

STABILIZATOREN	EIGENSCHAPPEN	
1 optimale toming	altijd onmisbaar	
2 staart 3 doos 4 v-stelling	één van de drie voldoende als aanvulling op (1)	minstens één van de vier onmisbaar
5 kielvlak(ken)	zelden voldoende naast (1)	
6 verdubbeling in windrichting 7 opening(en) in draagvlak 8 celrangschikking dwars op de windrichting	alleen mogelijk en/of bruikbaar als aanvulling op twee van de bovengenoemde stabilizatoren	

3. Het lijkt een sterke bewering, maar het is beslist waar dat een enkele doos, goed getoomd, zonder verdere stabilizatoren kan vliegen. Als we een doos omschrijven als een buisvormig vlak, ongeacht of de doorsnee van die buis hoekig of rond is, dan is er geen principieel verschil meer tussen een doos en een windzak, dus een soort staart. Door doeltreffende toming wordt het een vlieger. Meestal valt een rigide dooskonstruktie iets te zwaar uit om zonder aanvullende stabilizering te vliegen. De doos stabilizeert om top- en dwarsas.

#### 4. V-stelling.

Evenals de vorige is ook deze stabilizator reeds vroeg in Azië bedacht en in de vorige eeuw opnieuw toegepast. De eenvoudigste v-stelling ontstaat door een ligger met een gespannen draad tussen de einden krom te buigen. ("Boogvlieger", kortweg "boog" was vroeger synoniem voor vlieger.) Door geringe verfijning van het onder a, b en c genoemde zag men vroeger maar weinig boogvliegers zonder staart, maar het kan heel goed. De Sanjo rokkakoe is een bekend voorbeeld, extra effectief door de holte tussen de beide bogen. Ook de stabilizering van de Jakko vliegers, evenals vergelijkbare Japanse en Chinese vliegers, is als een soort v-stelling op te vatten. De naam "v-stelling" komt uit de vliegtuigtechniek en slaat eigenlijk op een knik in het midden van de ligger, tegenwoordig vaak met een kruis- of tussenstuk verkregen. (Het Engelse "dihedral = v-stelling"). V-stelling stabilizeert om 3 assen omdat ook het toompunt relatief daalt.

5. Anders dan de voorgaande stabilizatoren zijn kielvlakken of verticale vinnen meestal niet toereikend als stabilizator zonder aanvullende middelen. Een multivin heeft bijv. beslist een v-stelling nodig, evenals een genki. Maar er zijn twee voorbeelden waarbij ik de stabiliteit niet anders dan door kielen (en toming) meen te kunnen verklaren. Het ene is de parafoil (en aanverwanten) en het andere de slee. Bij de laatste gaan

draagvlak en kielen geleidelijk in elkaar over en voor de dwarsstabiliteit zijn de beide kieltomen verantwoordelijk, niet de beide naast elkaar gelegen toomdrader die in omgekeerde zin, als bij rigide vliegers, de stabiliteit om de andere assen bepalen.

De werking van een kiel is in hoge mate afhankelijk van de plaatsing ten opzichte van de vlieger, eigenlijk ter opzichte van druk- en zwaartepunt. Een verschuiving van een kiel naar de neuskant of andersom kan een belangrijk verschil in stabiliteit opleveren. Bedenk ook dat bij een schuin hangende (gekapseide) vlieger een kiel ook als draagvlak werkt. Zo kan soms een ver achter het toompunt geplaatste kiel het oprichten van een zijwaarts hangende vlieger beletten, zodat hij zijwaarts wegduikt.

De volgende stabilizatoren in de rij zijn uitsluitend aanvullend bruikbaar.

#### 6. Verdubbeling (ongeveer) in de windrichting.

Dit middel wordt algemeen bij doosvliegers toegepast. Het schijnt dat de luchtstroom door de achter-eenvolgende dozen een extra richteffekt heeft, een volledige verklaring heb ik er niet voor. Ook bij andere vlieger-typen werkt tandem-opstelling stabilizerend. Verdrievoudiging of meer helpt ook, maar niet in evenredige mate, bovendien gaat dat al gauw in de richting van slappe of zware konstrukties, het algemene euvel van zeer samengestelde vliegers.

7. Eén of meer openingen in het draagvlak geven vaak een merkbare stabiliteitstoename. Het zal zonder twijfel het stromingsbeeld rondom de vlieger reguleren, maar ik weet niet precies hoe. De openingen kunnen variëren in vorm, plaats en aantal. Een van de uitersten verschilt eigenlijk niet van 6, een van de andere is niets anders dan een raster van kleine gaatjes in het draagvlak, wat praktisch neerkomt op het toepassen van luchtdoorlatend doek. Dat bevordert altijd de stabiliteit ten koste van enig verlies aan draagkracht. Na verrassende ervaringen pleitte ik al eens voor systematisch onderzoek op dit gebied.

8. Celrangschikking dwars op de wind is op te vatten als een variant van 6. Verdubbeling helpt hier weinig maar, anders dan bij herhaling in de windrichting, is er een gelijktijdige toepassing in twee richtingen mogelijk, en die is bovendien betrekkelijk licht te realiseren. Ik doel nu op de bekende facetachtige variaties. In een voorgaand artikel duidde ik al op de gunstige verhouding tussen weliswaar gespreide, maar relatief geringe frame-massa