

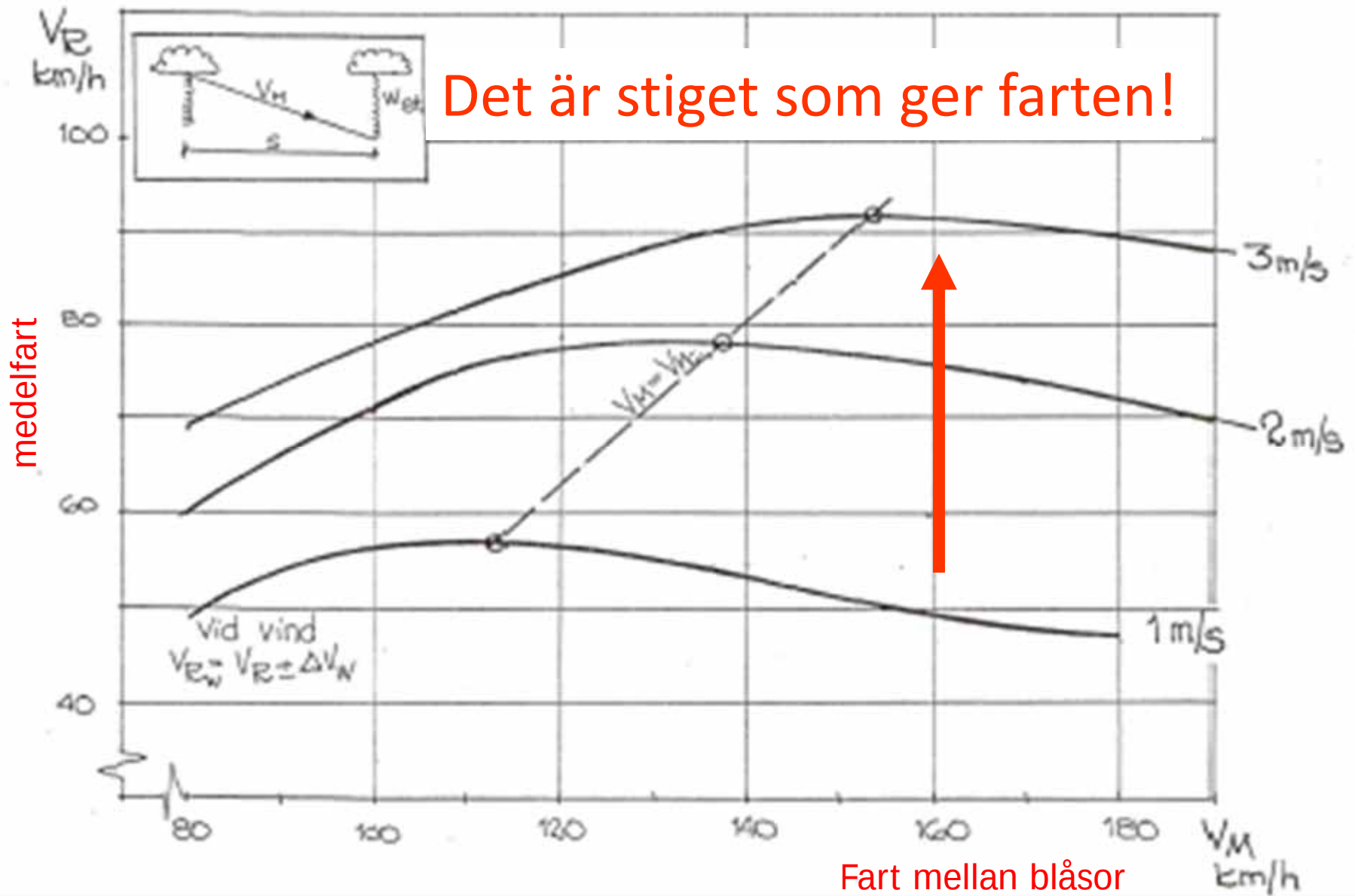
Termikflygning



Robert Danewid



V_R som funktion av V_M vid olika stig



Den förste termikflygaren

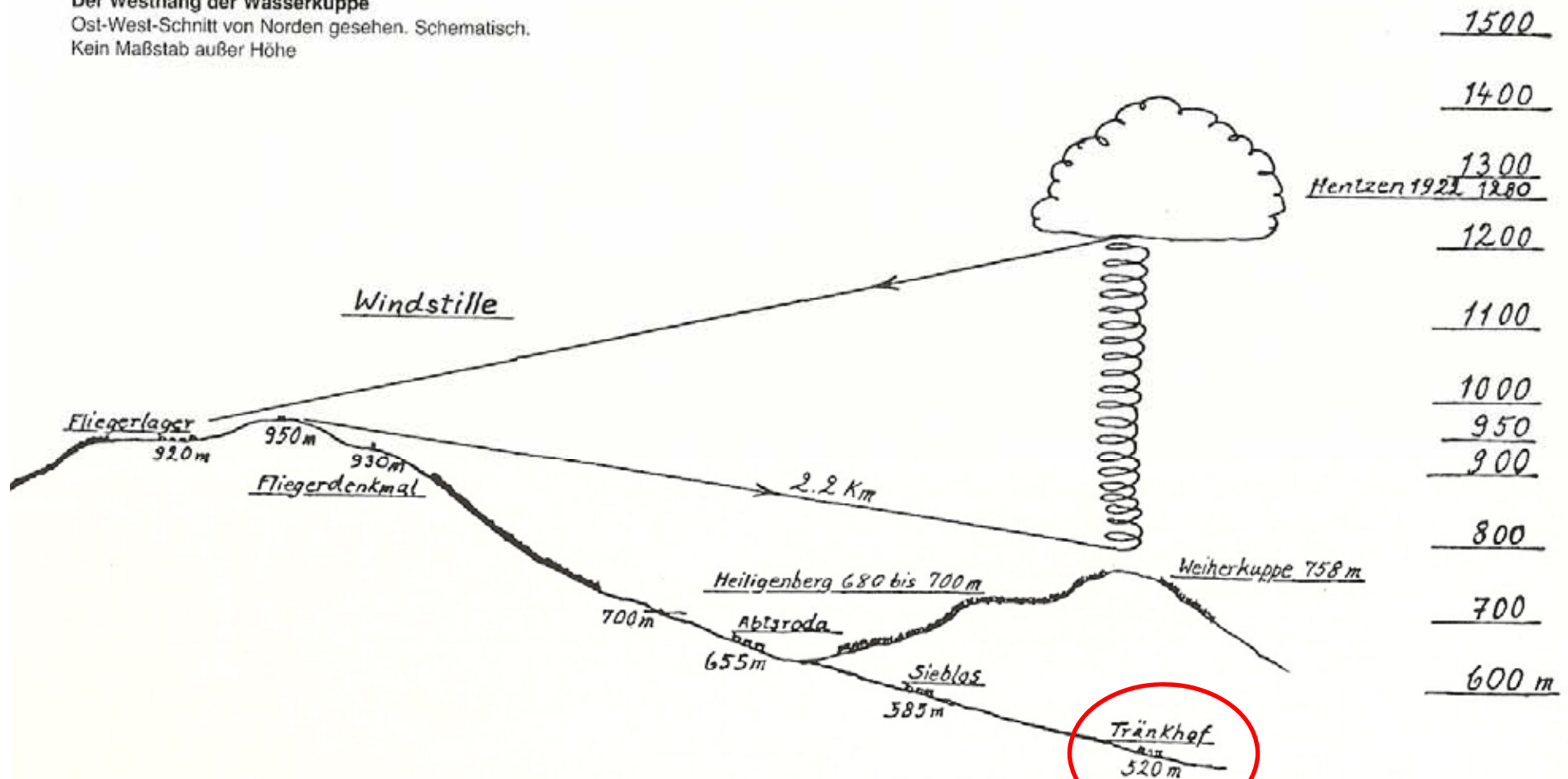


Robert Kronfeld



Der Westhang der Wasserkuppe

Ost-West-Schnitt von Norden gesehen. Schematisch.
Kein Maßstab außer Höhe



So soll nach Walter Georgiis Schilderung der erste Wolken thermiksegelflug Kronfelds im Mai 1928 verlaufen sein.
(Buch »Forschen und Fliegen« [1954], Seite 196.)

Eine Frage bleibt unbeantwortet: Hat Robert Kronfeld auf diesem Fluge schon ein Variometer benutzt? Er war kein Motorflieger und hatte zu diesem Zeitpunkt höchstens vier Stunden Flugerfahrung in Gleitern und Segelflugzeugen. Es ist äußerst unwahrscheinlich, daß ein so unerfahrener Pilot ohne Variometer mit so wenig Höhenreserve auf Anhieb einen Aufwind unter einer hoch darüber stehenden Wolke fand und richtig ausnutzte. So einfach ist das »Anschluß finden« doch nicht!

J.R. 21.7.1980

Den första termikflygningen – Robert Kronfeld i Professor, maj 1928



Fahrtmesser



Philipp Variometer



Höhenmesser



ett etwa 1932

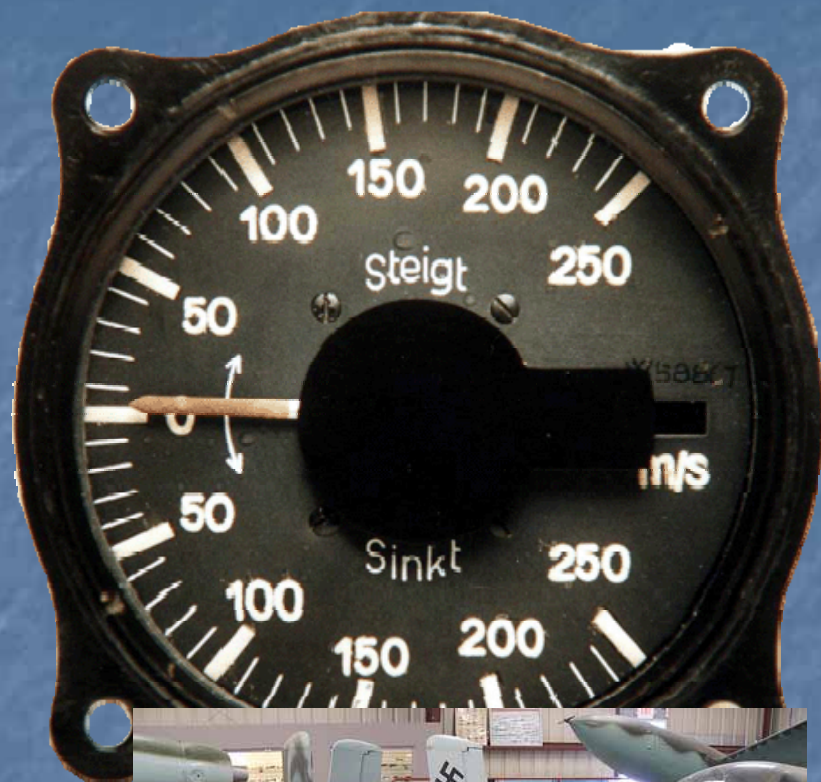
SWISS 6PM9 J235

80 år senare





Askania 1934



COSIM VARIOMETERS

"COOK" ELECTRIC VARIOMETERS
 "COOK" COMPASSES
 "IRVING" TOTAL ENERGY
 "COSIM" BEST SPEED
 WATER TRAPS & NOSES

★

Leaflets on request to:
Cobb-Slater Instruments
 "Cosim" Works, Darley Dale
 'Phone : Darley Dale

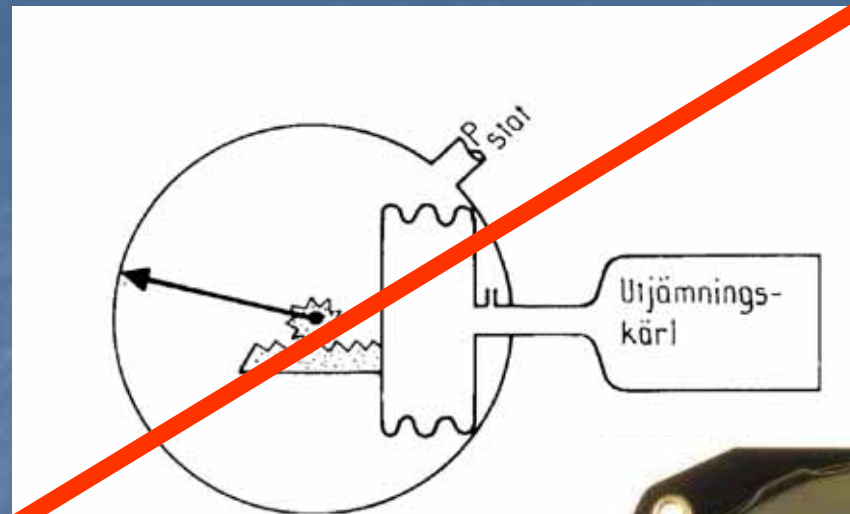


VIRGINIA TOBACCO
 AT ITS BEST

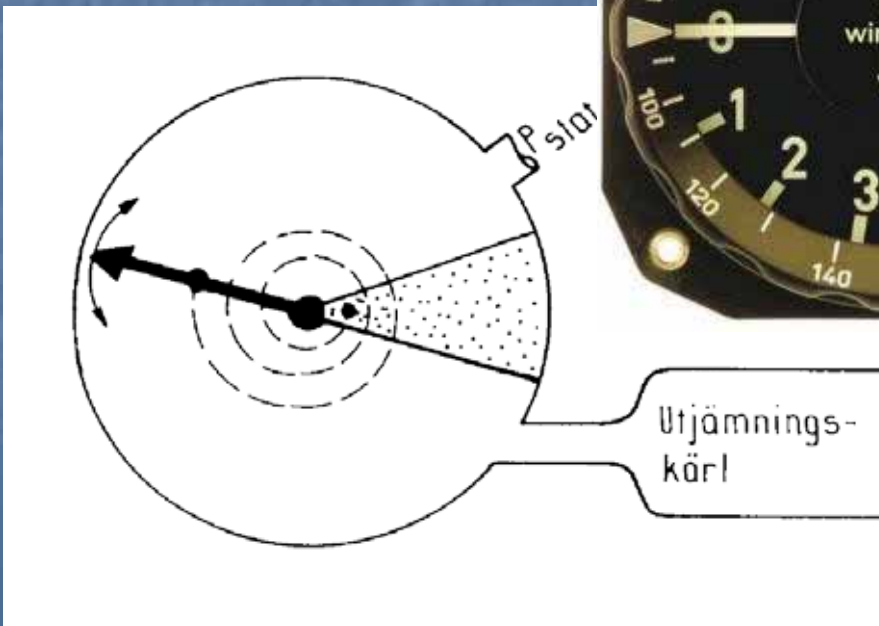
WELL MADE • WELL PACKED



Ur Sailplane & Gliding, någon gång på 50-talet

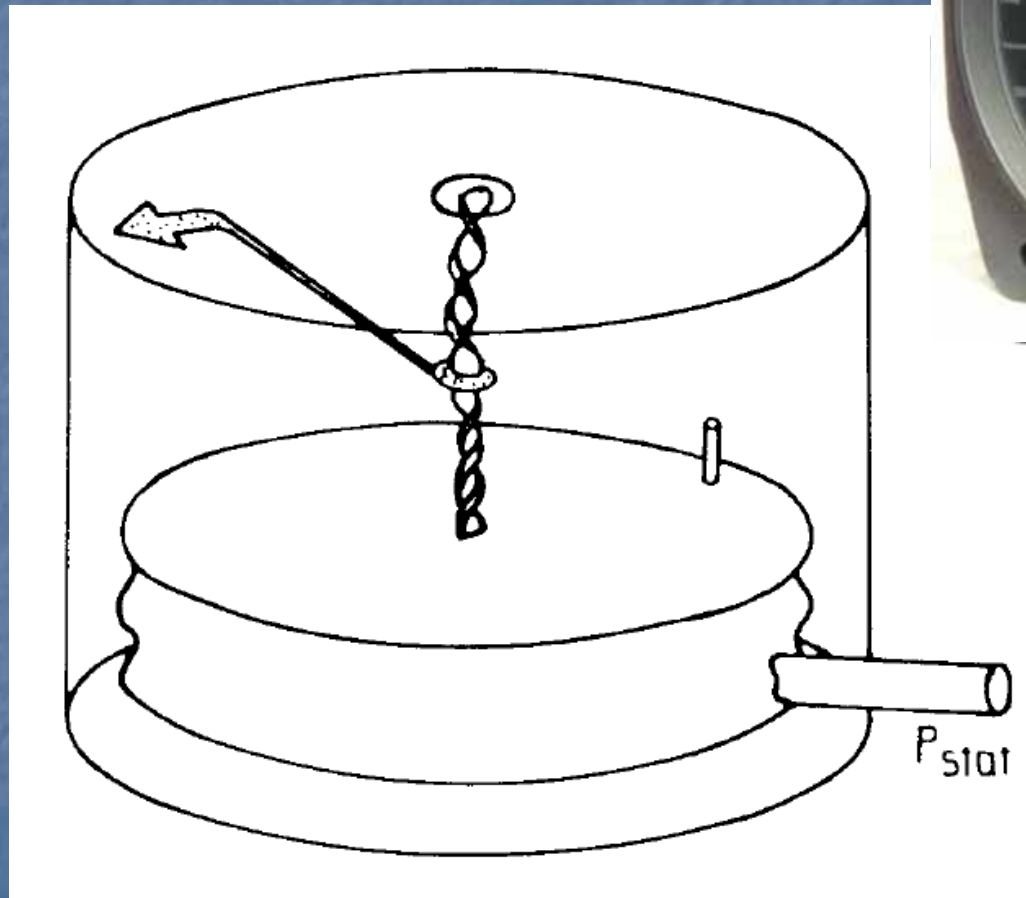


Dos variometer



Flöjel- eller
Stauscheibenvariometer

Vridbandsvariometer



THE CROSSFELL ELECTRIC VARIOMETER



- The speed of response and variable sensitivity make it unsurpassed for indicating thermals.
- Available from U.S. stock at \$97.00, f.o.b., Atlanta.
- Total Energy and Audio attachments also available.

THERMISTOR TYPE

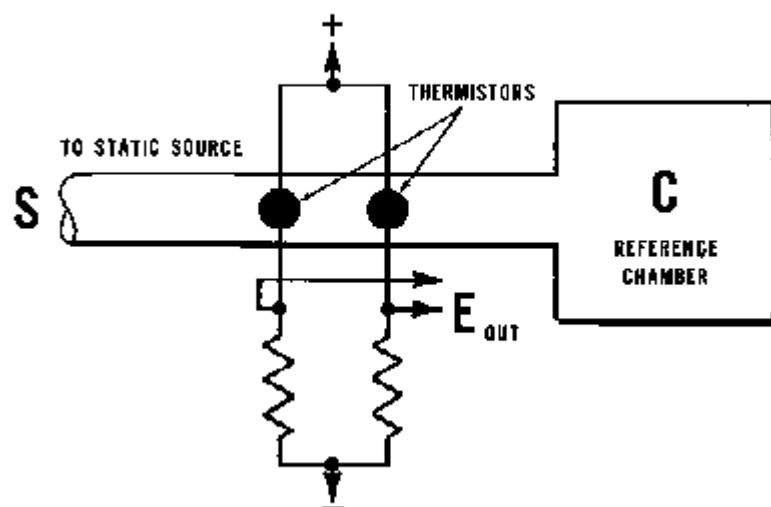
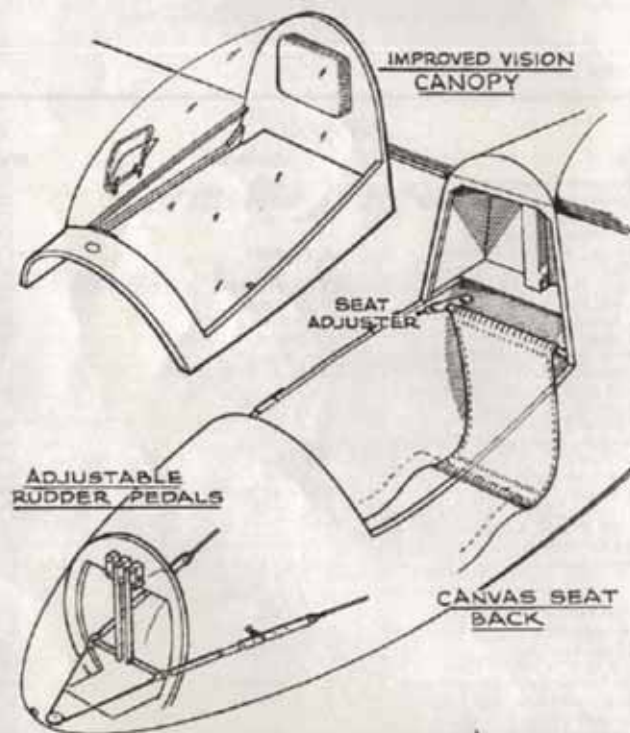


Figure 5

BETTER STILL !!

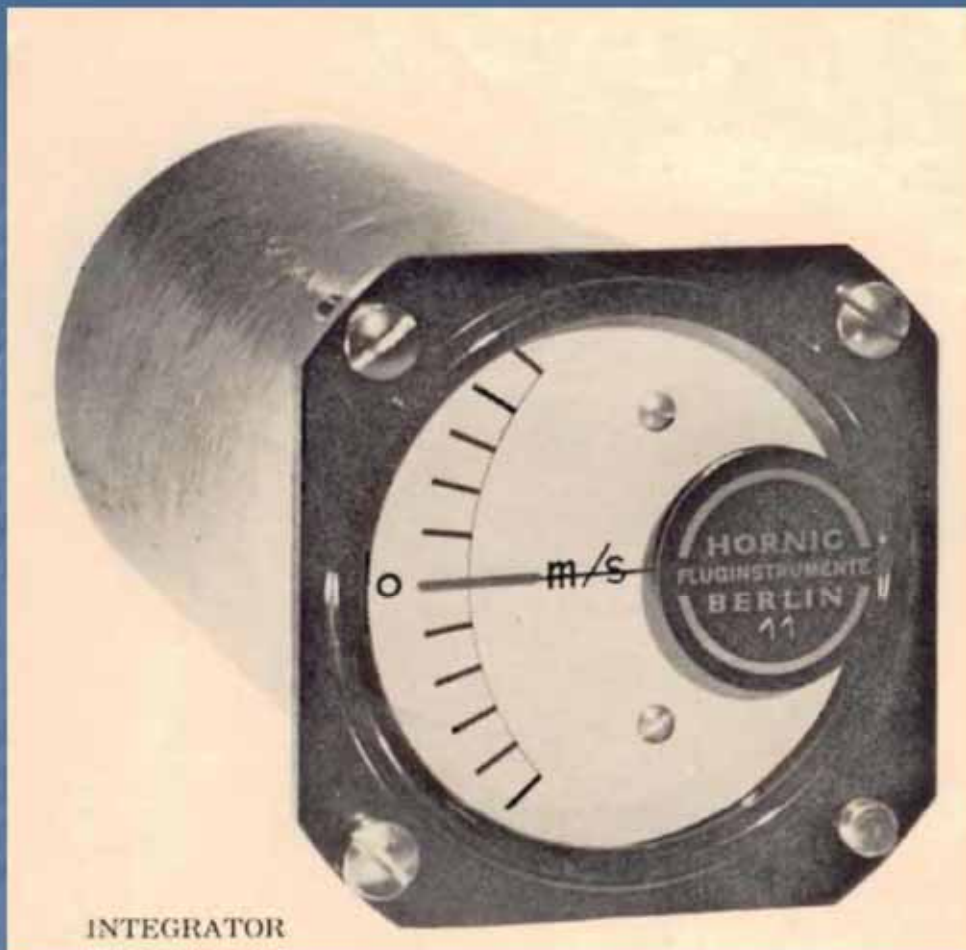
New FEATURES ON THE LATEST
SKYLARKS



YOU WILL SEE THESE AT THE 'NATIONALS'

SLINGSBY SAILPLANES, LTD.
KIRBYMOORSIDE YORK
TEL. 312 - 313 GRAMS 'SAILPLANES'
'Pioneers of British Gliding'

Ur Sailplane & Gliding, någon gång i slutet av 50-talet



INTEGRATOR



Trycksond -> derivera höjdförändringen ->
stighastigheten
accelerometer

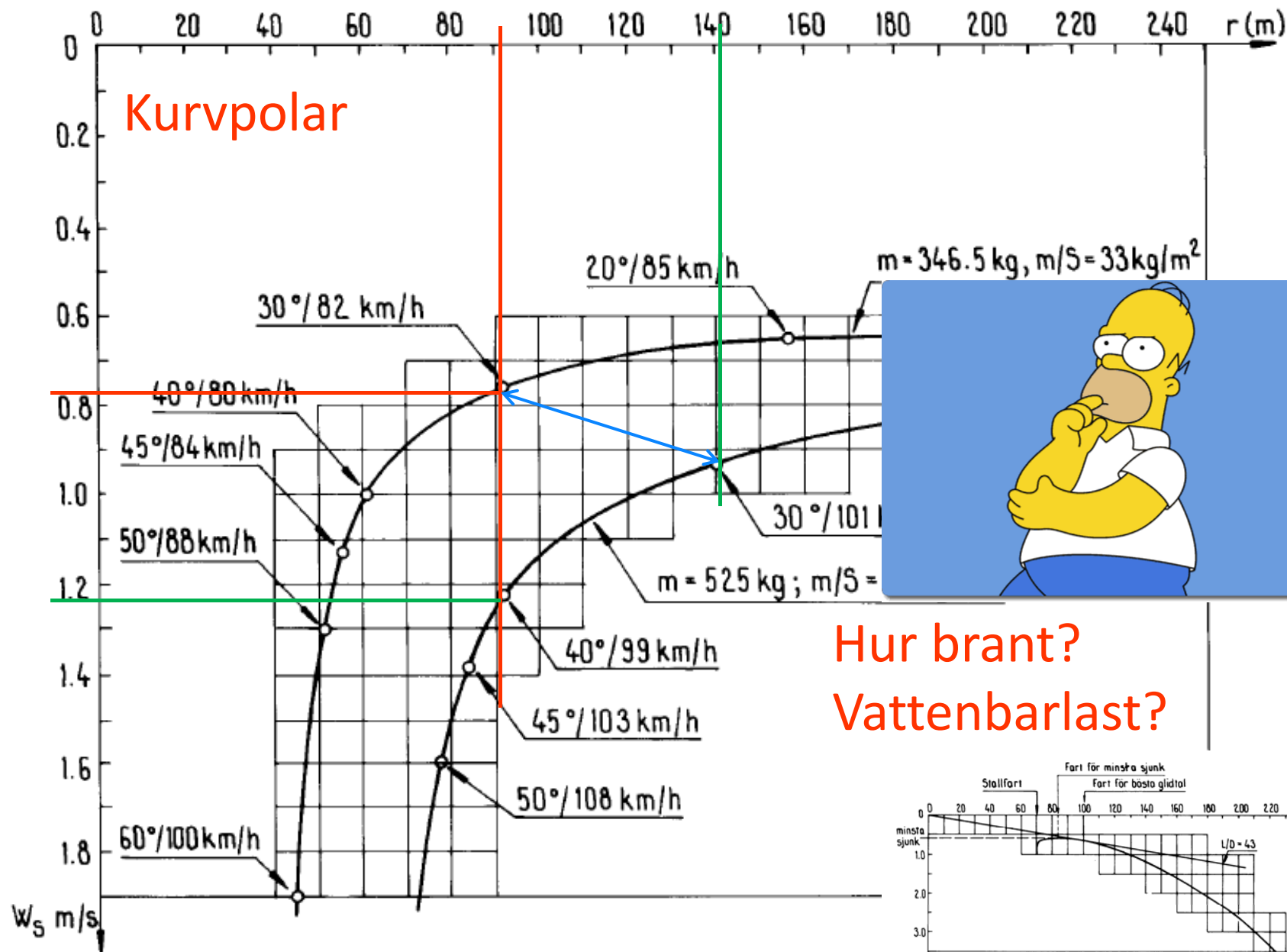
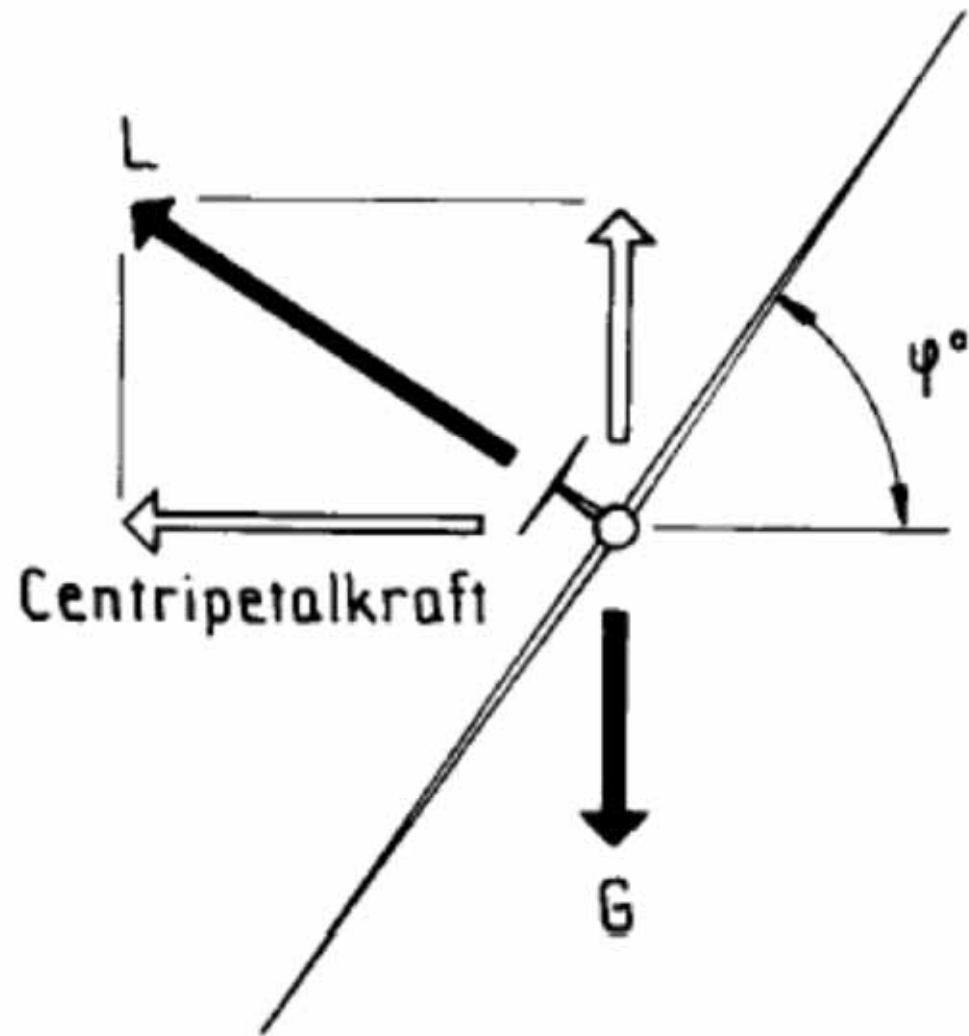


Fig 4.47. Kurvpolar för ASW20B.



”Die Mechanik des Kurvenfluges“,
Max Haubenhofer, Aerorevue 9/1964

3 % höhere flygfart

Flygfart i sväng

$$V_k = \frac{1.03 V_F}{\sqrt{\cos \theta}}$$

20 gr

Sjunkhastighet i sväng

10% höhere sjunkhastighet

$$W_s = \frac{1.10 W_{sj}}{\sqrt{\cos^3 \theta}}$$

Kurvradie

100 km/h => 225 m

$$r = \frac{V_k^2}{g * \tan \theta}$$

10% högre flygfart

Flygfart i sväng

$$V_k = \frac{1.10 V_F}{\sqrt{\cos \theta}}$$

35 gr

Sjunkhastighet i sväng

35% högre sjunkhastighet

$$W = \frac{1.35 W_{sj}}{\sqrt{\cos^3 \theta}}$$

Kurvradie

100 km/h => 135 m

$$r = \frac{V_k^2}{g * \tan \theta}$$

20% högre flygfart

Flygfart i sväng

45 gr

$$V_k = \frac{1.19 V_F}{\sqrt{\cos \theta}}$$

Sjunkhastighet i sväng

70% högre sjunkhastighet

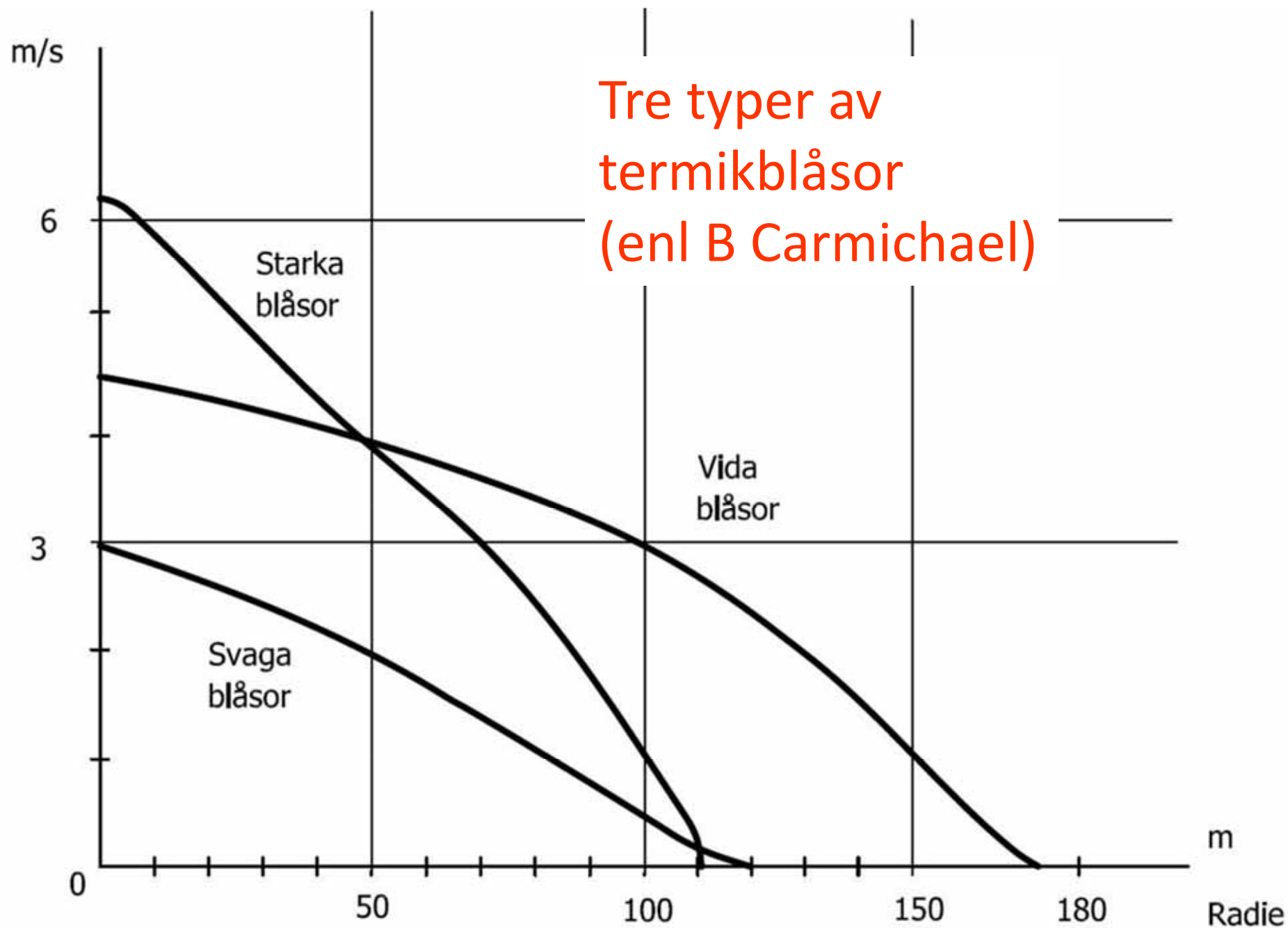
$$W = \frac{1.68 W_{sj}}{\sqrt{\cos^3 \theta}}$$

Kurvradie

100 km/h => 110 m

$$r = \frac{V_k^2}{g * \tan \theta}$$

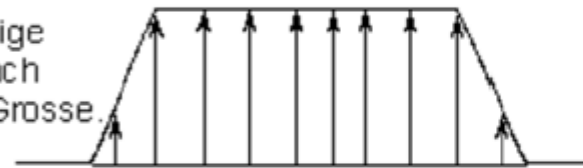
Tre typer av
termikblåsor
(enl B Carmichael)



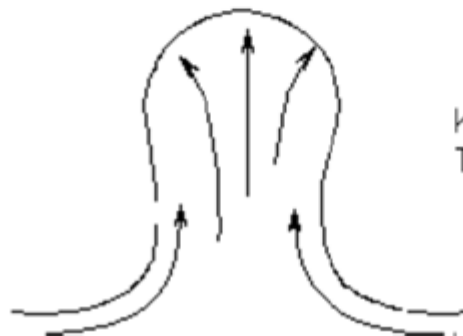
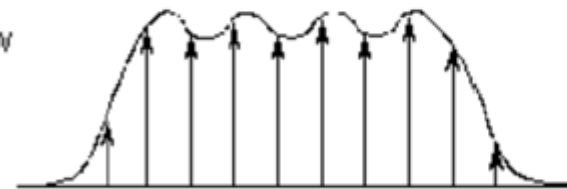
Aussehen der Thermik und deren Aufwindverteilung



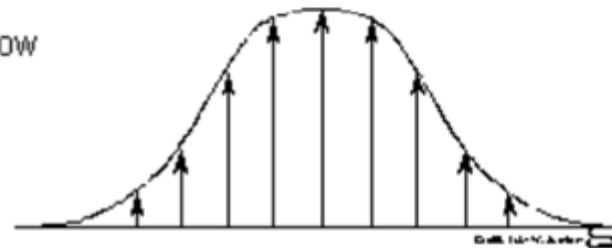
"Hut"- förmige
Thermik nach
Stich und Grosse.



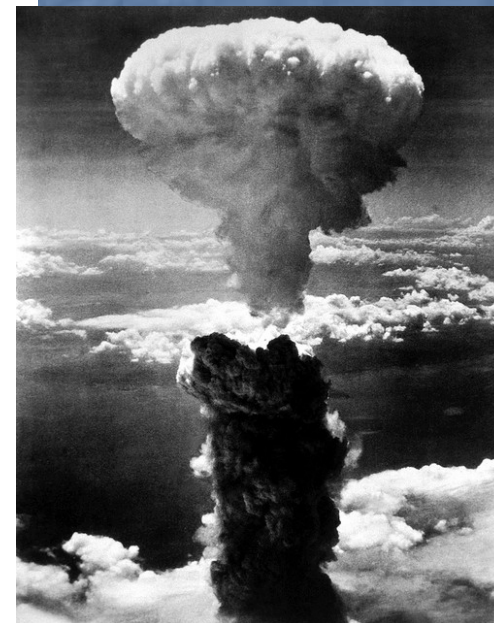
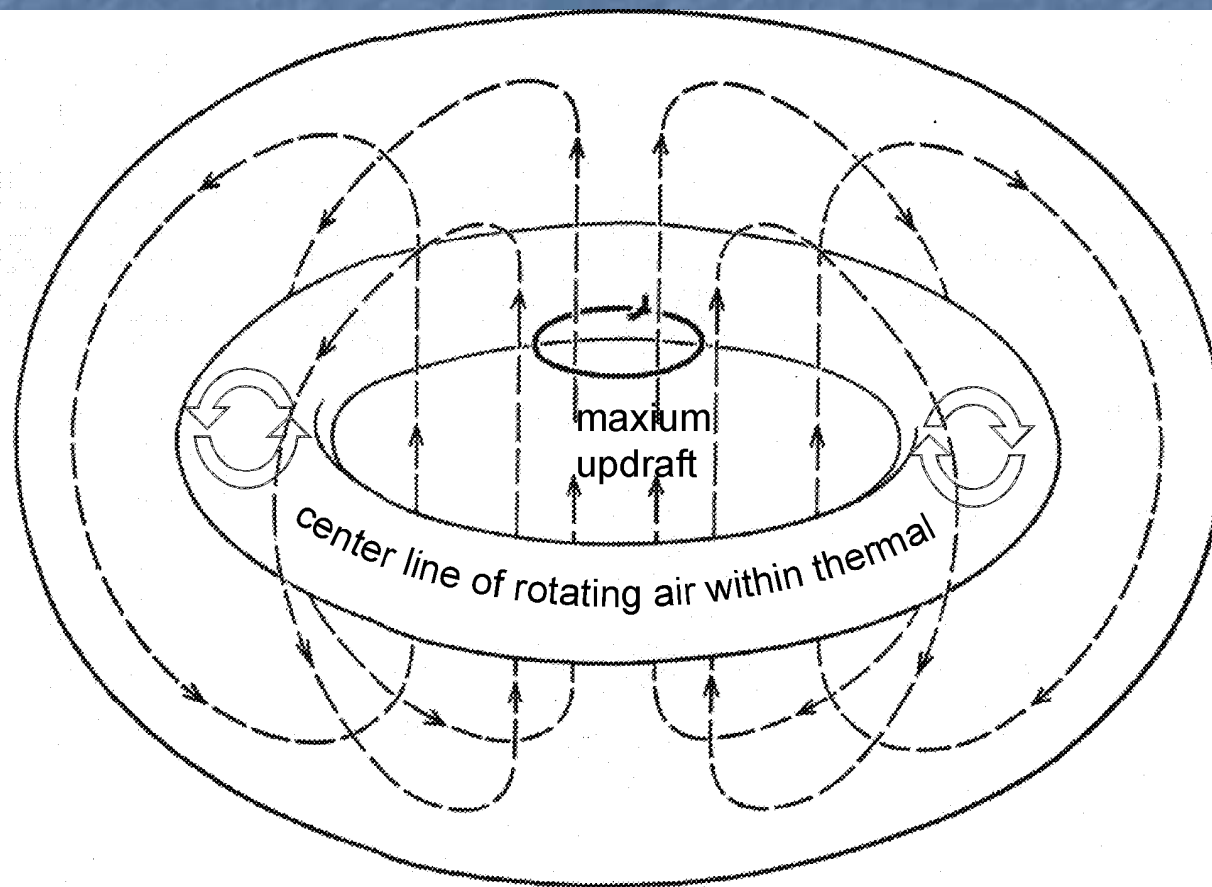
Konovalow
Typ a.



Konovalow
Typ b.



Termikblåsans utseende enl Cone (1962)



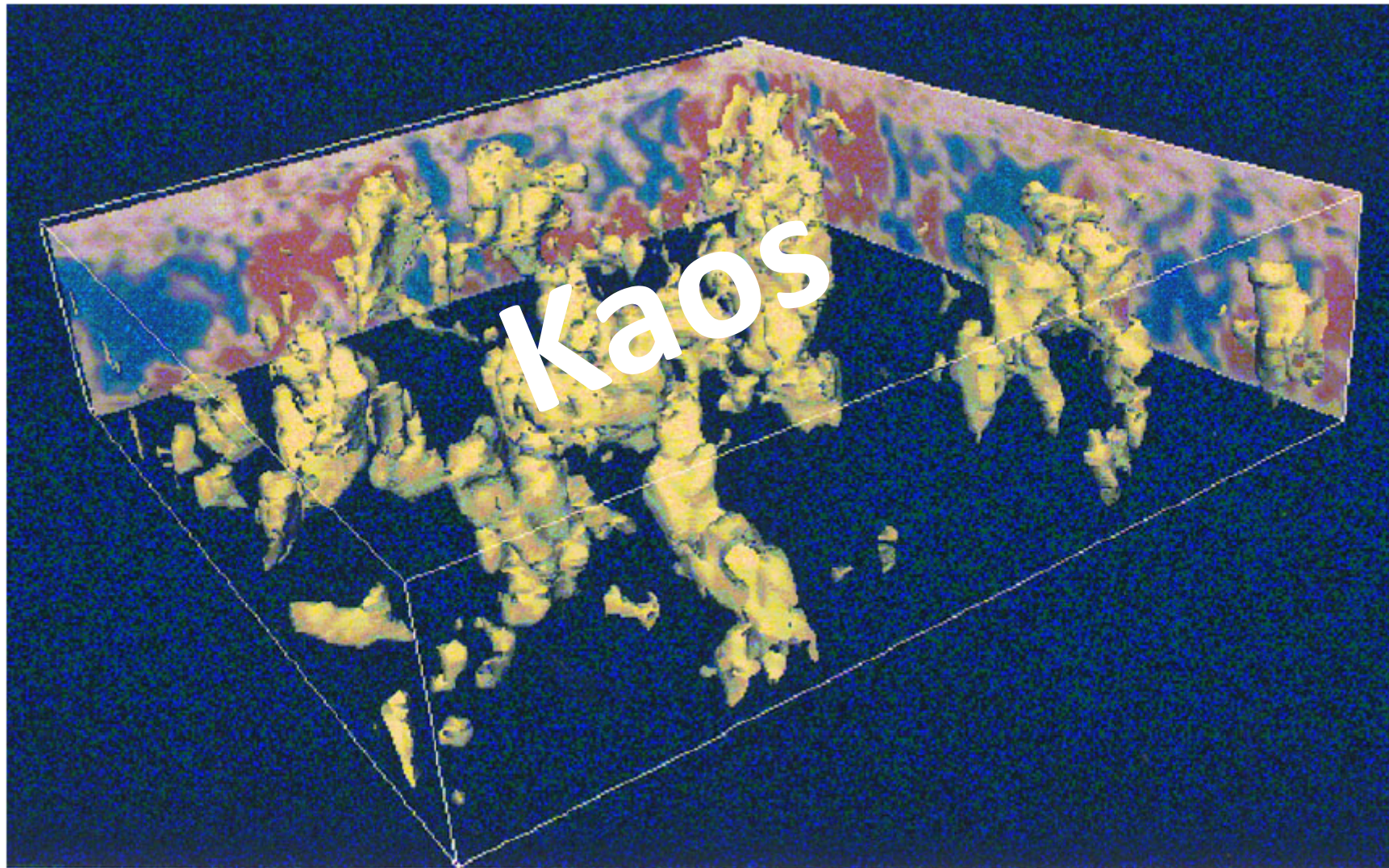


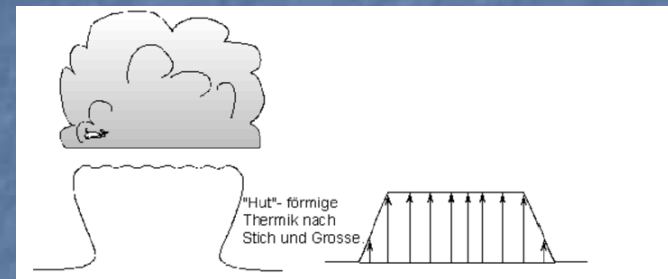
Figure 6: Perspective rendering of thermals in a computer model. Volumes enclosed by yellow surfaces are thermals. On the back and side walls, upward motion is in red and downward in blue. The resolution is 52 m in the horizontal and 21 m in the vertical, and the box is 5 x 5 x 1.25 km. Graphic copyright 1998 Peter Sullivan / National Center for Atmospheric Research, used by permission.

Hur mycket väger en termikblåsa?

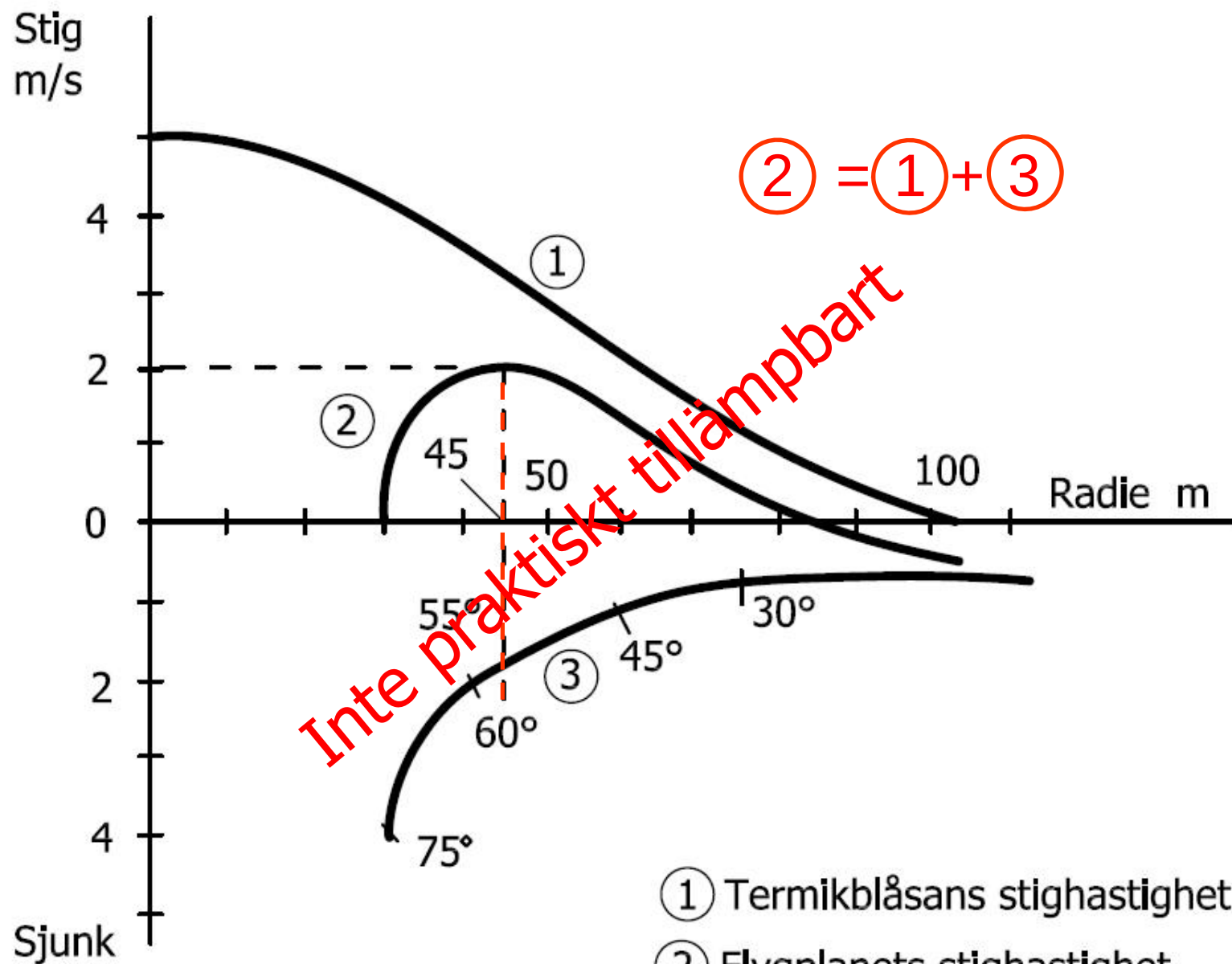
- Vid marken väger luft ca 1.2 kg/m^3
- 200 m diameter och en meter hög =>
- Ca 40 ton/m
- 3 m/s, 10 m hög => 2 500 hk



Gerhard Waibel Modeling Thermal OSTIV, Uvalde 2012



The second talk of the day was given by G. Waibel about the nature and characteristics of thermal models that the sailplane designer can use for average cross-country speed predictions. Waibel reviewed existing models, such one of the earlier one by Bruce Carmichael. The Carmichael thermal model assumed relatively tight thermals, which tended to result in relatively light wing loadings. Latter models, for example by Horstmann and Quast, tried to account for different weather model. The speaker believes in the greater prevalence of “hat-like” thermals than assumed until now. According to his interpretation and observations of thermal developments occur much more frequently than assumed so far, and need to be considered more with future sailplane designs that have heavier wing loadings.



① Termikblåsans stighastighet

② Flygplanets stighastighet

③ Sjunk för Ka6 vid olika radier

Hur brant?

”Aldrig under 30 gr men sällan över 45 gr”

Brantare i fjällterräng



Hur ser man lutningen?



"Malla"

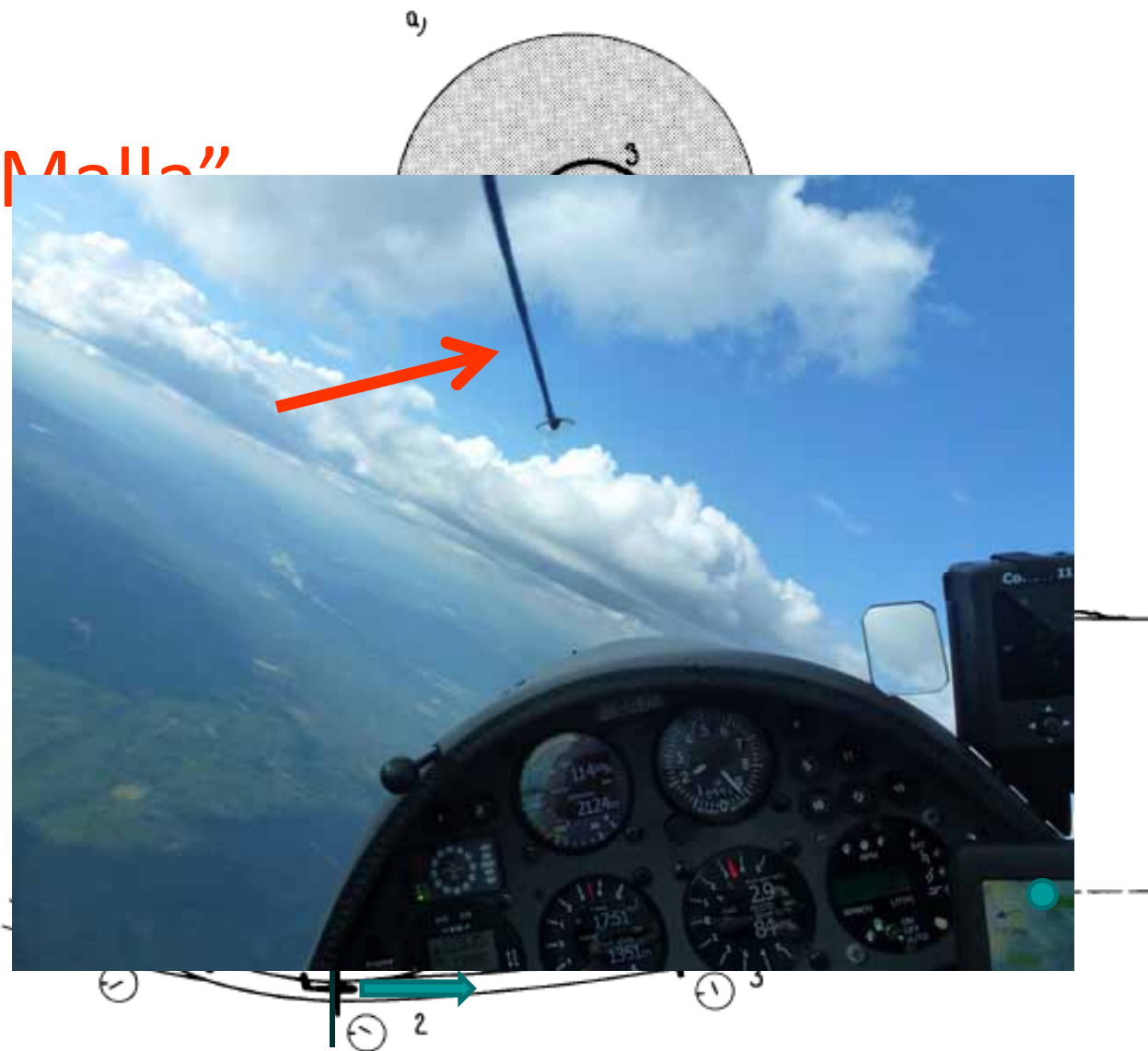
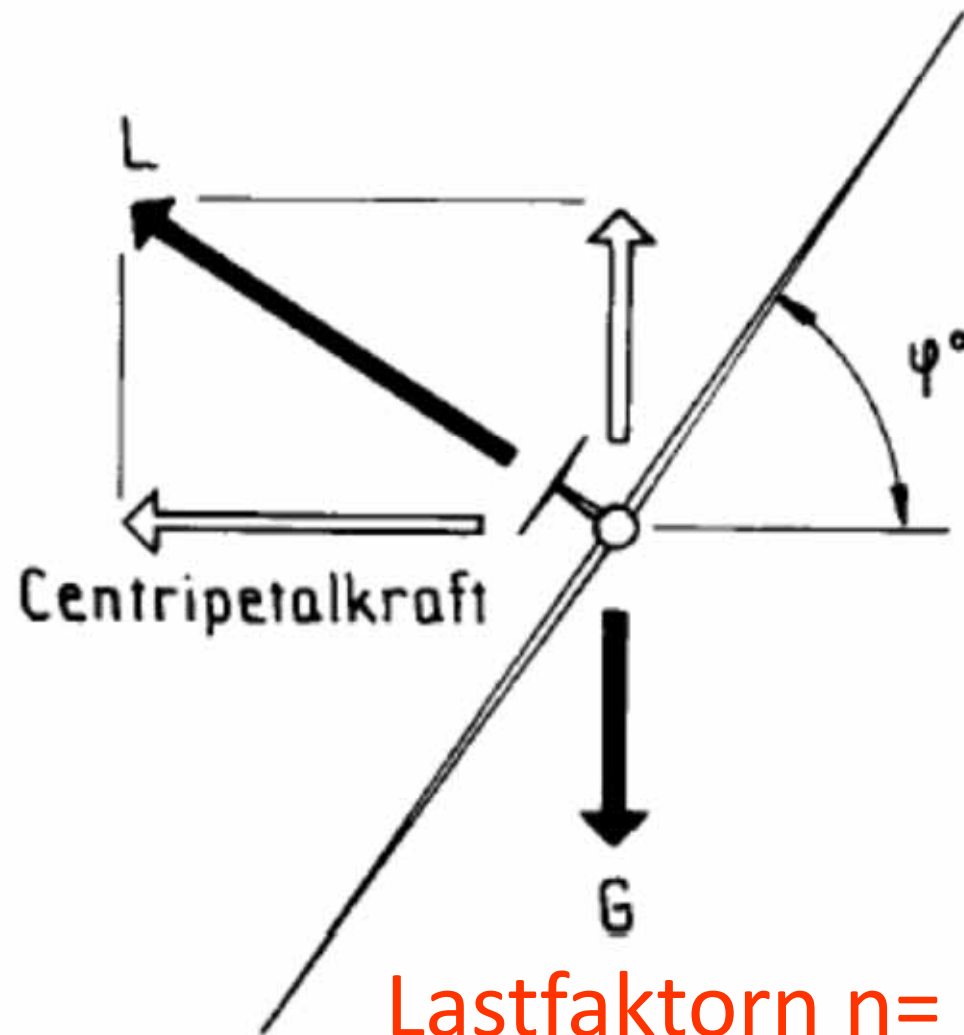


Fig 6.7. Metod för mallning. a) sett från ovan, b) i perspektiv. Vid 1 visar variometern sämst stig. Välj ett ögonmärke rakt ut längs innervingen. När nosen pekar mot detta, gå rakt fram (2). Variometern visar ökande stig, innan toppvärdet nås, gå åter in i sväng.

Men.....

Bästa mallningsverktyget är.....





Lastfaktor $n = L/G$

Dynamisk kurvning

Uppsnappat på Idaflieg i Elchingen augusti 1976

Artikel av Reichmann i Aerokurier 11/1976

$$dE/dt = M * n * g * W_{st}$$

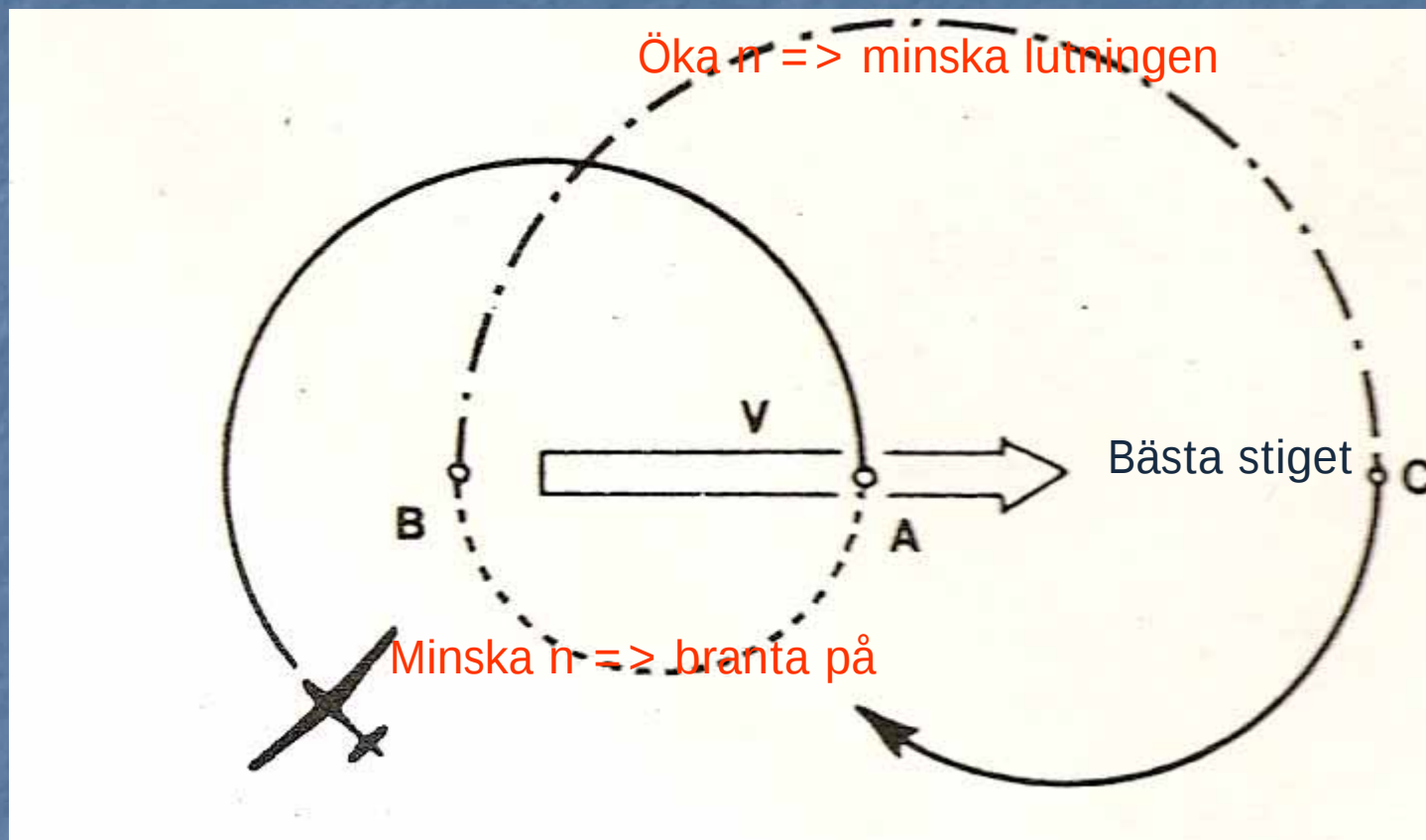
dE/dt = ändring av energi (ändring av höjd) per tidsenhet

M = massa

$n * g$ = g (jordaccelerationen) och n = "vertikal komponent"

W_{st} = stighastighet

Öka belastningen när det stiger, minska när det sjunker



Totalenergi

- Variometern visar höjdförändring/tid (m/s) => variometern mäter förändring i det statiska trycket/tid ->> "spaktermik"
- **Total**energivariometern visar förändringen i segelflygplanets **totala** energi/tid (m/s) => ingen "spaktermik"

- *Total energi = Lägesenergi + Rörelseenergi*
- Ibland kallar vi lägesenergi för potentiell energi och rörelseenergi för kinetisk energi.
- Det innebär att minskar vi farten stiger vi och lägesenergin ökar medan rörelseenergin minskar.
- En vanlig okompenserad variometer visar då stig – ”spaktermik”.

Den kompensation som behövs för att sålla bort spaktermik är

Ökningen i potentiell energi =
minskningen i kinetisk energi

$$\Delta E_{pot} = \Delta E_{kin}$$

Eftersom potentiella energin är proportionell mot höjden,

$$E_{pot} = ah$$

och kinetiska energin proportionell mot farten i kvadrat,

$$E_{kin} = bv^2$$

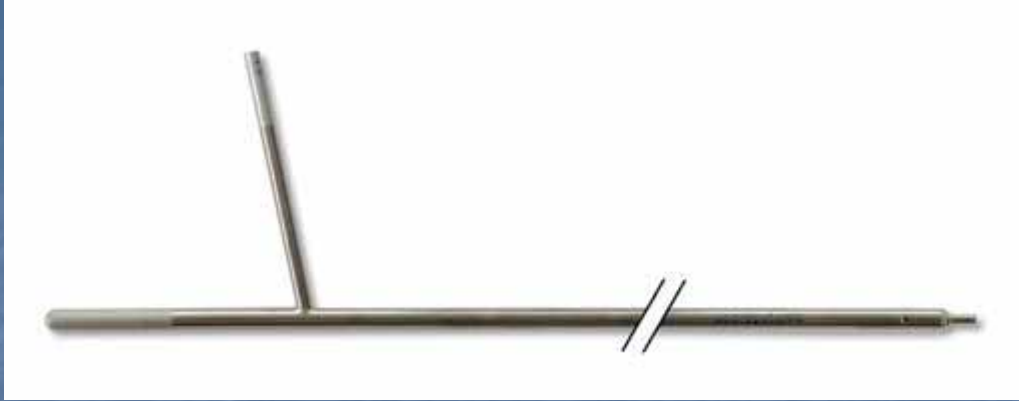
- Då får vi

$$\Delta ah = \Delta bv^2$$

$$\Delta h = cv^2$$


Där a , b och c är konstanter och h är den höjd vi ska "sälla bort"

Det är *kvadraten på farten* som bestämmer spaktermiken



TEK-rör



TEK dosa

Elektronisk
kompensering

stat



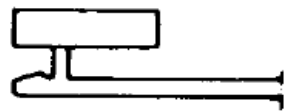
tot

stat

Dosa



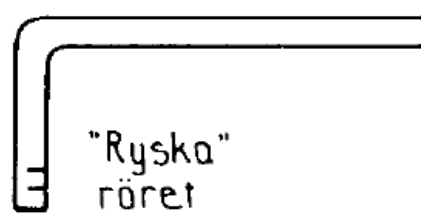
TEK-rör



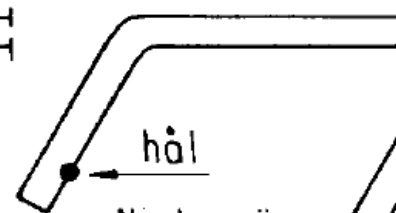
Althaus



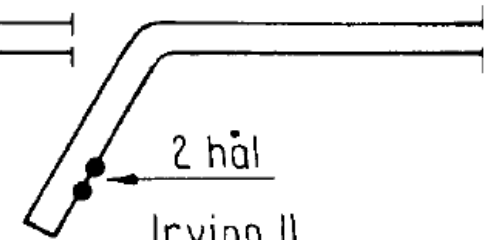
Braun-
schweig



"Ryska"
röret



hål
Nicks rör



2 hål
Irving II



$$P_{\text{stat}} - P_{\text{dyn}}$$



Undertryck



Kräver
absolut
tätt
system!

MOORE-SCHUEMANN TOTAL ENERGY COMPENSATOR

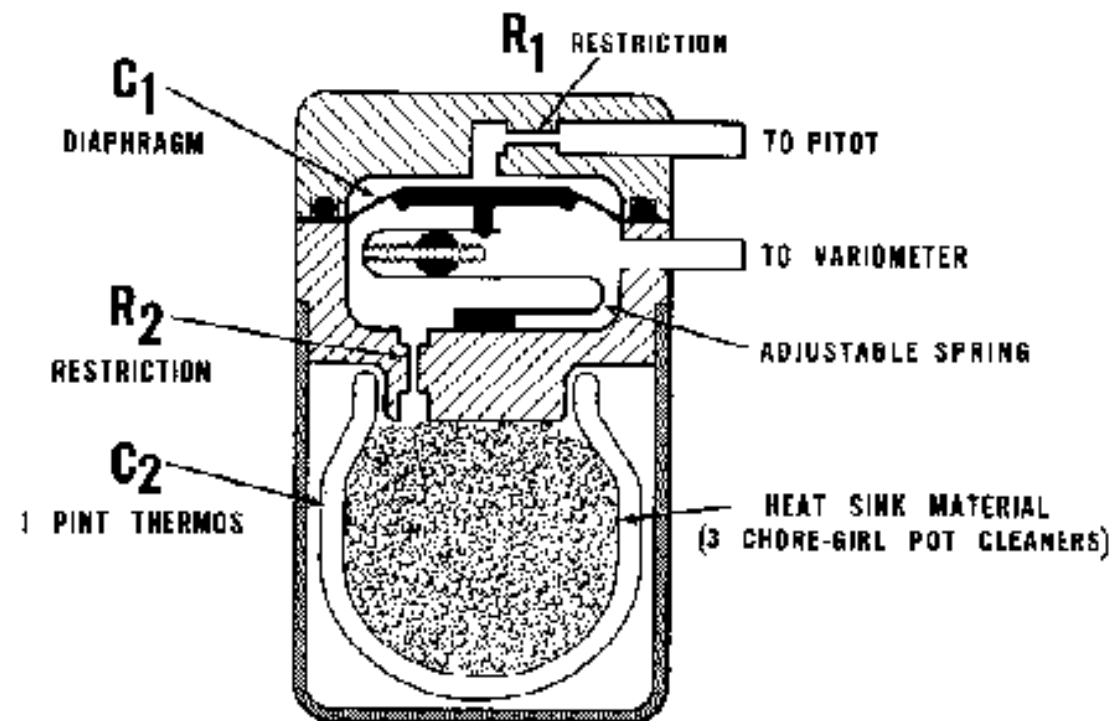


Figure 11

TEK kan luras!



Total energi = Lägesenergi + Rörelseenergi

Tips

- Lär dig malla fort
- Därefter ulltåten i mitten
- Lär dig flyga på ljudet i varion
- Titta ut!
- Titta ut!
- Flyg inte upp i molnbasen
- Bestäm vart du ska ta vägen innan det är dags att lämna
- Lämna mot vinden
- Moffat: "Be the first one to leave your gaggle"
- Klungflygning tar koncentration





- Ingen termikblåsa är den andra lik. Varje blåsa är en ny utmaning.
- "Sällan över 45 grader men aldrig under 30".
- När stiget tilltar, räta upp, när stiget avtar, banka på
- Se till att du har bra totalenergi-kompensering och förstår hur den fungerar och hur den kan lura dig
- Träna att flyga termik i alla väder
- Flyg med huvudet – titta ut!

Termikregler

- Först in i blåsan bestämmer åt vilket håll alla andra piloter ska kurva.
- Nykomlingar i blåsan måste flyga så att kurvande flygplan ej störs. Arbeta dig in i cirkeln från utsidan.
- Den som lämnar blåsan får inte störa någon som väljer att vara kvar.
- Om du kurvar ifatt någon, får du inte hindra den andre.
- Flyg aldrig nära under andra flygplan. Tänk på att ett segelflygplans enda "reträttväg" är neråt.
- Observera hela tiden de andra flygplanen så att du vet var de håller hus.
- Försök flyga så att de andra piloterna ser dig hela tiden.