zie hoofdstuk 4.21).



*Dit kan gebeuren als je direct na het loskomen te steil start. Als de invalshoek te groot wordt, laat de luchtstroom rondom de vleugel los, de vleugel overtrekt en de weerstand neemt toe. Het eerste gevaar bij steil starten is overtrek, het tweede is kabelbreuk.*

*Als je bij voldoende vliegsnelheid geleidelijk de klimstand vergroot, kun je, bij een kabelbreuk of motorstoring van de lier, de neus van het vliegtuig nog gemakkelijk en met nog voldoende vliegsnelheid weer onder de horizon brengen om daarna veilig te landen.*

Hoe vlakker je vliegt hoe sneller dat gaat. Bij een steile start lukt dit niet. De snelheid loopt dan, voordat het vliegtuig recht gelegd is, zo ver terug dat het niet meer bestuurbaar is. Onthoud dus: *nooit steil starten!*

### GELEIDELIJK DE KLIMSTAND VERGROTEN

Je gaat in de start geleidelijk over van de vlakke startpositie naar de steilere klimstand. Pas er voor op dat je de stuurknuppel niet abrupt naar je toe trekt, want dan vergroot je de invalshoek van de aanstromende luchtstroom ineens. Wanneer de invalshoek te groot wordt (groter dan  $15^\circ$ ) laat de luchtstroom rondom de vleugel los en overtrekt de vleugel. Overtrekken is beschreven bij oefening 4.18 (oefening 'overtrekken'). Onthoud dat de stuurknuppel geleidelijk naar achteren bewogen wordt.

### VERKORT CIRCUIT

Bij 80 m roep je: "Tachtig meter verkort circuit", of bij 100 m: "Honderd meter verkort circuit." Je hebt nu besloten om bij kabelbreuk een verkort

circuit te gaan vliegen. Tachtig of honderd meter is afhankelijk van de veldsituatie (zie hoofdstuk 4.21). Je moet leren deze hoogte te schatten, want de hoogtemeter loopt tijdens de lierstart achter.

### DE VLIEGER IS VERANTWOORDELIJK VOOR DE START

Een zweefvliegtuig mooi omhoog lieren is een kwestie van ervaring, gevoel en omstandigheden. De lierman moet de snelheden schatten. Hij kan niet op de snelheidsmeter van het zweefvliegtuig kijken. Wanneer er door windvlagen en thermiekbellen heen gelierd wordt, varieert de aangewezen snelheid van het zweefvliegtuig. Alleen de vlieger is verantwoordelijk voor een juiste start. Hij kan op de snelheidsmeter de snelheid aflezen en tekens aan de lierman geven.

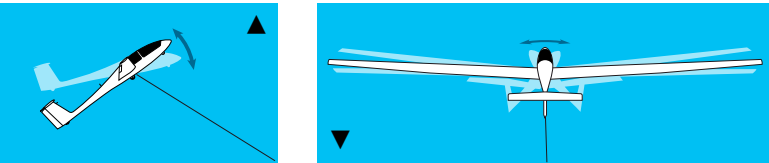
### LIERTEKENS: TE LANGZAAM LIEREN

Als je niet met de juiste snelheid omhoog gelierd wordt, moet je tekens geven. Tijdens de lierstart moeten de vleugels het gewicht van het vlieg-

tuig tillen, plus de kracht die de lierkabel op het zweefvliegtuig uitoefent. Je hebt duidelijk meer lift nodig dan tijdens normaal vliegen. Naast het vergroten van de invalshoek krijg je meer lift door met meer snelheid te vliegen (De lift neemt in het kwadraat toe met de snelheid).

Bij de lierstart ga je omhoog met een hogere snelheid dan waar je normaal mee vliegt. Voor veel kunststof tweezitters is een snelheid tussen 100 km/h en 120 km/h de goede liersnelheid. Als je in zo'n vliegtuig met 110 km/h opgelierd wordt, ga je met een ideale liersnelheid omhoog. Tijdens de lierstart moet je geregeld even de liersnelheid op de snelheidsmeter checken. Beneden de 100 km/h en boven de 120 km/h geef je liertekens (*deze snelheden gelden niet voor alle types; de juiste snelheden voor jouw tweezitter staan op een sticker in de cockpit*). Houd vooral de minimum liersnelheid goed in de gaten.

Bij te langzaam lieren doe je de neus duidelijk naar beneden. De lierman ziet dit, merkt dit aan de liermotor en geeft meer gas. Als de snelheid oploopt, trek je de stuurknuppel geleidelijk naar je toe.



### TE SNEL LIEREN

Bij te snel lieren laat je het vliegtuig met het voetenstuur een paar keer naar links en rechts gieren. Daarbij trek je minder hard aan de stuurknuppel om breukstukbreuk te voorkomen. De neus moet wel duidelijk naar links en rechts gaan maar je moet voorkomen dat het vliegtuig door het neveneffect van gieren gaat rollen. Als de lierman niet op jouw tekens reageert, dan moet je ontkoppelen. De vlieger moet gevaarlijke toestanden voorkomen.

### ONTKOPPELHOOGTE

Als je bovenin aankomt, wordt de klimstand steeds vlakker, doordat je boven de lier komt. Hier kun je ook geleidelijk meer de stuurknuppel naar je toe trekken. Hoe weet je nu wanneer je moet ontkoppelen? De stand van het vliegtuig wordt steeds vlakker en de neus komt dicht op de horizon. Je merkt (voelt) dat de lierman het gas dicht doet. Dan doe je de 'BOKS' acties en zeg je tegelijk hardop:

***Bijprikken, Ontkoppelen, Kleppen gesloten, Snelheid.***

#### Zeggen:

'Bijprikken'

'Ontkoppelen'

'Kleppen gesloten'

'Snelheid'

#### Actie:

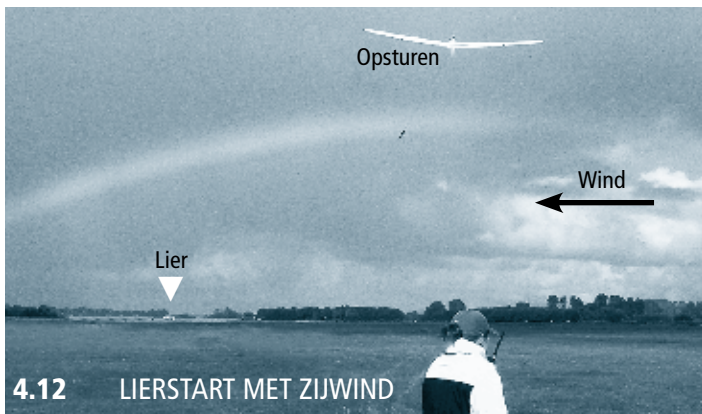
Stuurknuppel rustig naar voren doen zodat de spanning op de lierkabel afneemt en het vliegtuig in de normale vliegstand komt met de neus iets onder de horizon.

Je trekt twee keer aan de ont koppelknop.

Je voelt aan de kleppenhendel om te checken of de kleppen nog gelocked zijn.

Je controleert of je met normale vliegsnelheid vliegt en zegt hardop: 'Snelheid; (bijv.) 85 km/h.'

Als je niet zelf ont koppelt, kom je recht boven de lier uit. De zwaartepunts-haak is zo gemaakt, dat hij dan aan de achterkant open gaat. Als je merkt dat de ont koppelhaak zelf de kabel al heeft losgegooid, trek je toch twee keer aan de ont koppelknop om er zeker van te zijn dat de kabel echt los is en je niet, bijvoorbeeld als gevolg van kabelbreuk, met een stuk lierkabel rondvliegt. Na de BOKS procedure zet je de trim op normale vliegsnelheid.



**Voor de start (1):**

- ▶ **Letten op de windzak.**

**Bij het rollen over de grond (2):**

- ▶ **Het weerhaaneffect;**
- ▶ **Vleugels horizontaal houden.**

**Op enige hoogte (3):**

- ▶ **Geleidelijk beginnen met opsturen;**
- ▶ **Opsturen met voldoende dwarshelling en slipvrij.**

#### **LETTEN OP DE WINDZAK**

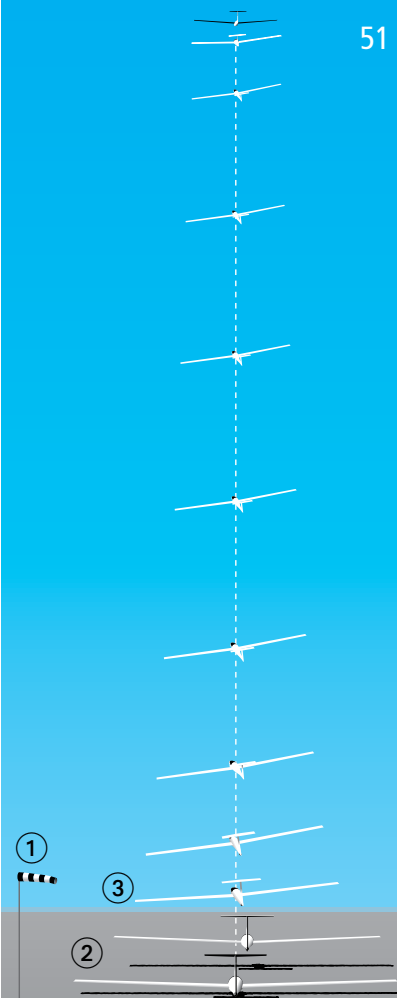
Voor de start kijk je altijd even naar de windzak om te zien of je zijwind hebt. Starten met zijwind komt geregeld voor en dan moet je opsturen. Soms een beetje en soms vrij veel. Je ziet aan de zweefvliegtuigen die voor je starten hoe opgestuurd wordt. Je moet zoveel opsturen, dat je de zijwindcomponent 'dooddruckt'. Bij het rollen over de grond houd je

rekening met het weerhaan-effect. De wind komt van opzij en oefent een kracht uit op het verticale staartvlak (kielvlak). Het vliegtuig wil dan om het wiel gieren. Dat ga je tegen door met het voetenstuur te corrigeren.

#### **GELEIDELIJK OPSTUREN**

Boven de 50 m begin je geleidelijk met opsturen door met stuurknuppel en voeten een uitslag tegen de wind in te geven. Het draadje moet recht blijven. Je vliegt ook nu weer slipvrij. De vleugel aan de kant van de wind is iets lager. Als je 'BOKS' doet, neem je die dwarshelling weer terug.

N.B. *Niet opsturen is lastig voor de lierman, want de kabel valt dan ver naast het lierpad en vaak over de andere kabels. Zonder opsturen blijf je niet boven het lierpad en word je een eind benedenwinds weggezet.*



**Voor de start:**

- ▶ **Trim voor neutraal;**
- ▶ **Veld vrij en checken windrichting;**
- ▶ **Voldoende afstand tot obstakels.**

**Tijdens het rollen:**

- ▶ **Vleugels horizontaal houden en propwash opvangen;**
- ▶ **Grote roeruitslagen geven;**
- ▶ **Balanceren op het hoofd wiel;**
- ▶ **Ontkoppelen als het zweefvliegtuig uitbreekt.**

**Tijdens het slepen:**

- ▶ **Na het loskomen laag blijven;**
- ▶ **Een bocht niet afsnijden;**
- ▶ **Te slap hangen sleepkabel: iets slippen of kleppen iets open.**

**Na het ontkoppelen:**

- ▶ **Kijken of de kabel los is en dan een bocht inzetten.**

Het maken van sleepstarts leer je in gedeelten. Bij de eerste sleepstart-oefening start de instructeur en daarna neem jij de besturing over. Wanneer dit goed gaat, leer je vanaf het begin de sleepstart zelf te doen. Hier wordt de oefening sleepstart vanaf de start beschreven en we gaan er daarbij vanuit dat er geen zijwind is.

**VOOR DE START**

Voor de sleepstart gebruik je de neushaak i.p.v. de zwaartepuntshaak. Het sleepvliegtuig vliegt meestal ruim 110 km/h. Dit is sneller dan je normaal vliegt. Bij sneller vliegen moet de trim iets naar voren staan en daarom zet je de trim vóór de sleepstart alvast iets vóór neutraal. Je zult zien dat de vliegtuigsleepstart een heel andere techniek is dan de lierstart. Bij de lierstart accelereer je in een paar tellen naar 100 km/h en kom je snel los, terwijl dit bij het slepen veel meer tijd vergt. De tiploper moet ook langer meelopen in de start. Zorg ervoor dat het zweefvliegtuig precies goed in de startrichting staat. Wanneer het zweefvliegtuig net begint te rollen kun je de eerste meters de richting bijna niet veranderen omdat het zweefvliegtuig nog met twee wielen aan de grond over de baan rolt.

## TIJDENS HET ROLLEN OVER DE GROND

In de start rol je lang over de grond achter het sleepvliegtuig aan. Hierbij moet je de vleugels horizontaal houden en recht achter het sleepvliegtuig blijven. De snelheid is nog laag en daardoor is de roerwerking in het begin gering. Bij correcties moet je dan ook grote uitslagen met de roeren geven. De eerste meters sleepstart houd je de stuurknuppel neutraal. Concentreer je op grote uitslagen met de rolroeren. De propeller veroorzaakt een draaiende luchtstroom achter het sleepvliegtuig. Dit noemen we ook wel de propellerslipstroom of propwash.

Tijdens het sleepvliegen vlieg je boven deze turbulente stroming, maar bij het rollen over de grond zit je hier midden in en omdat de sleepvlieger volgas geeft, is de hinder het grootst. Door de propwash levert één vleugel van het zweefvliegtuig meer lift en daardoor wil het een rolbeweging inzetten. Alleen door grote rolroeruitslagen kun je dit tegengaan. Mocht een tip de grond raken en kun je dit niet direct corrigeren, dan moet je ontkoppelen. Net als bij de lierstart, houd je de hand in de buurt van de ontkoppelknop. Houd de knop niet vast want dan loop je het risico dat je hem door turbulentie onbedoeld aantrekt. Met het toenemen van de snelheid worden de roeren effectiever. Je moet nu zo snel mogelijk op het hoofdwiel balanceren. Alleen door op één wiel te rijden, kun je jouw positie met het richtingsroer achter het sleepvliegtuig corrigeren.

## BALANCEREN OP HET HOOFDWIEL

Bij een zweefvliegtuig met een neuswiel bevindt het zwaartepunt zich voor het hoofdwiel. Zolang het neuswiel stevig op de grond drukt, kun je de richting van het zweefvliegtuig niet veranderen. Je moet dus het neuswiel van de grond trekken. Je doet tijdens het rollen de stuurknuppel naar achteren totdat het neuswiel omhoog komt. Daarna vier je de stuurknuppel iets, zodat je alleen op het hoofdwiel balanceert. Als je te veel trekt aan de stick, komt het staartwiel aan de grond en bovendien trek je het zweef-

vliegtuig dan te vroeg 'los' (bij een te lage snelheid). Bij voldoende snelheid begint het vliegtuig vanzelf te vliegen. Bij de meeste ASK 13's staat de schaats vóór het wiel op de grond. Daarbij moet in de start 'getrokken' worden tot je op het wiel rijdt.

## ZWEEFVLIEGTUIG ZONDER NEUSWIEL

Een zweefvliegtuig zonder neuswiel heeft het zwaartepunt achter het hoofdwiel zitten. Ook nu moet je het achterste wiel of de slof van de grond zien te krijgen. Dus op het hoofdwiel balanceren. Om de staart van de grond te krijgen moet je bij dit vliegtuig de stuurknuppel naar voren doen. Wanneer de neus naar voren gaat, breng je de stick weer terug, want de romp moet de baan niet raken. Ook nu geldt weer dat, bij voldoende snelheid, het zweefvliegtuig vanzelf begint te vliegen. Je gebruikt het richtingsroer om recht achter het sleepvliegtuig te blijven en deze situatie probeer je te handhaven tot het zweefvliegtuig loskomt. Het komt bij voldoende snelheid vanzelf los van de grond. Je zult merken dat met het toenemen van de snelheid de roeren effectiever worden en het sturen gemakkelijker gaat.

## LOS VAN DE GROND

Het zweefvliegtuig komt meestal eerder los dan het sleepvliegtuig. Zo lang het sleepvliegtuig nog niet los is mag je beslist niet klimmen. ***De staart van het sleepvliegtuig nooit optillen!*** Je blijft vlak boven de grond vliegen tot het sleepvliegtuig los komt.

Sleepvliegen vergt concentratie. Bij turbulent weer heb je geen tijd om om je heen te kijken. Je houdt het sleepvliegtuig voortdurend in de gaten en corrigeert steeds zo snel mogelijk. Vooral in het begin van de start is het onverstandig om bijvoorbeeld het schuifraampje te sluiten, de kaart weg te leggen, een vlieg dood te slaan, want dat verhoogt de kans op te late vliegcorrecties. Gaat het sleepvliegtuig omhoog dan ga je direct mee omhoog. Daalt het even dan ga jij mee omlaag.





## POSITIE ACHTER HET SLEEPVLEGTUIG

De propeller van het sleepvliegtuig veroorzaakt een behoorlijke slipstream. Om niet in deze propellerslipstream te komen ga je iets hoger vliegen. Je kiest jouw positie iets boven de slipstream. De juiste positie achter het sleepvliegtuig is afhankelijk van het type sleepvliegtuig. Zo houd je bij het ene type de vleugels ervan op de horizon en bij een ander type houd je de wielen van het sleepvliegtuig op de horizon. Vraag je instructeur welke methode bij dit sleepvliegtuig de beste is en zak bij wijze van oefening maar eens een keer in de slipstream, dan weet je snel dat het prettiger is daar net boven te blijven. Wanneer de langsas van het sleepvliegtuig en de sleepkabel zo veel mogelijk één rechte lijn vormen, zit je er goed achter. Er zijn veel kleine en snelle correcties nodig om goed achter het sleepvliegtuig te blijven. Als je niets doet wordt een afwijking steeds groter. Hoe eerder je een afwijking corrigeert, hoe kleiner de benodigde correctie.

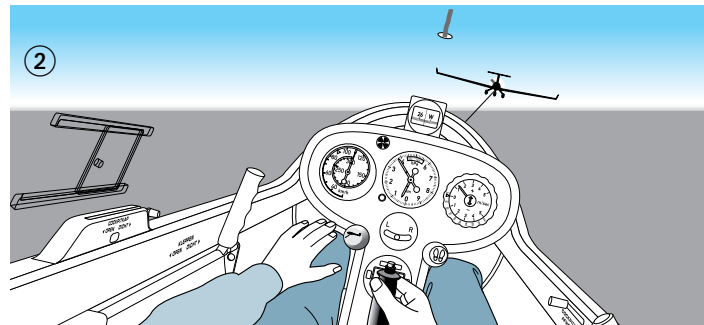
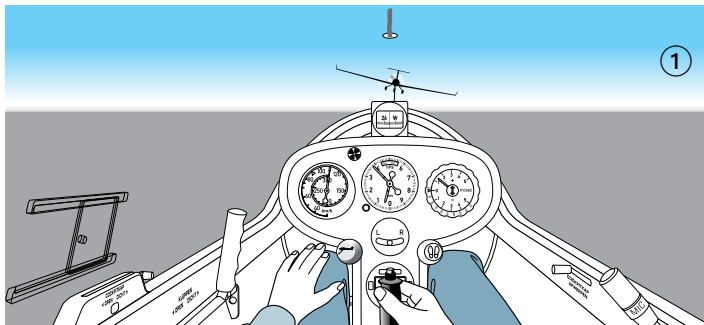
Een sleepvliegtuig sleept meestal met tamelijk hoge snelheid. Het zweefvliegtuig heeft dan de neiging om boven het sleepvliegtuig uit te stijgen. Dit voorkom je door de stuurknuppel naar voren te drukken. Met de trim iets naar voren heb je daar minder kracht voor nodig.

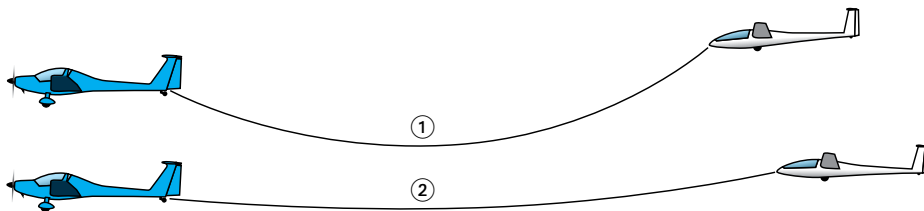
Door de hoge snelheid is de roerwerking groot.

Kleine uitslagen zijn al voldoende. Wanneer het sleepvliegtuig, bijvoorbeeld door een bel, sterk stijgt of daalt, volgt het zweefvliegtuig kort daarna met stijgen of dalen. Slepen is een zeer geconcentreerde bezigheid, snel corrigeren vergemakkelijkt het slepen enorm.

## HET MAKEN VAN EEN BOCHT

Wanneer het sleepvliegtuig een bocht inzet, probeer je zijn cirkel te volgen. Als je tegelijk met het sleepvliegtuig een bocht inzet, ga je binnendoor en haal je het sleepvliegtuig in. De sleepkabel blijft dan niet strak. Begin daarom een paar seconden later aan de bocht (1), neem dan dezelfde helling aan als het sleepvliegtuig en richt de neus op de buitenste tip van het sleepvliegtuig (2).



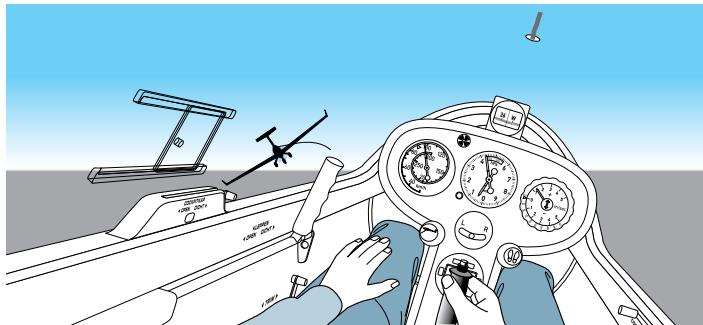


### KABEL SLAP

Wanneer de kabel, bijvoorbeeld door turbulentie, slap komt te hangen dan wacht je gewoon even. Hangt de kabel behoorlijk door (1), dan slip je iets. Helpt dat onvoldoende dan open je de kleppen iets. Je daalt dan meer dan het sleepvliegtuig en door de verhoogde weerstand komt de kabel weer strak. Voordat de kabel helemaal strak is, sluit je de kleppen weer (2).

### ONTKOPPELEN

Het sleepvliegtuig geeft door waggelen met de vleugels aan dat er ontkoppeld moet worden. Je ontkoppelt twee keer, kijkt of de kabel inderdaad los is en zet dan een bocht in (afhankelijk van de lokale afspraken naar rechts of naar links). Dit is een klimmende bocht, want de oversnelheid, die je bij het slepen had, zet je om in hoogte tot je de normale vliegsnelheid



bereikt hebt. Bovendien wordt door een klimmende bocht de afstand tussen jouw kist en de sleepkabel snel groter. Bij het ontkoppelen druk je niet bij zoals bij de lierstart, want door bijdrukken haal je de lierkabel in. Het sleepvliegtuig vliegt nog even rechtdoor, want ook hij checkt of er ontkoppeld is. Als hij jouw zweefvliegtuig een bocht ziet maken, weet hij dat jij ontkoppeld hebt. Daarna gaat hij over in een dalende vlucht.

## 4.14 SLEEPSTART MET ZIJWIND

### Voor de start:

- ▶ Trim voor neutraal;
- ▶ Veld vrij en checken windrichting;
- ▶ Voldoende afstand tot obstakels.

### Tijdens het rollen:

- ▶ Vleugels horizontaal houden en propwash opvangen;
- ▶ Op het hoofd wiel balanceren;
- ▶ Het weerhaaneffect opvangen;
- ▶ Ontkoppelen als het zweefvliegtuig uitbreekt.

### Tijdens het slepen:

- ▶ Na het loskomen laag blijven;
- ▶ Een bocht niet afsnijden.

### Afbreken sleepstart:

- ▶ Bij rollen: sleepvliegtuig naar links, zweefvliegtuig naar rechts;
- ▶ Onder de 75 m een landing tegen de windrichting in.

Slepen mag op militaire velden alleen als de windsnelheid lager is dan 20 knopen. Bij dwarswind ligt de limiet veel lager, omdat het sleepvliegtuig en het zweefvliegtuig veel hinder ondervinden van zijwind. Bij slepen met zijwind moet je rekening houden met het weerhaan-effect en dat je weggezet wordt achter het sleepvliegtuig zodra je loskomt.

### VOOR DE START

De cockpitcheck doe je met de cockpitchecklist die voor in het vliegtuig ligt. Dan berg je die op en controleer je of het zweefvliegtuig precies goed in de startrichting achter het sleepvliegtuig staat. Concentreer je op: 'Veld vrij en windrichting'. Bij een sleepstart is dit extra belangrijk. Zijn er geen obstakels? Is er voldoende ruimte als de combinatie sleepvliegtuig en zweefvliegtuig na het loskomen wordt weggezet door de wind? Denk voor de start altijd even aan 'Wat Als'. Wat doe je als het sleepvliegtuig de start afbreekt (sleepvliegtuig naar links en zweefvliegtuig naar rechts). Wat als de start onder de 75 meter wordt afgebroken (landen in de windrichting).

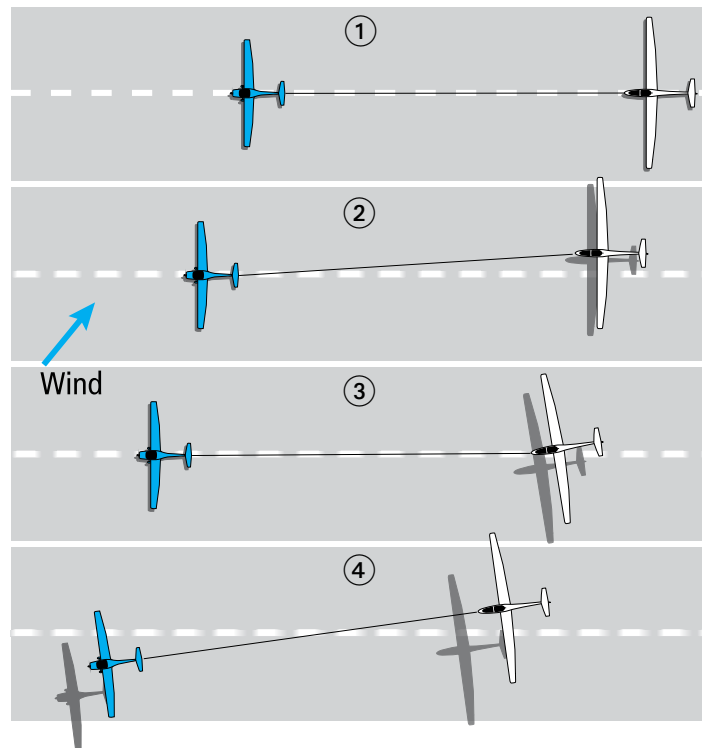
### WEERHAAN-EFFECT (1)

De wind oefent van opzij een kracht uit op het verticale kielvlak. Deze kracht moet door een grote richtingsroeruitslag 'tegen' (wind van links, dan met de voeten het richtingsroer aan de rechterkant intrappen), worden opgevangen, omdat anders het zweefvliegtuig uit zijn koers achter het sleepvliegtuig wordt gedraaid.

### 'WEGGEZET NA LOSKOMEN' (2)

Het zweefvliegtuig komt eerst 'los' terwijl het sleepvliegtuig nog over de baan rolt. De dwarswind verplaatst dan het zweefvliegtuig opzij. De vlieger van het zweefvliegtuig dient dan zoveel op te sturen dat zijn positie midden boven de baan blijft. De neus van het zweefvliegtuig wijst dus in de richting van de zijwind naast het sleepvliegtuig.

Opsturen laag bij de grond moet voorzichtig gebeuren, want de tip mag de grond beslist niet raken (3). Dus opsturen met het richtingsroer en weinig helling. Wanneer ook het sleepvliegtuig vliegt en je vrij van obstakels bent, kan het zweefvliegtuig weer recht achter het sleepvliegtuig positie kiezen. De combinatie sleepvliegtuig en zweefvliegtuig stuurt dan als één geheel op (4).





## 4.15 DE LANDING

### Op final (1):

- ▶ **Met de stuurknuppel de juiste landingssnelheid aanhouden en met de kleppen bepalen waar je wilt landen;**
- ▶ **Geregeld de snelheid controleren (minstens elke 5 seconden);**
- ▶ **Onder de 10 m de kleppenstand niet meer veranderen.**

### Afronden (2):

- ▶ **Een paar meter boven de grond beginnen met afronden en vlak boven de grond gaan vliegen;**
- ▶ **De neus in de landingsrichting op de horizon richten.**

### Afvangen (3):

- ▶ **Naar de horizon kijken, met de stuurknuppel het zweefvliegtuig vliegend houden;**
- ▶ **De vleugels horizontaal houden.**

### Uitrollen (4):

- ▶ **Stuurknuppel getrokken houden;**
- ▶ **De vleugels met de rolroeren horizontaal houden;**
- ▶ **Met het voetenstuur het zweefvliegtuig in de goede landingsrichting houden.**

Goede landingen leren maken is het moeilijkste van de zweefvliegopleiding. Je moet in korte tijd veel dingen tegelijk doen. Houd vooral de landings-snelheid vast. Als je de snelheid er uit laat lopen heb je geen vliegtuig meer maar een 'valtuig'.

### FINAL

Op final vlieg je met landingssnelheid richting landingsveld. Met de kleppen bepaal je jouw daalhoek en wel zo dat je circa 30 m vóór het landingsveld uitkomt. Onthoud de plaats van het landingsveld in de kap. Wanneer je te hoog zit (het landingsveld te laag in de kap) open je de kleppen meer en wanneer je te laag zit (landingsveld te hoog in de kap) doe je de kleppen wat in.

### DE SNELHEID CONSTANT OP LANDINGSSNELHEID HOUDEN (1), Z.O.Z.

Het glijpad bepaal je met de kleppen en niet met de stuurknuppel. Bij het openen van de kleppen moet je wel de neus wat laten zakken om het zweefvliegtuig op de juiste landingssnelheid te houden. Het is ideaal, als je zo uitkomt, dat je met half geopende kleppen kunt landen. In het begin van de vliegopleiding verander je onder de 10 m de stand van de kleppen, als het enigszins kan, niet meer.

**AFRONDEN (2)**

Op een paar meter hoogte ga je over van daalvlucht in horizontale vlucht en laag over de grond vliegen. Deze overgang heet Afronden. Je brengt als dat nodig is, de langsas van het zweefvliegtuig in de landingsrichting. Je let nu niet meer op de snelheidsmeter maar kijkt naar de horizon en blijft op ongeveer 30 cm hoogte boven de grond vliegen.

**AFVANGEN (3)**

Landen is niets anders dan zo lang mogelijk op een hoogte van zo'n 30 cm boven de grond blijven vliegen (met ongewijzigde kleppenstand). Door de weerstand loopt de snelheid terug en om de lift dan te handhaven bij afnemende snelheid moet de invalshoek continu vergroot worden. Dit betekent dat je geleidelijk steeds meer de stuurknuppel naar je toe moet trekken om zo lang mogelijk vlak boven de grond te blijven vliegen en de grond zo zacht mogelijk te raken. Uiteindelijk heb je de stuurknuppel

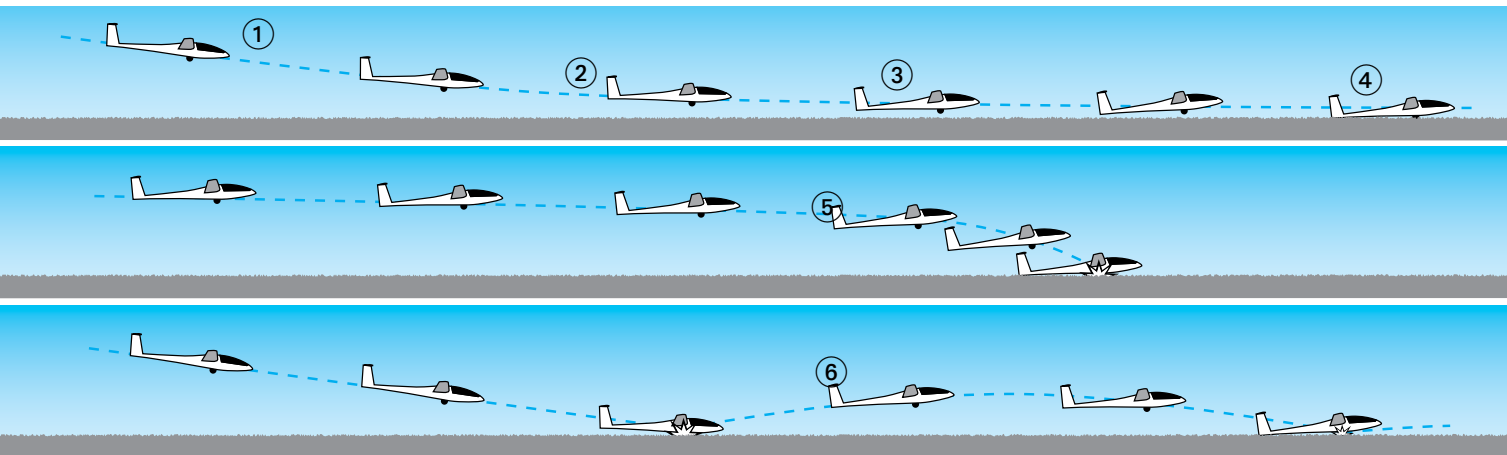
helemaal naar achteren en kun je de neus niet meer in die positie houden. De snelheid is dan zover terug gelopen, dat het vliegtuig doorzakt en landt.

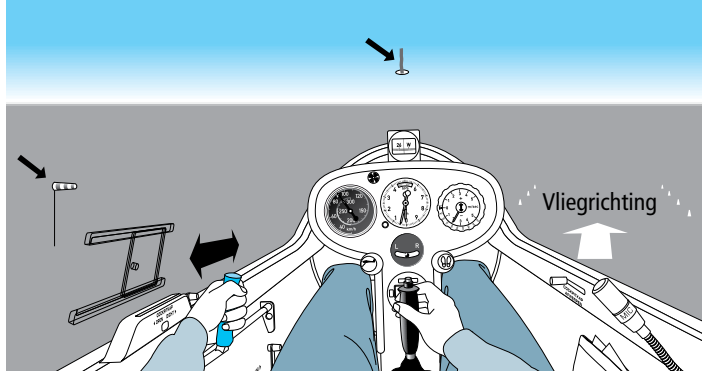
**UITROLLEN (4)**

Tijdens het uitrollen houd je de stuurknuppel getrokken. Je houdt de vleugels horizontaal met het rolroer en je opent de remkleppen volledig om eerder tot stilstand te komen. De richting corrigeer je met het voetenstuur. Met het afnemen van de snelheid neemt de roerwerking af en daarom corrigeer je met steeds grotere uitslagen.

**KLASSIEKE LANDINGSFOUTEN**

Te hoog afvangen (5) en snelheid verliezen heeft tot gevolg dat het vliegtuig de laatste meters doorzakt. Met te hoge snelheid landen (6) en te laat afronden levert ook flinke stuiters op. Na een harde landing moet het vliegtuig geïnspecteerd worden.





#### 4.16 LANDING MET ZIJWIND

- ▶ **Opsturen op final en rechtleggen bij het afronden;**
- ▶ **Het weerhaaneffect tegengaan met het voetenstuur.**

##### OPSTUREN

Met zijwind landen betekent dat je op final zoveel moet opsturen, dat je precies op de gewenste plaats landt en je niet door de wind opzij laat zetten. Dit opsturen doe je door de luchtkoers te verdraaien (de neus in de windrichting brengen). Het maken van deze bocht doe je gecoördineerd en de krabbende beweging over de grond handhaaf je zonder roeruitslagen. Je vliegt dan met het draadje recht.

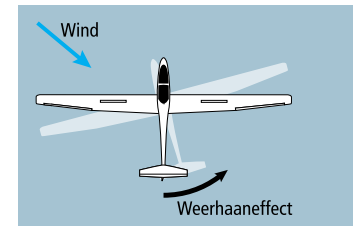
Vlak voor het afronden leg je de langsas van het zweefvliegtuig met het voetenstuur in de landingsrichting. Leg je het zweefvliegtuig te laat recht, dan land je getraverseerd. Met getraverseerd landen bedoelen we: landen terwijl de langsas van het zweefvliegtuig niet samenvalt met de bewegingsrichting t.o.v. de grond. Er komen dan grote zijwaartse krachten op het hoofd wiel wat tot schade kan leiden.

Een andere manier om met zijwind te landen is de methode van slippend landen. Je vliegt nu je final met de langsas in de richting van het landings-

veld. Om niet door de wind weggezet te worden houd je de vleugel aan de windzijde iets lager en met het richtingsroer houd je de langsas in de landingsrichting.

##### WEERHAANEFFECT

Na de landing houd je tijdens het uitrollen de vleugel aan de windzijde iets lager om opwaaien te voorkomen en ga je het weerhaaneffect tegen met het voetenstuur.

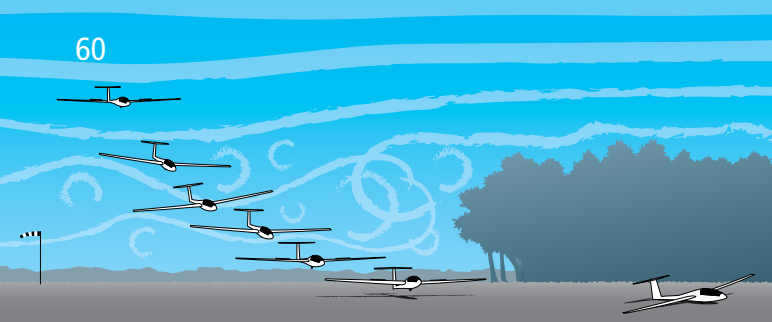


#### 4.17 LANDING MET KRACHTIGE WIND

- ▶ **Bij het landen over of naast een bomenrij houden we rekening met turbulentie en het wegvallen van de wind;**
- ▶ **Bij harde wind houden we rekening met de windgradiënt. Extra snelheid en deze niet laten teruglopen;**
- ▶ **Niet met vol kleppen landen en niet te hoog afronden.**

Een landing met harde wind verloopt anders dan een gewone landing. Het rugwindbeen vlieg je zoals altijd met landingsnelheid, maar doordat je de wind achter hebt, vlieg je met een hoge grondsnelheid en leg je dit gedeelte van het circuit veel vlugger af. Je komt ook hoger aan op het rugwindcheckpunt. Bij het vliegen op final heb je de omgekeerde situatie; nu vlieg je tegen de wind in en heb je een lage grondsnelheid. Voor dit gedeelte verbruik je bij krachtige wind meer hoogte dan bij een normaal circuit. Soms denk je bij het vliegen van je final: *"Ik haal mijn veld niet!"* Het is dan een natuurlijke reactie om de neus omhoog te trekken, maar omdat de snelheid dan terug loopt vorder je juist slechter tegen de wind in. Als je twijfelt of je het haalt: *sneller vliegen!* Durf de neus naar beneden te houden.

60



## TURBULENTIE

Wanneer je over een bomenrij op het landingsveld aanvliegt, of aan de windzijde naast het landingsveld bomen of iets dergelijks hebt, moet je rekening houden met behoorlijke turbulentie. De windsnelheid varieert hier sterk. Houd de snelheid extra goed in de gaten. In de luwte van de bomen neemt de windsnelheid soms flink af.

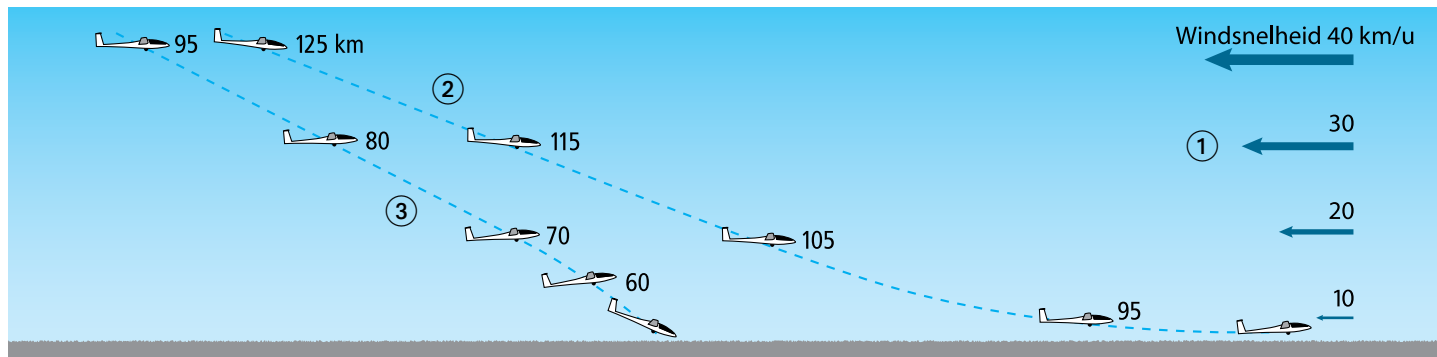
## WINDGRADIËNT

Op 100 m hoogte kan het aanmerkelijk harder waaien dan op een paar meter vlak boven de grond. In de onderste meters neemt de windsnelheid

sterk af doordat de wind door de grond afgeremd wordt. Dit verschijnsel heet windgradiënt. Dit betekent dat de vliegsnelheid van een landend zweefvliegtuig in dit gedeelte van de landing, door het snel teruglopen van de windsnelheid, vermindert. Dit kun je zien aan de snelheidsmeter, die immers de luchtsnelheid en niet de grondsnelheid aangeeft. Om dit op te vangen land je bij harde wind met extra snelheid, circa 10 à 15 km/u boven de normale landingsnelheid en houd je de snelheid extra goed in de gaten. Met harde wind land je bij voorkeur niet met vol kleppen, want dan wordt de baan (final) zeer steil, waardoor het inschatten van de juiste hoogte voor het afronden en de plaats van de landing erg moeilijk is.

## Op het plaatje zie je:

- 1 Een windgradiënt in de onderste luchtlag;
- 2 Een final met voldoende snelheid;
- 3 Een final met als fouten:
  - ▶ te weinig snelheid;
  - ▶ niet meer op de snelheidsmeter gelet;
  - ▶ te hoog begonnen met afronden.





## 4.18 TE LANGZAAM VLIEGEN, OVERTREKKEN

### Oefening overtrek:

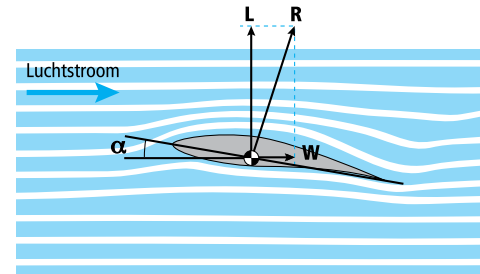
- ▶ **Geen losse voorwerpen in het zweefvliegtuig;**
- ▶ **Heel goed uitkijken;**
- ▶ **De symptomen van het overtrekken leren;**
- ▶ **Herstelprocedure: stuurknuppel naar voren en snelheid maken.**

In deze vlucht oefenen we wat er gebeurt als we te langzaam gaan vliegen. Het doel van deze oefening is om de signalen die aan 'een overtrek' voorafgaan, goed te leren kennen, zodat een overtrek je niet verrast. Tevens gaat het erom hoe te herstellen na een overtrek.

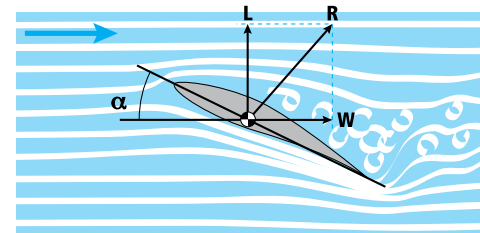
### THEORIE VAN HET OVERTREKKEN

De vleugels leveren de draagkracht (lift) voor het vliegtuig. De lucht stroomt aan de bovenzijde van het vleugelprofiel met een hogere snelheid dan aan de onderzijde. In sneller stromende lucht is de luchtdruk lager. Door het snelheidsverschil tussen onder- en bovenzijde van het vleugelprofiel ontstaat er een drukverschil tussen onder- en bovenzijde van de vleugel. Aan de onderzijde ontstaat een overdruk en aan de bovenzijde een onderdruk. Door dit drukverschil ontstaat een opwaarts gerichte kracht. Deze kracht noemen we de draagkracht (lift) van de vleugel (zie afbeelding). Wanneer we sneller vliegen, stroomt de lucht sneller om de vleugels heen. Het drukverschil tussen onderzijde en bovenzijde van de vleugel neemt toe en daarmee de draagkracht. De draagkracht neemt ook toe als we de invalshoek groter maken, doordat de lokale snelheden aan de bovenzijde van het profiel toenemen en aan de onderzijde afnemen. Het drukverschil bovenzijde / onderzijde vleugel neemt toe en dus ook de lift.

Dit groter maken van de invalshoek kan niet onbepaald doorgaan. Bij een stand van ongeveer  $15^\circ$  ten opzichte van de aanstromende lucht kan de



*De invalshoek is  $\alpha$   
De lift is  $L$ ,  $R$  is de  
resultante van de  
lift  $L$  en de  
weerstand  $W$ .*



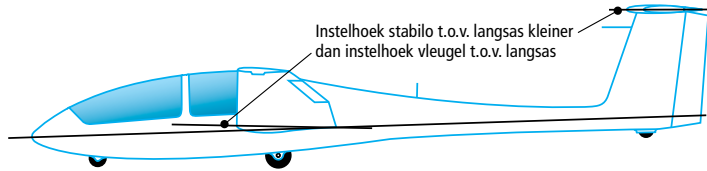
*De invalshoek  $\alpha$  zó  
groot, dat de lift  $L$   
afneemt en de  
weerstand  $W$  toe-  
neemt: de vleugel  
raakt overtrokken.*

luchtstroming de bovenzijde van het vleugelprofiel niet meer volgen en laat los (zie afbeelding). De lift neemt af en de weerstand neemt sterk toe.

### EVENWICHT LIFT EN GEWICHT

Eerder is beschreven dat de lift en het gewicht vrijwel in evenwicht zijn. De snelheid en de invalshoek beïnvloeden de lift. Dus, als de snelheid toeneemt, neemt de invalshoek af en wanneer je de snelheid vermindert, wordt de invalshoek groter. Je hebt in een zweefvliegtuig wél een snelheidsmeter maar geen invalshoekmeter. Vliegen we met de normale vliegsnelheid, dan hebben we in de regel een invalshoek van ongeveer  $6^\circ$  à  $7^\circ$ .

Wanneer de invalshoek vergroot wordt tot boven de kritische invalshoek (circa  $15^\circ$ ), overtrekt het vliegtuig. De vleugel overtrekt, maar het stabilo



*De instelhoek is de hoek die de vleugel (en het stabilo) maakt met de langsas. De fabrikant heeft een zweefvliegtuig zó gemaakt dat de instelhoek van het stabilo altijd kleiner is dan die van de vleugel.*

niet omdat de instelhoek van het stabilo kleiner is dan die van de vleugel. Overtrekken de vleugels, dan neemt de lift van de vleugels af. Het stabilo behoudt z'n lift; de neus zakt en het vliegtuig krijgt weer snelheid.

Bij oefening 4.11 (de lierstart) staat: 'Geleidelijk de klimstand vergroten'. Als je de klimstand plotseling vergroot, door de stuurknuppel in één keer naar achteren te trekken, overschrijd je de kritische invalshoek (circa  $15^\circ$ ). De stroming om het vleugelprofiel laat los en het vliegtuig overtrekt. Overtrekken kan dus ook bij hogere snelheden ontstaan dan bij zo'n 65 km/h. Als de kritische invalshoek wordt overschreden vindt overtrek plaats.

## VERHOOGDE OVERTREKSNELHEID

**Houd altijd rekening met een verhoogde overtreksnelheid bij:**

- ▶ Een lierstart (verhoogde vleugelbelasting);
- ▶ Het vliegen van steilere bochten (verhoogde vleugelbelasting);
- ▶ Het vliegen met natte of vuile vleugels (overtrek gebeurt dan bij een kleinere invalshoek dan  $15^\circ$ ).

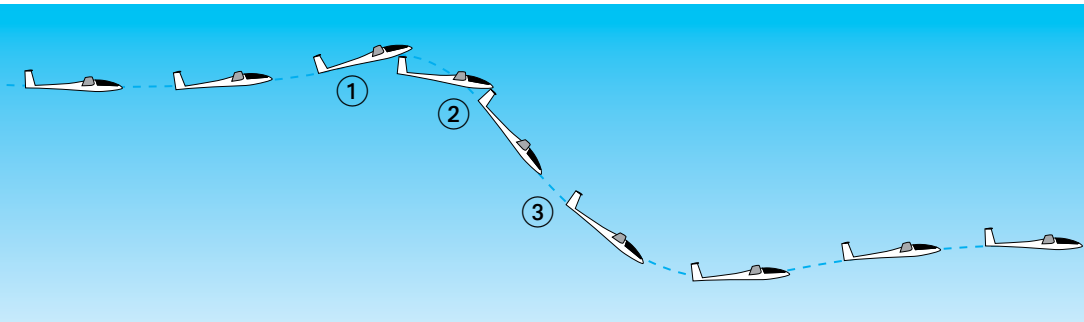
## VOORZORG

Voordat je deze oefening uitvoert, neem je de volgende voorzorgsmaatregelen: je controleert of er geen losse voorwerpen in het zweefvliegtuig zitten, doet de riemen goed vast en zet de trim op normale vliëgsnelheid. We doen deze oefening niet boven de bebouwde kom, niet boven een mensenmassa en liever ook niet tegen de zon in.

## UITVOERING

Eerst vlieg je twee halve cirkels om te kijken of je geen andere vliegtuigen onder je hebt. Daarna houd je de vleugels horizontaal en trek je langzaam de stuurknuppel naar je toe. De snelheid loopt er uit (1). Je houdt de neus twee vingers boven de horizon. Het vliegtuig heeft nu de neiging om de

neus te laten zakken. De snelheid loopt verder terug en je moet steeds meer aan de stuurknuppel trekken (de invalshoek vergroten) om de neus boven de horizon te houden, totdat de kritische invalshoek bereikt is; dan overtrekt het vliegtuig (2). De neus zakt. Je herstelt deze situatie direct door de stuurknuppel te vieren (naar voren te doen - 3). Als je dit meteen doet, hoeft je niet te duiken.



**Voordat een zweefvliegtuig overtrekt krijg je een aantal waarschuwingssignalen:**

- ▶ **Stand van de stuurknuppel erg getrokken;**
- ▶ **Hoge neusstand;**
- ▶ **Het wordt stil;**
- ▶ **Slappe roeren (stuurkrachten klein);**
- ▶ **Schudden van het vliegtuig door de losgelaten stroming over de vleugel en het aanstoten van het stabilo door deze turbulente stroming.**

#### **HERSTELPROCEDURE**

De stuurknuppel laten vieren en snelheid opnemen. Wanneer de neus wegvalt, pakt het toestel zelf ook snelheid op, maar wanneer je dan aan de stuurknuppel blijft trekken, overtrek je het zweefvliegtuig weer. De meeste lesvliegtuigen en overgangstrainers\* hebben een heel goedig overtrekgedrag. Ze waarschuwen duidelijk. Sommige zweefvliegtuigen zijn zo goedig dat wanneer je aan de stuurknuppel blijft trekken er helemaal geen gekke dingen gebeuren, ze gaan gewoon over in een sterk dalende vlucht waarbij het zweefvliegtuig schudt als gevolg van de turbulente losgelaten vleugelstroming die het stabilo treft. Dit noemen we een zakvlucht. Toch is het heel belangrijk om steeds alert te reageren op de overtreksignalen. Het herstel moet een automatisme worden. Herstellen doe je dus door de stuurknuppel te vieren en te zorgen voor voldoende snelheid.

*\*Overgangstrainers zijn zweefvliegtuigen zoals de ASK23 en de Junior. Ze hebben een goedig vlieggedrag en zijn gemakkelijker te vliegen dan prestatie-zweefvliegtuigen. Prestatiezweefvliegtuigen hebben een ander vleugelprofiel waardoor ze beter glijden (met dezelfde hoogte een grotere afstand afleggen) maar ze zijn kritischer bij te lage vliegsnelheden.*

#### **4.19A OVERTREK IN EEN SCHUIVENDE BOCHT**

**Doel van de oefening:**

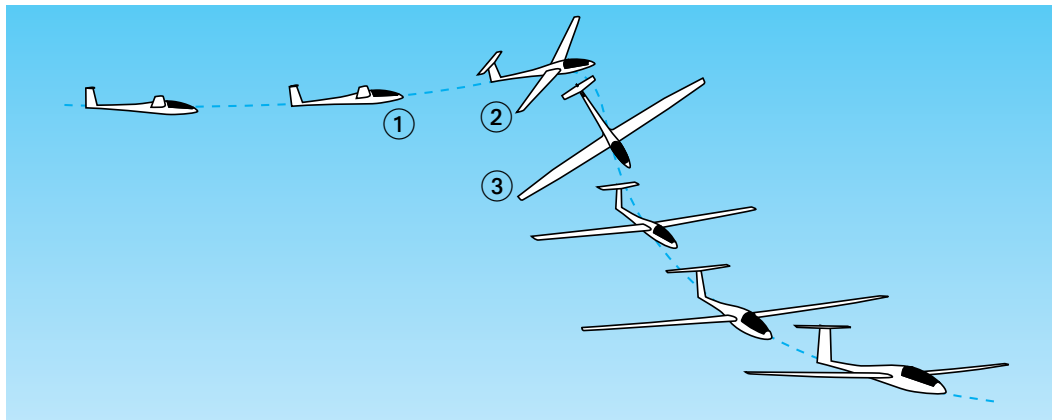
- ▶ **Meer helling: dan ook meer snelheid;**
- ▶ **Rechtop blijven zitten, met de schouders parallel aan de vleugels.**
- ▶ **Leren alert te zijn op de vliegsituatie die vooraf gaat aan een overtrek in een schuivende bocht;**
- ▶ **Er goed bewust van worden dat bochten op lage hoogte vermeden moeten worden en indien toch onvermijdelijk, dan altijd gecoördineerd en met voldoende snelheid;**
- ▶ **Ervaren wat gebeurt bij een overtrek in een schuivende bocht;**
- ▶ **Het herstel oefenen tot het een automatisme wordt en constateren hoeveel meter hoogte het herstel vergt.**

Een overtrek in een schuivende bocht is een overtrek waarbij slechts één vleugel overtrekt. Het is het begin van een tolvlucht. Sommige tweezitters zoals de ASK21 gaan niet of alleen met grote moeite over in een tolvlucht. Andere tweezitters en veel eenzitters kunnen er onverwacht fel invallen. Ze waarschuwen soms niet van te voren door te schudden zoals bij een gewone overtrek. Op geringe hoogte is een tolvlucht levensgevaarlijk, omdat er dan onvoldoende ruimte voor herstel is. We doen de oefening op zo'n hoogte dat we deze boven de 300 m beëindigd hebben.

Doel van deze oefening is om je alert te maken op de vliegsituatie die aan een overtrek vooraf gaat. Zo'n overtreksituatie kan onbedoeld ontstaan als je met te weinig snelheid een bocht maakt met bovendien te weinig dwars-helling en te veel voetenstuur (schuivende bocht). Je moet jezelf erin trainen om met voldoende snelheid en gecoördineerd een bocht te vliegen.

## UITVOERING

Je checkt eerst of je riemen nog goed vastzitten en je doet weer de uitkijk-procedure. Daarna zet je een bocht in met uitsluitend het voetenstuur. Je houdt de vleugels horizontaal. Het neveneffect van gieren is rollen. Als je de vleugels horizontaal wilt houden, moet je met de stuurknuppel 'tegen' het neveneffect opvangen. Ondertussen trek je de stuurknuppel naar je toe en ga je steeds langzamer vliegen (1). Het vliegtuig begint nu te 'dweilen'. Met dweilen bedoelen we dat het moeilijk bestuurbaar geworden is, omdat het, door de lage snelheid, nauwelijks op de roeren reageert. Het vliegtuig staat nu op het punt om te overtrekken. De vleugel aan de binnenzijde van de bocht gaat langzamer en zal het eerst overtrekken. Als deze vleugel overtrekt (2) en de andere nog niet, dan krijg je de situatie dat één vleugel minder lift produceert en tegelijkertijd veel meer weerstand levert. Deze vleugel zakt weg en de toegenomen weerstand aan deze kant zal een draaiing doen inzetten (3).



Geef je op het moment dat deze vleugel wegzakt 'vol stuurknuppel tegen' om deze vleugel toch horizontaal te houden, dan vergroot je door de uitslag van het rolroer naar beneden de invalshoek nog meer, de vleugel overtrekt nog meer, het vliegtuig valt over deze kant weg en je hebt een tolvlucht.

## HERSTEL

- ▶ Herstel van een dreigende overtrek in een bocht: zodra je tijdens het vliegen van een bocht de volgende situatie merkt: te hoge neusstand, te lage snelheid, slappe roeren, dan laat je de stuurknuppel direct vieren. Mocht de binnenvleugel, als je te langzaam vliegt, de neiging vertonen om te gaan zakken, dan herstel je dit **niet** door de stuurknuppel tegen te doen, maar door eerst snelheid op te pakken.
- ▶ Wanneer de vleugel toch wegvalt en het vliegtuig overgaat in een tolvlucht doe je direct: vol voeten tegen en stuurknuppel rechtstandig naar voren (neutraalstand) en zodra het draaien stopt: 'voeten neutraal', om niet in een tolvlucht over de andere vleugel te komen.

## 4.19B STEILERE BOCHTEN VLIEGEN

### MEER HELLING: DAN OOK MEER SNELHEID

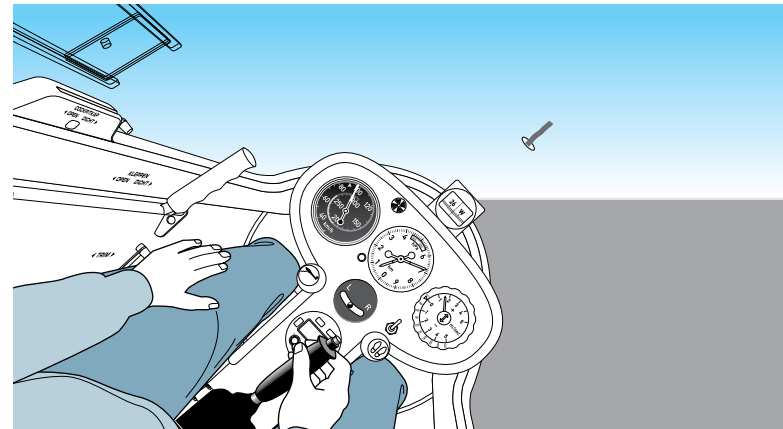
De overtreksnelheid in een bocht is hoger dan bij gewoon rechthoekvliegen. Dit komt doordat bij het maken van een bocht de richting van de lift veranderd is. Bij rechthoekvliegen staat de lift recht tegenover het gewicht van het vliegtuig. Bij het vliegen van een bocht staat de lift nog steeds loodrecht op de vleugels, maar door de helling niet meer recht tegenover het gewicht. De lift is te ontbinden in een horizontale en verticale component. Hoe steiler we de bocht maken, hoe meer de horizontale component toeneemt. Bij het maken van een bocht neemt de overtreksnelheid toe met de helling.

Stellen we de beschikbare lift om het gewicht te dragen bij rechthoek vliegen op 100% dan is er bij een helling van 45° nog maar 70% voor beschikbaar. Vooral bij steilere bochten moeten we daar terdege rekening mee houden. De draagkracht (lift) neemt in het kwadraat toe met de snelheid (2 x zoveel snelheid is 4 x zoveel lift). Bij het maken van bochten moeten we er rekening mee houden dat de overtreksnelheid met de toenemende dwars-helling ook toeneemt. In het tabelletje wordt de toename van de overtrek-snelheid voor verschillende hellingen gegeven.

### Dwarshelling Toename overtreksnelheid

20°	± 3%
30°	± 7%
45°	± 20%
60°	± 41%

Bij bochten van 30° hoef je de vliegsnelheid maar een beetje te verhogen. Bij steilere bochten verhoog je duidelijk de snelheid. Je doet dat door de snelheid vanuit de normale bocht te laten toenemen.



## 4.19C THERMIEKVLIEGEN

- ▶ **Draairichting aannemen van degene die voor je in de bel zit;**
- ▶ **Boven of onder iemand vliegen alleen met grote verticale afstand;**
- ▶ **Recht tegenover iemand invoegen en tegenover hem blijven vliegen;**
- ▶ **Niet binnendoor inhalen;**
- ▶ **Rekening houden met weggezet worden door de wind.**

In het begin van je vliegopleiding zegt de instructeur bij het thermiekvliegen steeds waar je op moet letten, maar naarmate je opleiding vordert, verwacht hij dat je zelf steeds meer beslissingen neemt. Thermiekvliegen vergt een verhoogde mate van concentratie. Je moet het zweefvliegtuig goed gecentreerd in de thermiekbellen houden. Je moet op de andere zweefvliegtuigen in de bel letten en je moet je veld in de gaten houden.



De techniek van goed gecentreerd thermiekvliegen is een kwestie van leren en veel ervaring opdoen. Het is een belangrijk onderdeel bij de VVO1 (voortgezette vliegopleiding-1) en het wordt je bij dat deel van de zweefvliegopleiding verder geleerd.

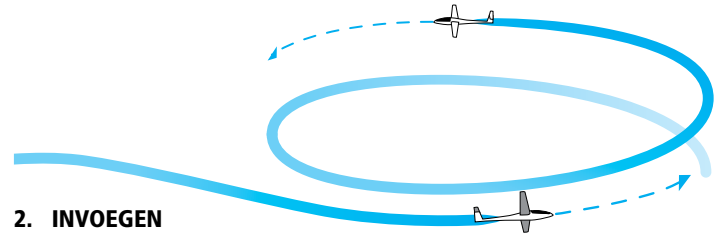
Hier wordt alleen de informatie gegeven die betrekking heeft op de veiligheid bij het thermiekvliegen. Het is je na een paar thermische vluchten vast al duidelijk dat een zweefvliegtuig in een goede thermiekbel als een magneet op andere zweefvliegtuigen werkt. Vaak vliegen meerdere vliegtuigen in dezelfde thermiekbel. Daarvoor gelden 4 belangrijke afspraken:

### 1. DEZELFDE DRAAIRICHTING

Degene die als eerste in de bel draait, bepaalt de draairichting. Alle anderen die daarna in de bel komen, nemen deze draairichting over. Soms zit je in een bel terwijl vlak naast jou op ongeveer dezelfde hoogte nog iemand

in een andere bel aan het draaien is. Bij het klimmen blijkt dan vaak dat die bellen steeds dichterbij elkaar komen te liggen.

- ▶ Denk altijd vooruit.
- ▶ Vermijd botsingsgevaar.
- ▶ Wijk uit ver voordat je in een gevaarlijke situatie komt.



### 2. INVOEGEN

Als je bij een andere vlieger in een bel komt, voeg je zo in dat hij geen hinder van jou ondervindt en dat je recht tegenover hem, aan de andere kant van de draaicirkel komt. Zo kun je elkaar goed zien. Steek je hand op; als hij dat ook doet weet je dat hij je gezien heeft. Vooral bij thermiekvliegen geldt de gouden regel: **kijk zoveel mogelijk naar buiten!**

### 3. BOVEN OF ONDER EEN ANDER VLIEGEN

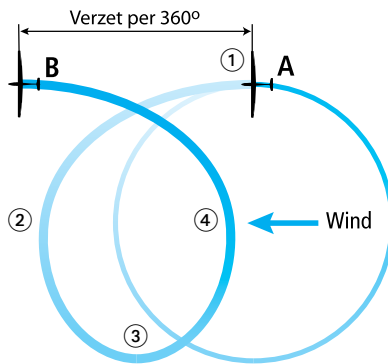
Zowel bij gewoon vliegen als bij thermiekvliegen geldt de regel dat je een flinke verticale afstand moet nemen voor je boven of onder iemand gaat vliegen. Dat moet meer dan 50 m zijn, want wie boven vliegt ziet degene onder hem niet. Als de onderste sneller stijgt dan de bovenste, krijg je een gevaarlijke situatie. Ga zó in de bel vliegen dat je de andere vliegtuigen goed in de gaten kunt houden. In de buurt van de wolkenbasis wordt het zicht snel slechter. Verlaat de bel voordat je in de mistflarden komt. Dat doe je door duidelijk de koers naar buiten te verleggen en eerst een stuk rechtdoor te vliegen, zodat andere vliegers duidelijk zien dat je weggaat.

#### 4. NIET BINNENDOOR DRAAIEN

Niet overal in de bel is het stijgen even groot. Als je alleen in de bel aan het vliegen bent, kun je met jouw vliegtuig zo gaan vliegen zoals jij denkt dat je het snelst stijgt. Wanneer je met anderen in de bel draait, heb je die vrijheid niet. Pas je draaicirkel aan en onthoud dat je nooit binnendoor mag draaien ook al vermoed je dat het stijgen daar beter is. Vliegers die voldoende ervaring hebben en zich aan de thermiekregels houden kunnen best met een aantal zweefvliegtuigen in één bel vliegen. Heb je die ervaring nog niet, of constateer je dat niet iedereen in de bel voldoende afstand houdt, wees dan verstandig en verlaat de bel.

#### WEGGEZET WORDEN DOOR DE WIND

Houd bij het vliegen je positie en je hoogtemeter in de gaten. Zoek bovenwinds naar thermiek en let op in welke richting de wind je wegzet. Je mag natuurlijk niet boven de lier of in de buurt van de lierbaan thermieken. Houd ruime marges aan en verlaat eventueel de bel tijdig. Wettelijk gezien mogen solisten maximaal 5 km van hun veld vandaan vliegen. Door wind kun je snel van je veld weggezeten worden en dan heb je heel wat extra hoogte nodig om over een afstand van



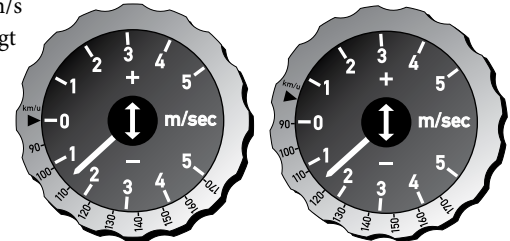
*Draaien bij harde wind:  
In de lucht draai je A, maar t.o.v. de grond B.  
In 1 lijk je te snel te vliegen, in 2 weggezeten te worden, in 3 langzaam te vliegen en in 4 weer weggezeten te worden. Op lage hoogte is dat even wennen...*

5 km tegen de wind in terug naar je veld te vliegen. Hoe hoog je op 5 km vanaf het veld minimaal moet zitten is o.a. afhankelijk van:

- ▶ het type vliegtuig (prestatievliegtuigen verbruiken veel minder hoogte om 5 km af te leggen dan overgangstrainers);
- ▶ de windrichting en -sterkte (tegen de wind in is je grondsnelheid veel lager dan met de wind in de rug);
- ▶ eventuele daalgebieden;
- ▶ de ervaring van de vlieger.

#### TERUGVLIEGEN NAAR JE VELD

Als je terug vliegt en er staat niet veel wind, kom je door gebieden waar je dalen hebt en gebieden waar je stijgen ondervindt. Wanneer je de daalwindgebieden met verhoogde snelheid oversteekt, en de gebieden met stijgen met normale vliegsnelheid, verbruik je minder hoogte. Om zo hoog mogelijk bij de volgende thermiekbel aan te komen vlieg je met behulp van de MacCreadyring. Op deze verdraaibare ring die om de variometer zit, zie je een driehoekje. Dat moet voor dit doel in het midden (op 0 m/s) staan. Voor elk daalgebied en stijgwindgebied wijst de naald van de variometer de beste vliegsnelheid aan. Deze snelheden volg je globaal. Als de variometer bijvoorbeeld 120 km/h aangeeft moet je niet 90 km/h gaan vliegen. Wanneer je tegen krachtige wind in zo hoog mogelijk bij je veld of bij het aanknopingspunt wilt aankomen, dan verdraai je de ring zo, dat het driehoekje op plus 0,5 m/s komt te staan. Je vliegt nu met iets meer snelheid tegen de wind in en komt hoger aan bij het veld.





## 4.20 ONGEWONE Vliegstanden: Tolvlucht en Spiraalduik

Het doel van deze oefeningen is:

- ▶ Door te oefenen een paniecreactie voorkomen;
- ▶ Symptomen van deze vliegt toestanden goed leren herkennen;
- ▶ Direct herstellen met minimaal hoogteverlies.

**Tolvlucht:**

- 1 Eerst vol voeten tegen;
- 2 Vervolgens de stuurknuppel rechtstandig naar voren tot neutraalstand;
- 3 Zodra het draaien stopt, voeten neutraal en voorzichtig uit de duikvlucht optrekken.

**Spiraalduik:**

- 1 Rechtrollen en de snelheid er (voorzichtig) uittrekken;
- 2 Bij te hoog oplopende snelheid in de duikvlucht de remkleppen openen (al bij 90% van de maximum toegelaten snelheid).

### TOLVLUCHT

Een tolvlucht (ook wel vrille genoemd) is een overtrokken vliegttoestand, waarbij het zweefvliegtuig over één vleugel wegvalt. Je gaat vrij abrupt over in een verticale schroefvormige baan, waarbij het vliegtuig om z'n as draaiend als een kurkentrekker naar beneden gaat. Een tolvlucht veroorzaakt veel hoogteverlies. De eerste keer dat je zo'n tolvlucht meemaakt voelt dat niet prettig aan. Maar na een aantal keren weet je precies wat er gebeurt en maakt paniek plaats voor bewust handelen. Een tolvlucht kan ontstaan wanneer bij te langzaam vliegen, tegen de overtreksnelheid aan, met te veel voetenstuur een plotselinge gier-(draai)beweging wordt gemaakt



(bijv. een te lage bocht voor final met weinig snelheid en, uit angst voor de grond, te weinig helling). De binnenvleugel is tijdens de tolvlucht overtrokken, maar het richtingsroer is nog volledig werkzaam. De meeste zweefvliegtuigen zijn moeilijk in een tolvlucht te krijgen en herstellen al zodra de roeren in de neutraalstand worden gebracht.

### VEILIGHEIDSPROCEDURE

Eerst doen we de veiligheidsprocedure, *binnen* en *buiten* het zweefvliegtuig.

- ▶ **Binnen:** geen losse voorwerpen, riemen goed vast, kleppen gelocked en de trim op normale snelheid.
- ▶ **Buiten:** linker- en rechterbocht maken om te zien of er geen andere vliegtuigen onder je zijn, zorgen dat je voldoende hoogte hebt, een oriëntatiepunt nemen en niet boven publiek of bebouwde kom.

### IN EEN TOLVLUCHT BRENGEN

Om te wennen aan het wegvallen van het vliegtuig, maken we eerst een paar steile 'overtrekken' (met hoge neusstand). De tolvlucht beoefenen we alleen bij voldoende hoogte. Eén volledige draai kost circa 80 m hoogte. Op zo'n 300 m hoogte moet het zweefvliegtuig uit de tolvlucht zijn.



### Om een zweefvliegtuig in een tolvlucht te krijgen:

- 1 Ga je steeds langzamer vliegen;
- 2 Vlak voor de overtrek zet je met vol voeten een bocht in, terwijl je de vleugel met het rolroer horizontaal probeert te houden (een schuivende bocht). Het draadje wijst nu naar de binnenste (achterste) vleugel.
- 3 Zodra deze binnenste vleugel wegzakt, doe je het rolroer volledig 'tegen' (proberen om de wegzakende vleugel weer horizontaal te trekken). Het nu volledig naar beneden geslagen rolroer veroorzaakt een overtrek (losgelaten stroming) die zich vanaf de tip uitbreidt richting de romp.
- 4 De vleugel valt weg en de weerstand van deze vleugel neemt toe, waardoor de draaiing begint.
- 5 De neus wijst steil naar beneden en de grond lijkt onder de neus te draaien. Je krijgt het gevoel ongeremd draaiend omlaag te vallen. Bij voldoende hoogte is deze situatie ongevaarlijk en goed te beëindigen.

### UIT EEN TOLVLUCHT HALEN

Om een tolvlucht te beëindigen gebruik je het richtingsroer. Je bent geneigd om met de 'stuurknuppel tegen' de lage vleugel weer horizontaal te krijgen, maar dit werkt averechts, omdat de luchtstroming over een groot gedeelte van deze vleugel losgelaten is en een naar beneden uitgeslagen rolroer nog meer invalshoekvergroterend werkt.

### Een tolvlucht beëindig je als volgt:

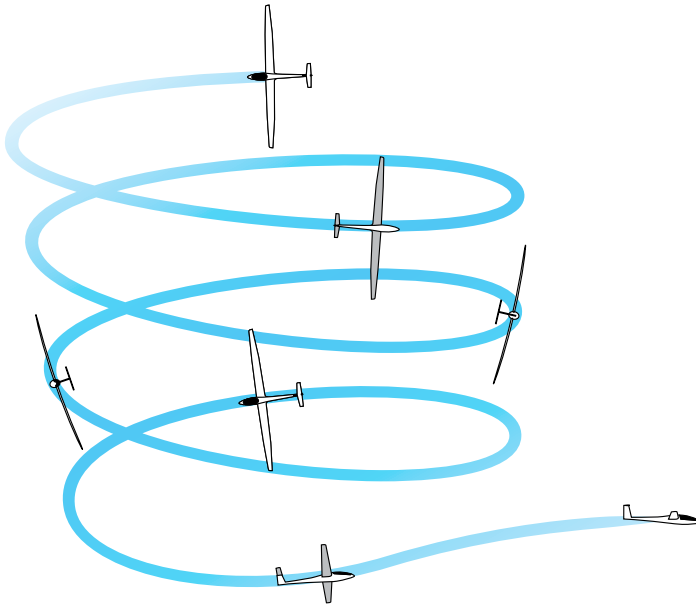
- 6 Richtingsroer tegen de draairichting in volledig intrappen;
- 7 het hoogteroer in de neutraalstand houden;
- 8 het rolroer neutraal houden;
- 9 zodra het draaien stopt het richtingsroer neutraal zetten en langzaam uit de duikvlucht optrekken.

N.B. Dit is de standaardmethode om een tolvlucht te beëindigen. De tolvluchteigenschappen van sommige zweefvliegtuigen en de manier waarop je de tolvlucht inzet en beëindigt, kunnen verschillen. Lees, voor je de oefening tolvlucht in een voor jou onbekend zweefvliegtuig doet, altijd eerst wat daarover in het vlieghandboek van het vliegtuig staat.

### SPIRAALDUIK

Dit is een niet-vertrokken vliegtoestand. De snelheid is veel hoger dan bij de tolvlucht. Een spiraalduik kan ontstaan als bij het inzetten van een bocht niet of te laat aan de stuurknuppel trekt om de neus op de horizon te houden. De snelheid loopt dan op. Als je steil draait en de snelheid vermindert niet meer door aan de stuurknuppel te trekken, zit je in een spiraalduik.

Normaal trek je met de stuurknuppel de neus weer op de horizon, waardoor de snelheid afneemt, maar in dit geval heeft dat slechts tot gevolg dat de straal van de cirkel kleiner wordt, de snelheid oploopt en de G-krachten toenemen.



### HERSTEL SPIRAALDUIK

Horizontaal rollen en de snelheid er (voorzichtig) uittrekken.

Om te vermijden dat de snelheid te hoog oploopt, ruimschoots voor het bereiken van de maximum snelheid de remkleppen openen.

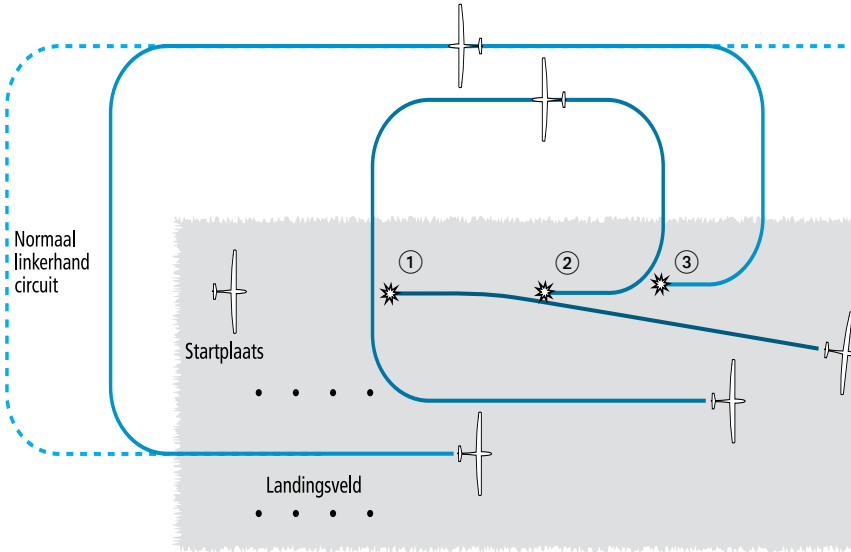
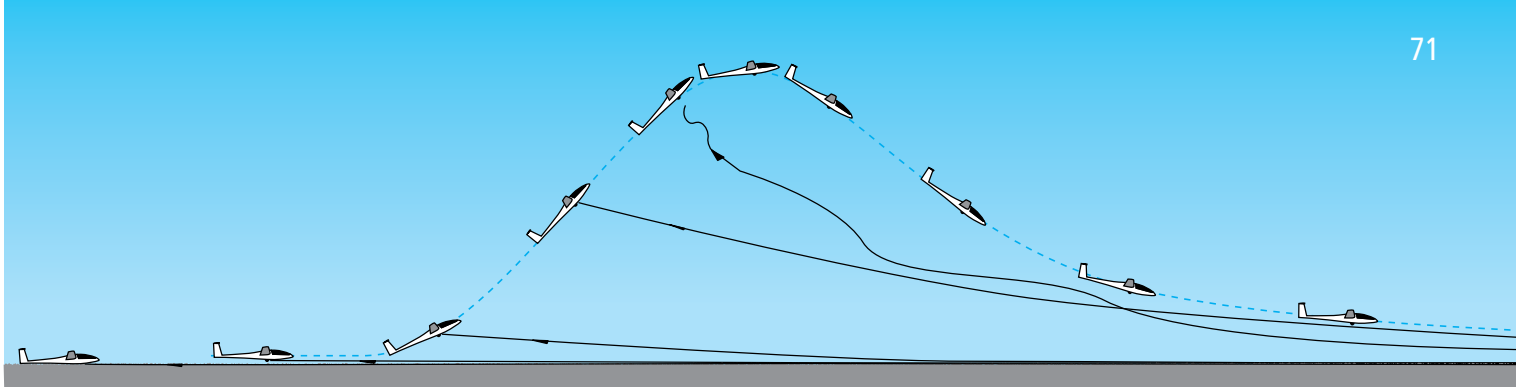
Nogmaals: door zowel de overtrek, tolvlucht als spiraalduik regelmatig te oefenen, voorkom je dat het je onverwachts overkomt. Omdat je de eerste symptomen goed leert herkennen, ben je in staat om vrijwel instinctief dergelijke ongewone vliegstanden te beëindigen.

## 4.21 KABELBREUK

Doel van de oefening: checken of er goed gereageerd wordt op een onverwachte kabelbreuk. De instructeur trekt het zweefvliegtuig onder 150 m van de kabel en verwacht de volgende reactie:

- 1 Direct de neus onder de horizon brengen, duidelijk wat meer dan in de normale vliegstand en zo vlug mogelijk gaan vliegen met landingssnelheid;**
- 2 BOKS volledig afmaken (vooral 'kleppen in de lock' checken) en de trim op landingssnelheid;**
- 3 Bij kabelbreuk op lage hoogte: rechthoekig landen. Bij kabelbreuk op grotere hoogte: de hoogte checken en boven de 80 m of 100 m altijd een verkort circuit vliegen (80 m of 100 m is afhankelijk van de plaatselijke situatie, dit wordt bij de briefing vermeld).**

Elke solovlieger maakt wel eens een breukstukbreuk of een kabelbreuk mee. Daarom beoefenen we deze oefening altijd voor de eerste solovlucht. Bij kabelbreuk onder de 100 m (of onder de 80 m) land je rechthoekig (bijv. in het lierpad) en daarboven vlieg je een verkort circuit (zie tekening). Meestal land je op de startplaats. Mocht blijken dat je niet hoog genoeg zit om via een verkort circuit op de startplaats te landen, dan draai je eerder in en land je tussen de startplaats en de lier. Voor elke vlucht, zeker op een onbekend vliegveld, moet je even kijken waar je, voor het geval dat je een kabelbreuk krijgt, ruimte hebt om te landen. Zeg bij elke vlucht: *'Honderd meter of tachtig meter verkort circuit'* (waardoor je beslist hebt om nu bij kabelbreuk een verkort circuit te vliegen). Vergeet bij een kabelbreuk niet om te ontkoppelen, want anders is het mogelijk dat je met een stuk kabel rondvliegt.



Op de lier zit een kapinstallatie. Als de kabel bij het ontkoppelen niet los van de haak komt, kapt de lierman de kabel. Je vliegt dan ruime cirkels boven een open gedeelte van het veld en landt met een stuk kabel aan het toestel. Je moet je zo'n 20 km/u sneller vliegen door het gewicht van de kabel. Zo'n kapinstallatie is een veiligheidsmaatregel voor iets dat gelukkig bijna nooit voorkomt.

Lier 

**1** Kabelbreuk op  $\pm 50$  m: Knuppel naar voren, BOKS afmaken en landen in of naast het lierpad.

**2** Kabelbreuk op  $\pm 90$  m: Knuppel naar voren, BOKS afmaken en een aangepast circuit maken.

**3** Kabelbreuk op  $\pm 140$  m: Knuppel naar voren, BOKS afmaken en een verkort circuit maken.

## 4.22 NOODPROCEDURES EN DALEND SLEPEN

### Richtingsroer heen en weer bewegen:

- ▶ **Remkleppen zweefvliegtuig nog sluiten?**

### Waggelen met de vleugels:

- ▶ **Kabel ontkoppelen.**

### Bij de dalende sleepvlucht:

- ▶ **Juiste positie achter het sleepvliegtuig houden;**
- ▶ **Een beetje kleppen gebruiken.**

### Knappen sleepkabel:

- ▶ **Kabel ontkoppelen.**

### Optillen sleepvliegtuig:

- ▶ **Ontkoppelen.**

### NOODPROCEDURE AFBREKEN SLEEPSTART

Elke vlieger maakt tijdens de lierstart wel eens een kabelbreuk mee, maar een afgebroken sleepstart is een grote uitzondering. Stel dat de sleepstart afgebroken wordt, door bijv. een losschietende kabel of motorpech, dan handel je als volgt:

- ▶ **Tijdens het rollen:** Stopt de sleepvlieger dan stuurt de zweefvlieger naar rechts uit en de sleepvlieger naar links. Ontkoppel de kabel.
- ▶ Kijk tijdens een sleepvlucht waar zich in de buurt van jouw veld redelijke landingsveldjes bevinden.
- ▶ **Onder de 75 m:** Probeer een landing tegen de wind in in een akker of weiland.

- ▶ **Boven de 75 m:** Schat of je het vliegveld kunt halen. Op een hoogte van 100 meter kan een zweefvliegtuig een paar kilometer afleggen. Zet het vliegtuig, als dat haalbaar lijkt, ergens op het vliegveld aan de grond. Vertrouw je de afstand en je hoogte niet, land dan buiten het vliegveld tegen de wind in.

### WAARSCHUWINGSSIGNALEN VAN DE SLEEPVLEGER

Tegenwoordig hebben de meeste sleepvliegtuigen en zweefvliegtuigen een radio. Als er iets is, kan dat direct gemeld worden. Mocht er geen radio-contact tussen beide zijn en de sleepvlieger constateert bijvoorbeeld dat de remkleppen open staan, dan beweegt hij snel achterelkaar het richtingsroer heen en weer. Dit is het teken dat er iets met het zweefvliegtuig aan de hand is.

Als het sleepvliegtuig op een ongebruikelijke hoogte overduidelijk gaat waggelen (dus niet per ongeluk een beetje door turbulentie), ontkoppel dan direct. Gebeurt dit op een hoogte onder de 75 meter dan land je ergens in de richting van de wind.

### DE KABEL KAN NIET ONTKOPPELD WORDEN

Maak rolbewegingen met de vleugels (waggelen) en open de kleppen om de sleepvlieger duidelijk te maken dat de kabel niet los wil of meld het hem via de radio. De sleepvlieger sleept je dan terug naar het veld en hij ontkoppelt vlak boven de grond.

### DALEND SLEPEN

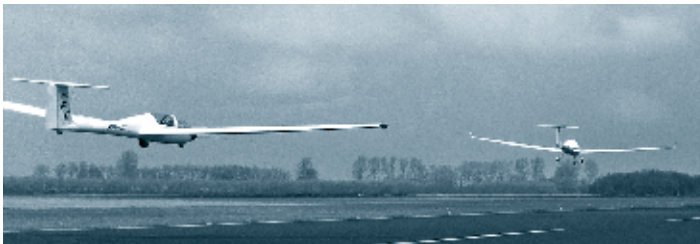
Bij de dalende sleepvlucht moet het zweefvliegtuig de remkleppen gebruiken om op de juiste positie achter de sleepkist te blijven en om de sleepkabel strak te houden. Je moet tijdens de hele dalende vlucht meer en minder remkleppen gebruiken. Meestal is een kwart kleppen al meer dan vol-



*Oefening dalend slepend. Let op de licht geopende kleppen van de tweezitter.*

doende en bij teveel dalen moet je de kleppen sluiten. Je moet niet meer kleppen gebruiken dan nodig is. Bij een oefening dalend slepen brengt het sleepvliegtuig je terug naar de startplaats. Je vliegt op dezelfde hoogte als het sleepvliegtuig of iets lager. Maar wel net boven de propellerslipstroom. Aangezien het sleepvliegtuig met weinig motorvermogen vliegt, merk je niet veel van de propwash. Laag boven de grond kan de sleepvlieger de kabel ontkoppelen of kappen. Bij een oefening doen we dit niet en wordt het zweefvliegtuig weer omhoog gesleept. Vergeet vlak boven de grond niet om de kleppen weer helemaal dicht te doen (locken), want met geopende kleppen krijgt het sleepvliegtuig het zweefvliegtuig moeilijk omhoog.

*Nadat het laagste punt van de doorstart bereikt is, de kleppen weer sluiten.*

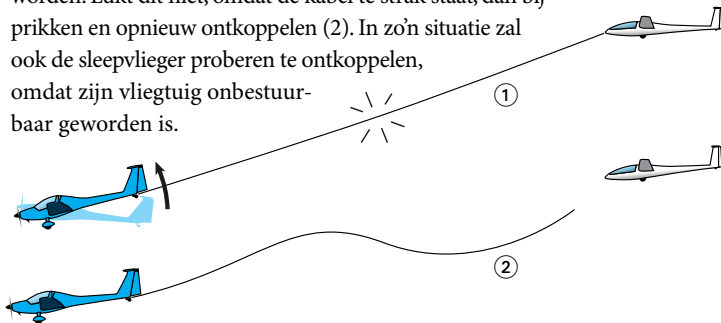


## DE KABEL BREEKT

Als de kabel knapt, of de sleepvlieger ontkoppelt, wat doe je dan? De kabel terug slepen naar het veld lijkt voor de hand te liggen, maar die kan tijdens het terug slepen om het zweefvliegtuig slaan. Dat is dus gevaarlijk en daarom ontkoppel je zodra je weet dat dat onder je geen gevaar oplevert.

## OPTILLEN SLEEPVLIEGTUIG

Als het zweefvliegtuig, door turbulentie en doordat de zweefvlieger te laat reageert, zo ver boven het sleepvliegtuig wordt gesleept dat het niet meer te zien (1) is en bij de staart omhoog getrokken wordt, moet direct ontkoppeld worden. Lukt dit niet, omdat de kabel te strak staat, dan bijprikken en opnieuw ontkoppelen (2). In zo'n situatie zal ook de sleepvlieger proberen te ontkoppelen, omdat zijn vliegtuig onbestuurbaar geworden is.



## 4.23 GEÏMPROVISEERD CIRCUIT

### Doel van de oefening:

- ▶ Een veilige landing maken, terwijl je te laag zit om nog een standaardcircuit te maken;
- ▶ Het standaardcircuit aanpassen aan de omstandigheden.

Normaal vlieg je altijd het circuit op de voorgeschreven wijze. Dat is een veiligheidsmaatregel. Het kan natuurlijk in de toekomst wel eens gebeuren dat je, door bijv. te thermieken bij harde wind, niet meer het aanknopingspunt op 200 m kunt bereiken.

Deze oefening dient er voor je te leren het circuit zó aan de omstandigheden aan te passen dat je toch een veilige landing maakt. Probeer in zo'n situatie niet, koste wat het kost, toch het standaardcircuit te vliegen, in de hoop dat ze op de grond niet merken dat je te laag aanknoopte.

### PAS JE CIRCUIT AAN

Kom je van achter het veld, dan sluit je afhankelijk van je hoogte eerder aan op het circuit of kom je rechtstreeks op final binnen. Zit je op 100 m op het aanknopingspunt dan volg je niet het standaardcircuit, maar draai je veel eerder in, om ergens tussen startplaats en lier veilig te landen.

## 4.24 SOLOVLUCHT

- ▶ Honderd meter en BOKS hardop;
- ▶ In het oefengebied de hoogte eraf vliegen.

### Hoever ben je op het pad van de zweefvliegerij?

Het doel van de zweefvliegopleiding is dat jij opgeleid wordt om een zweefvliegtuig veilig te kunnen besturen. De hele elementaire vliegopleiding kun je eigenlijk in drie delen weergeven:

- ▶ Het vlieggevoel ontwikkelen;
- ▶ De theorie beheersen;
- ▶ Automatismen aanleren.

### VLIEGGEVOEL

Wat bedoelen we met vlieggevoel? Dit is moeilijk te omschrijven. Iemand die het zweefvliegen in de vingers heeft, voelt met zijn hele lichaam wat een vliegtuig in bepaalde omstandigheden wil gaan doen. Hij vliegt met zijn voeten losjes op het voetenstuur en zijn duim en vingertoppen gevoelig om de stuurknuppel. In de start voelt hij wanneer de vleugels gaan dragen of in de landing wanneer het vliegtuig begint door te zakken. In de bocht voelt hij op zijn zitvlak of hij de bocht zuiver vliegt en hoe steil de bocht is. Om de vliedsnelheid constant te houden kijkt hij naar de hoogte van de horizon in zijn kap en houdt hij zijn vliegtuig op koers door een richtpunt in de verte te nemen. Dit vlieggevoel ontwikkel je in belangrijke mate door naar wat je ziet en voelt te handelen. Natuurlijk is het belangrijk dat je de theorie van het vliegen goed beheerst, maar de instructeur achter jou voelt vrij snel of jouw vlieggevoel er al voldoende is. Hij constateert of je voldoende naar buiten kijkt om te zien welke bewegingen het vliegtuig maakt ten opzichte van de horizon en hoe jij daar op reageert.



Naar buiten kijken en met je hele lichaam voelen, geven de impulsen voor je stuurbewegingen. Naar buiten kijken is ook belangrijk om botsingsgevaar te voorkomen. Per slot van rekening ben je niet de enige die in het luchtruim vliegt.

Je wordt pas solo gelaten als je een aantal goede vluchten achter elkaar aan de instructeurs hebt laten zien. Wanneer zij het vertrouwen hebben dat je de vluchten van start tot landing veilig zult uitvoeren, mag je, als de weersomstandigheden het toelaten, je eerste solovlucht maken. Dit doe je vaak op hetzelfde type als waar je op geleest hebt. Daar ben je volledig mee vertrouwd.

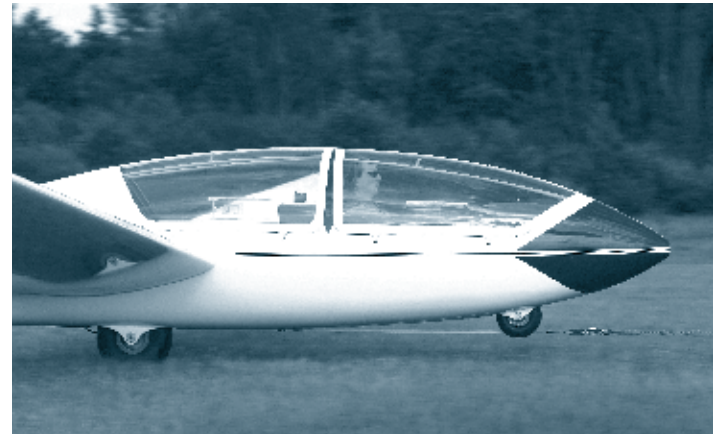
De aandachtspunten, waar de instructeurs zoal op letten voor ze iemand solo laten, zijn:

- ▶ Het vlieggevoel;
- ▶ Een goede start en landing;
- ▶ De reactie bij de oefening kabelbreuk;
- ▶ Het oriëntatievermogen en een goede circuitplanning;
- ▶ Besluitvaardigheid en goed uitkijken;
- ▶ Kennis van de voorrangregels in de lucht.

De instructeur zorgt er voor dat de riemen op de instructeursplaats goed zitten. Hij vergrendelt de achterste kap en neemt de rol van de aanhaker en tiploper bij deze vlucht over. Als je je duim opsteekt, blijft er nog maar één ding over: gáán!



*De laatste briefing voor je solo gaat - zenuwen, zenuwen - en dan de eerste...*



*... lierstart zonder commentaar van achteren en met het zweet op je rug.*



*Je eerste solovlucht is een ervaring die je nooit zult vergeten. Helemaal alleen, zonder hulp van de instructeur in dat grote witte vliegtuig...*







*De eerste landing in je eentje. Concentratie... Nog even en je hebt het geflikt!  
Solo!*



*Solo worden is de grootste prestatie in je hele zweefvliegcarrière. Jij kunt nu  
waar mensen al eeuwen van dromen: zelf echt vliegen!*

### **STAP ÉÉN ZIT EROP!**

Met het maken van de eerste solovlucht zit de elementaire vliegopleiding (EVO) erop en begin je aan het tweede deel van de zweefvliegopleiding. Dit heet de voortgezette vliegopleiding-1 (VVO-1). Dat is de opleiding voor het zweefvliegbewijs.

Veel succes daarbij toegewenst!

## LITERATUUR

Van start tot landing, W.L.M. Adriaansen, Unieboek BV, Weesp, 1980

Praktijk van het Zweefvliegen, KNVvL, Afdeling Zweefvliegen, 1988

Theorie van het Zweefvliegen, KNVvL, Afdeling Zweefvliegen, 1995

Instructie Zweefvliegen van Bruno Zijp, 1998 en 2002

Zweefvliegen, Voortgezette Vliegopleiding, Dirk Corporaal, KNVvL, Afdeling Zweefvliegen, 1998

Segelfliegen, Helmut Reichmann, Motorbuch Verlag, Stuttgart, 1976

Vlaamse Zweefvlieg Akademie, Zweefvliegen, Basisopleiding, Leuven, 1981

Segelflug Praxis Karl-Heinz Apel 1993

Modern Elementary Gliding, British Gliding Association, Kimberley House, Vaughan Way, Leicester LE1 4SE

Slepen van Aemilie de Jong.

## COLOFON

**Tekst:** Dirk Corporaal, Stiens

**Druk:** Eerste druk 1996, tweede druk 1999, derde druk 2007, vierde druk 2013, vijfde druk 2018.

**Advies en begeleiding:** De tekst is tot stand gekomen met adviezen van veel instructeurs en de leden van de Commissie Instructie en Veiligheid van de KNVvL, Afdeling Zweefvliegen.

**Illustraties en vormgeving:** Ontwerpstudio Jukkema BNO, Dronryp Henk Jukkema, Frida van Bree

**Foto's binnenwerk:** Jaap Bruggenkamp, Emmo Koetje jr, Henk Postma, Jantine Postma, Wolfert Voet, Henk Jukkema, e.a.

**Druk:** Flevodruk Harlingen

**Copyright:** Dirk Corporaal, Henk Jukkema

*Behoudens uitzonderingen door de Wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van de schrijver, illustrator of fotografen niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of anderszins.*

*Save exceptions stated by the Law no part of this publication may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or other means, without the prior written permission of the author, illustrator or photographers.*

