

Skizzen zum Vortrag von

Ing. Rüdiger Kunz

Streckenfliegertag 13.11.2004
Mürzhofen – Turmwirt

Themen:

Aerodynamische Auswirkungen von Winglets
Anstellwinkelmessung über Seitenfaden

Aerodynamische Gründe für „Abkippen.“

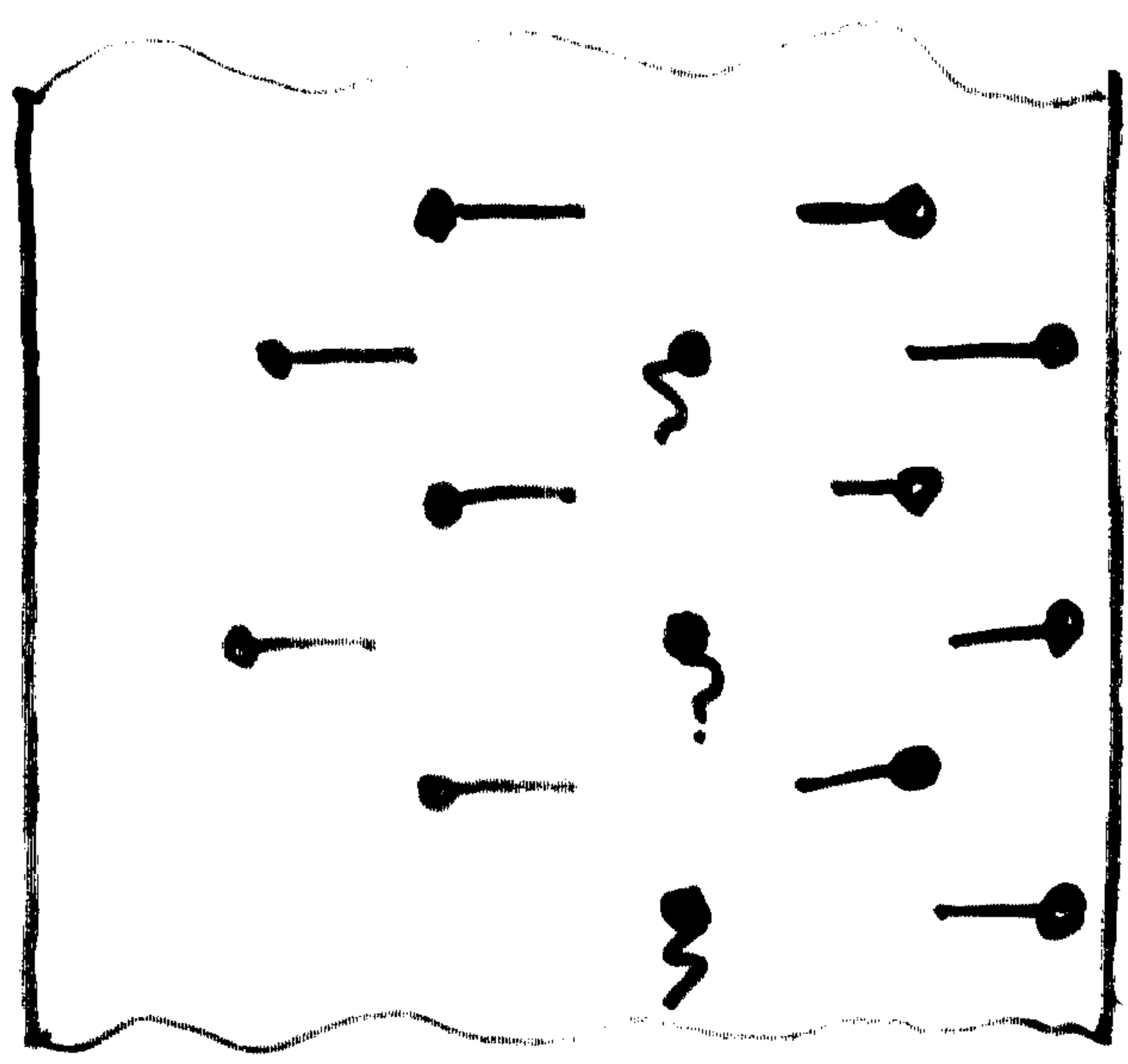
1. Strömung bei hohen (α) Anstellwinkeln.
2. Geschwindigkeitspolare bei hohem α .
3. Sinkgeschwindigkeit über Kreisradius.
4. Auftriebsverteilung im Kreisflüg.
5. Grenzschicht im Schiebeflüg (Winglets)
6. Auftrieb / Geschwindigkeit im Windenstart
7. einfache α -Sonde als „Warngerät“

$\alpha_{FL} = 18^\circ$

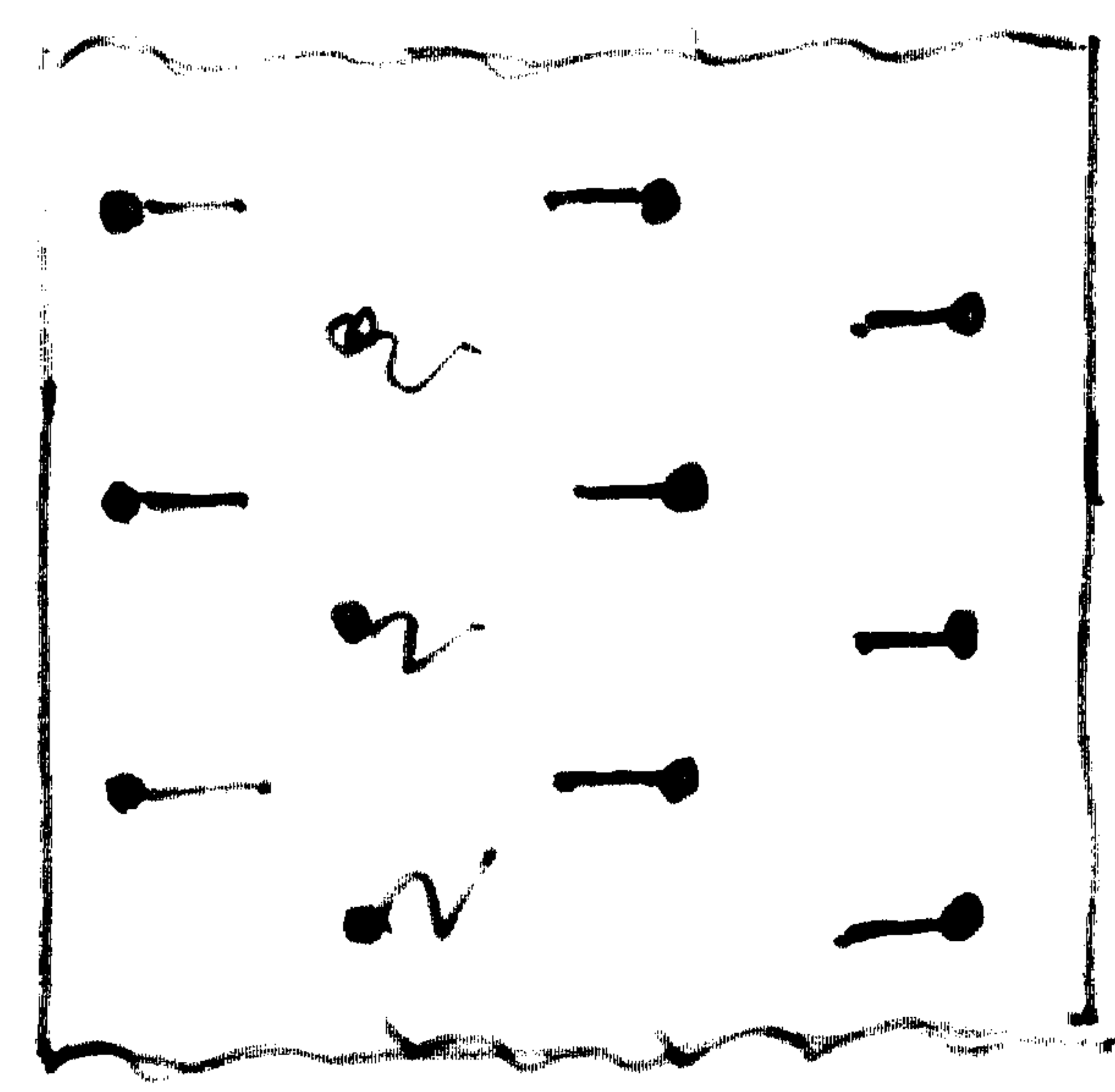
$\alpha_{FL} = 25^\circ$

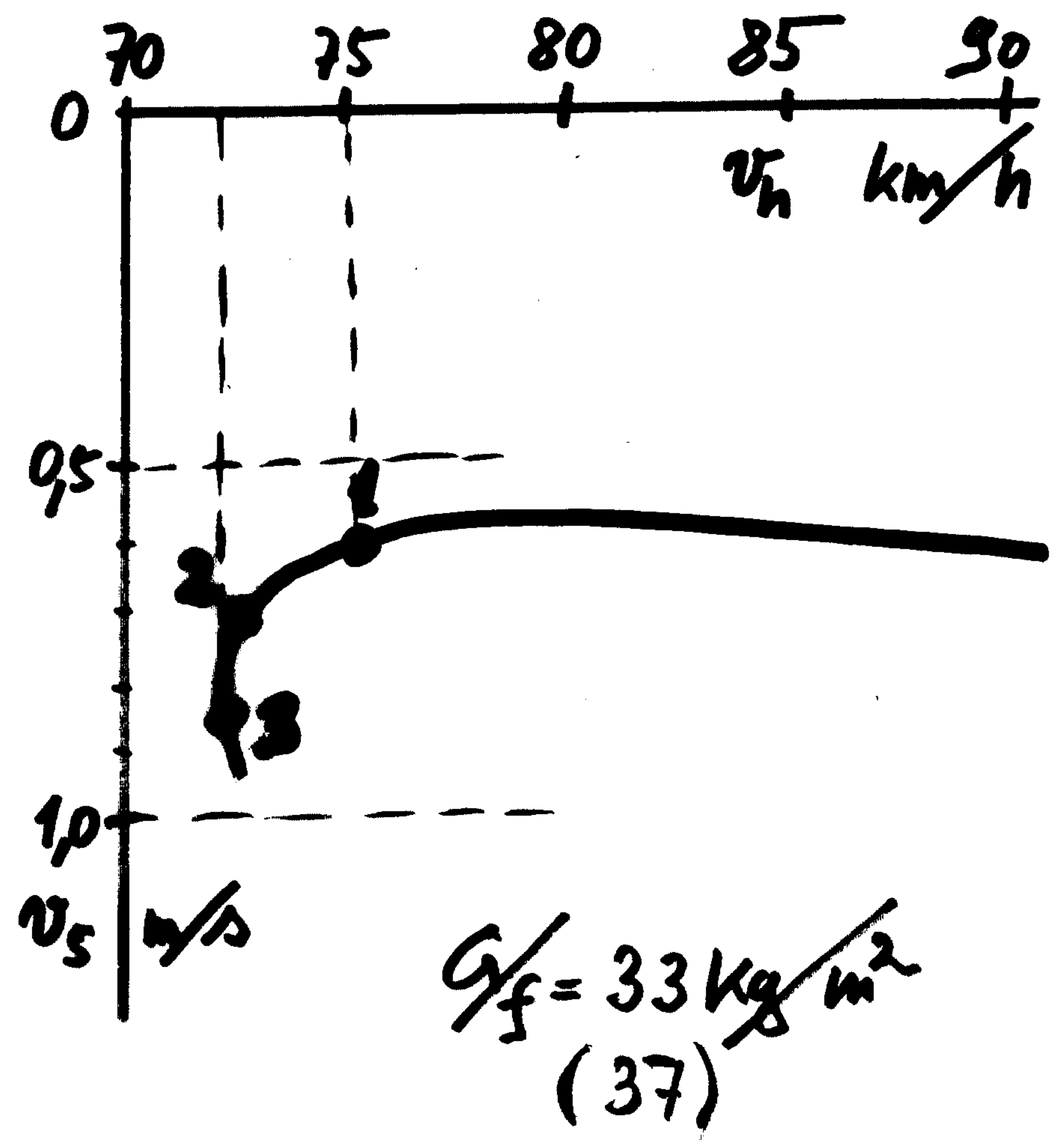
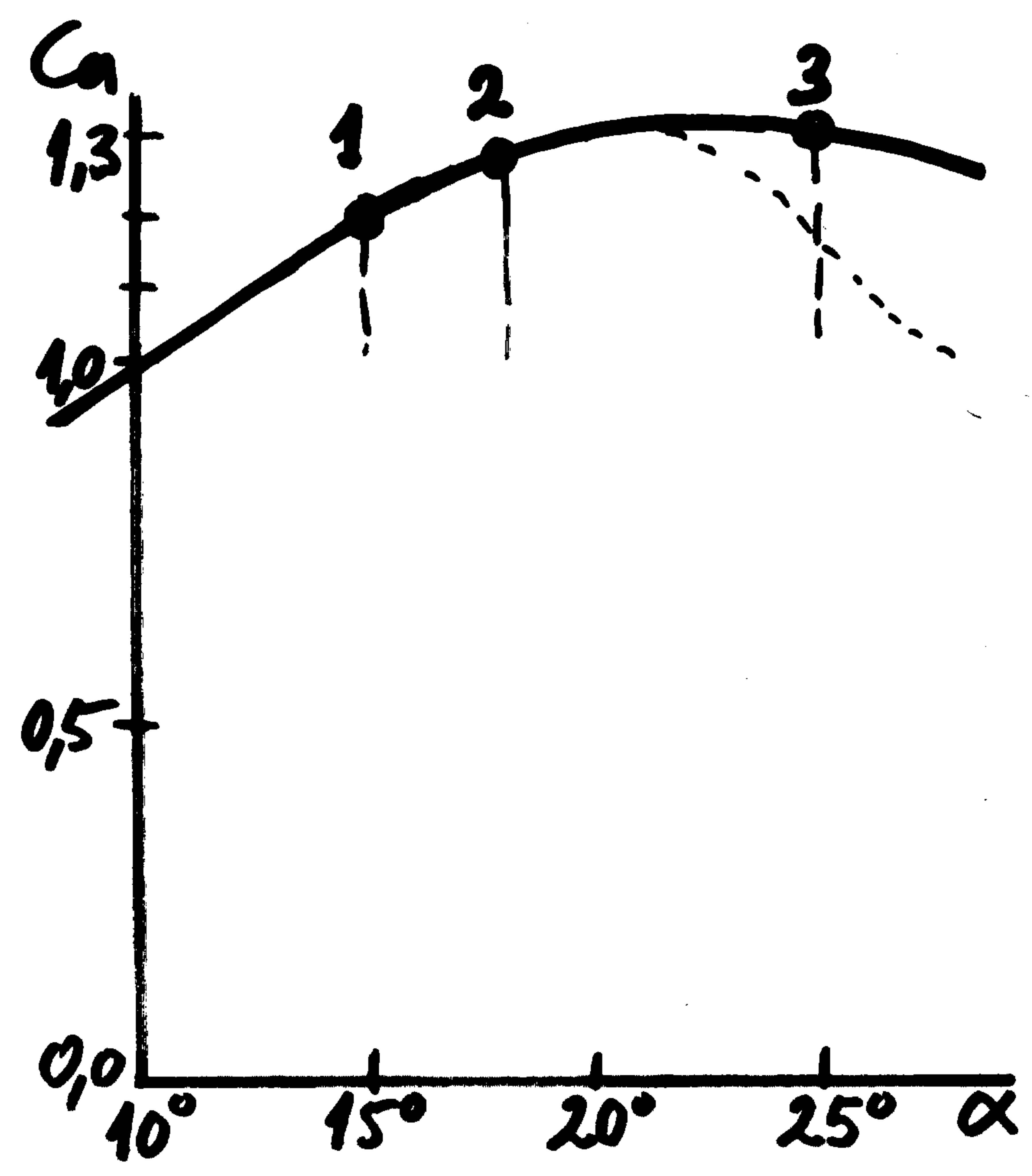


FLÜGRICHTUNG

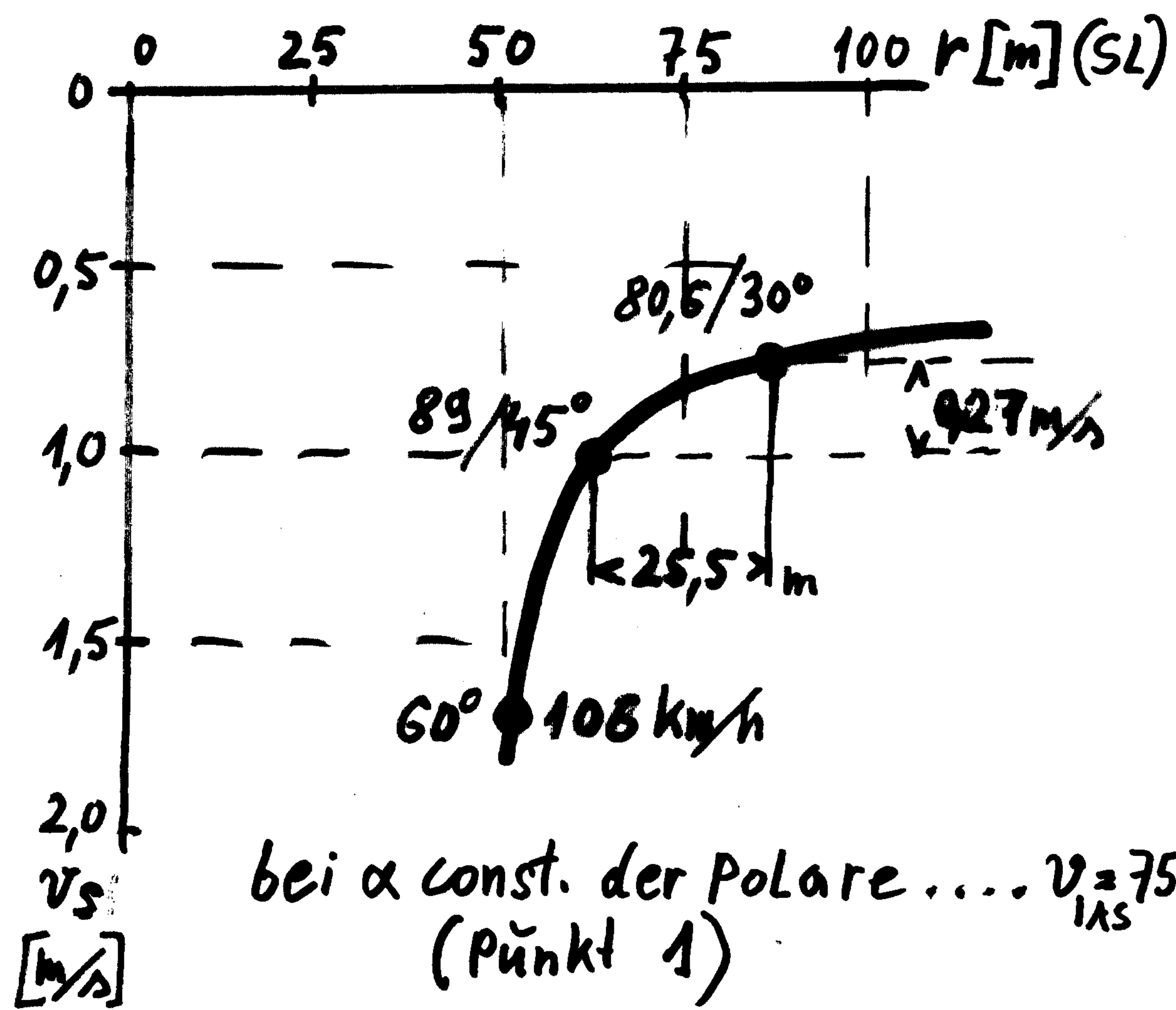


Woll-
fäden





horizontaler Kreis



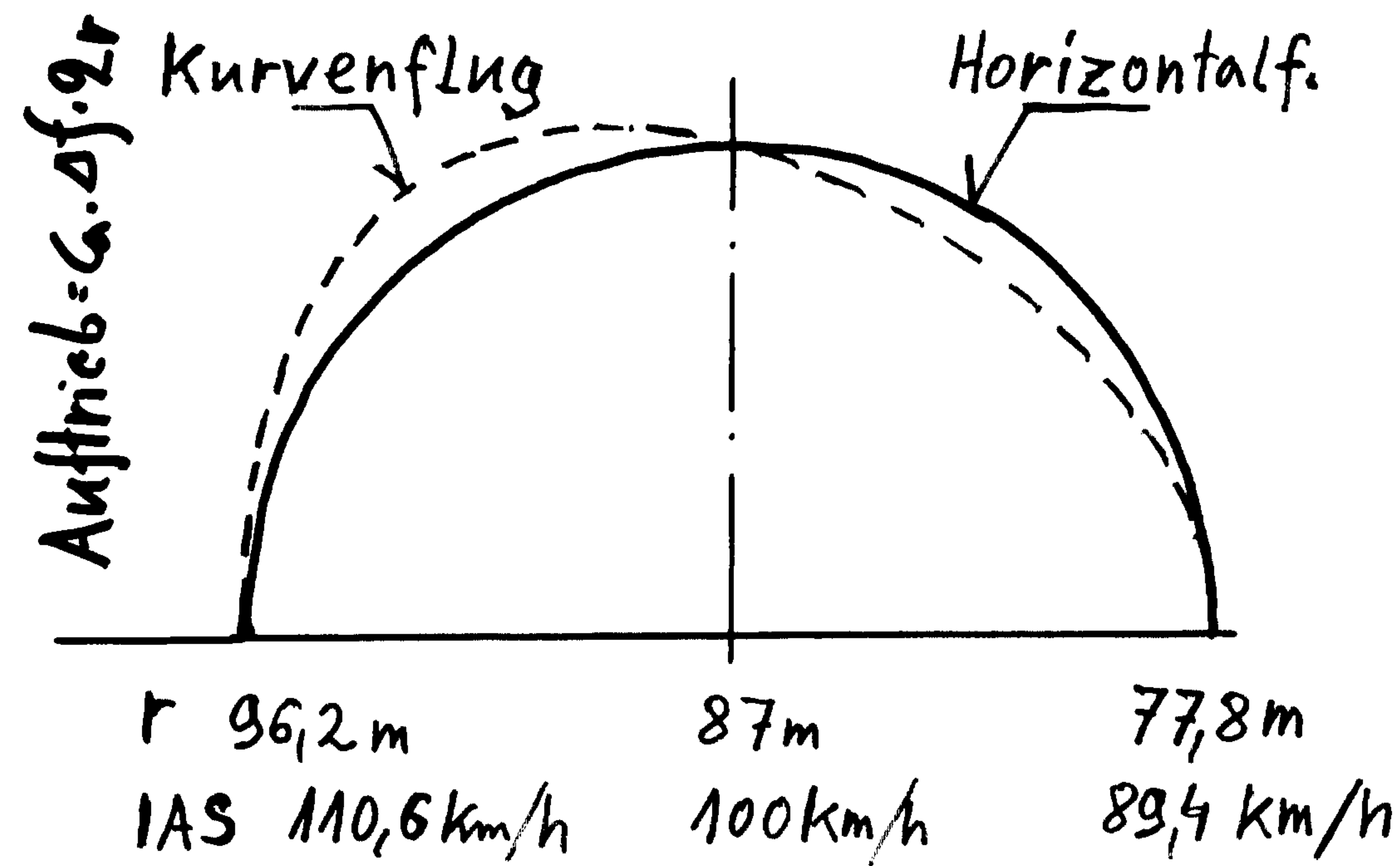
ψ	30°	45°	60°
b	1,15	1,41	2 g
IAS	80,6	89	106 km/h
v_s	0,74	1,01	1,7 m/s
r	87	61,4	50,2 m

bei α const. der Polare $v_{IAS} = 75 \text{ km/h}$, $v_s = 0,6 \text{ m/s}$
 (Punkt 1)

Auftriebsverteilung im Kreisflug

Beispiel: Spannweite 26m
sichere Mindestgeschw. 75km/h IAS.

bei 45° Schräglage
auf C_L 89km/h IAS



der kurveninnerste Flügelteil muß jedoch 89 km/h erreichen, dadurch ist auf C_L ein IAS ~ 100 km/h erforderlich.

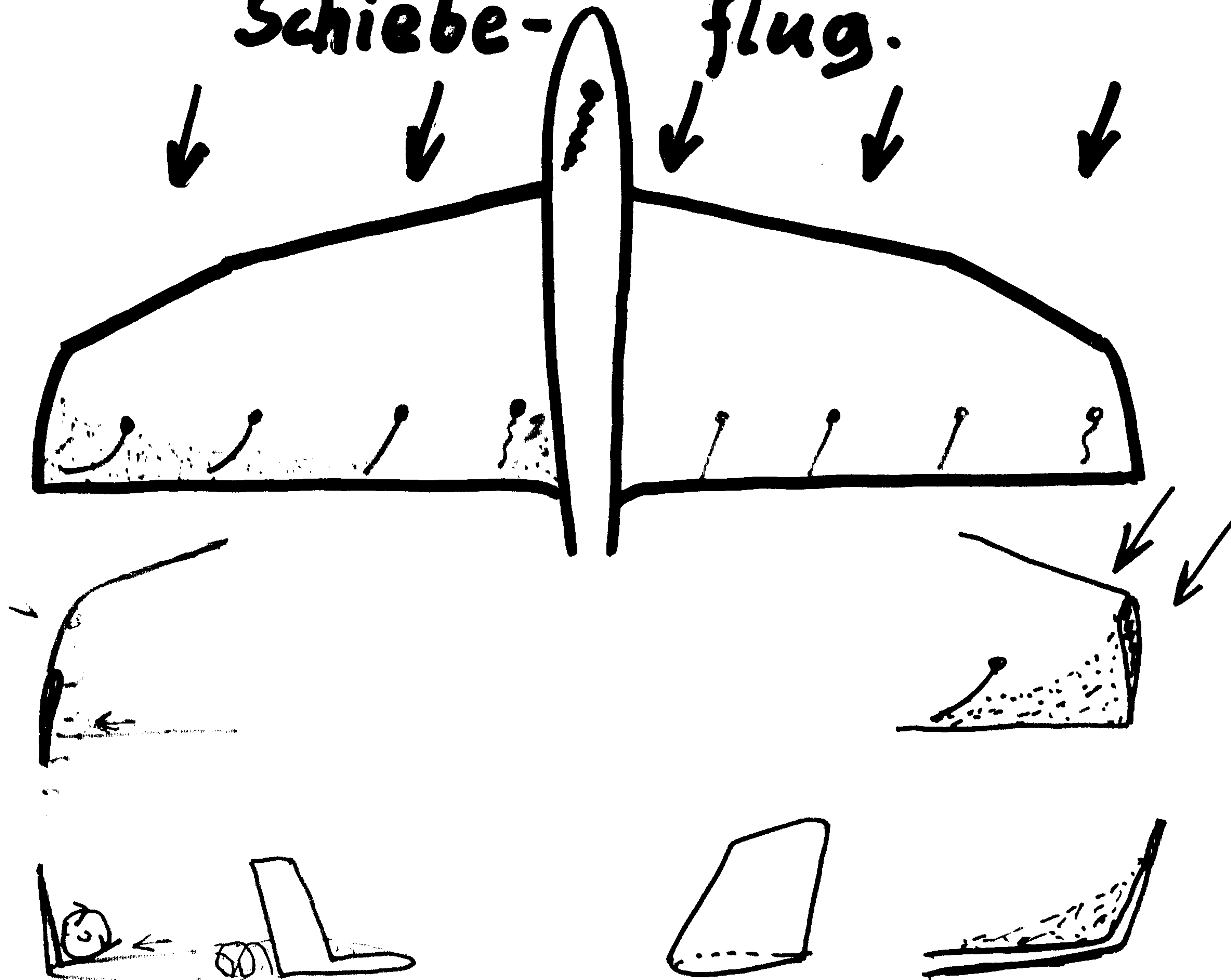
TAS auf C_L in 1000 m H beträgt 105 km/h.

Konsequenz

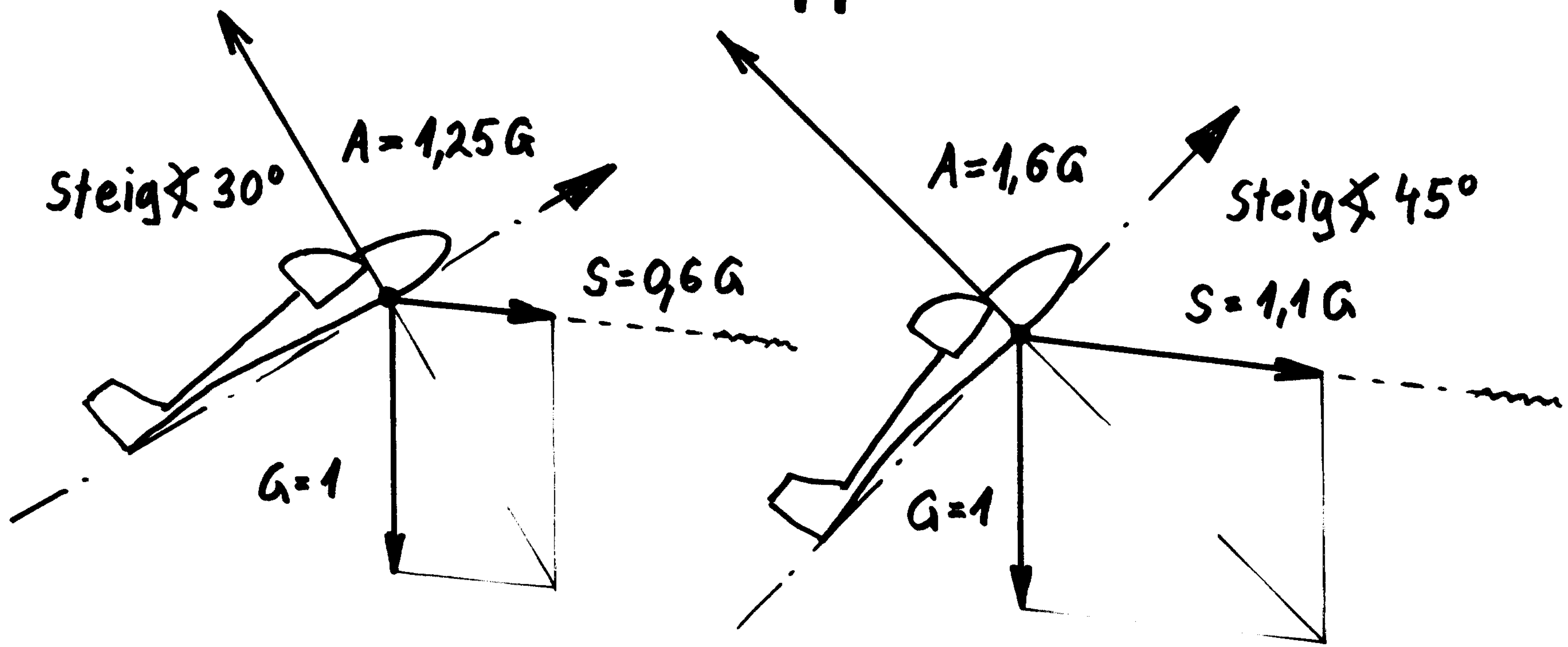
α sicher bei C_L im Kreisflug ist kleiner als im Horizontalflug.

↓ • ↗ ←
Schiebeflug erzeugt Rollmoment!

Schiebe- flug.



Windenschlepp



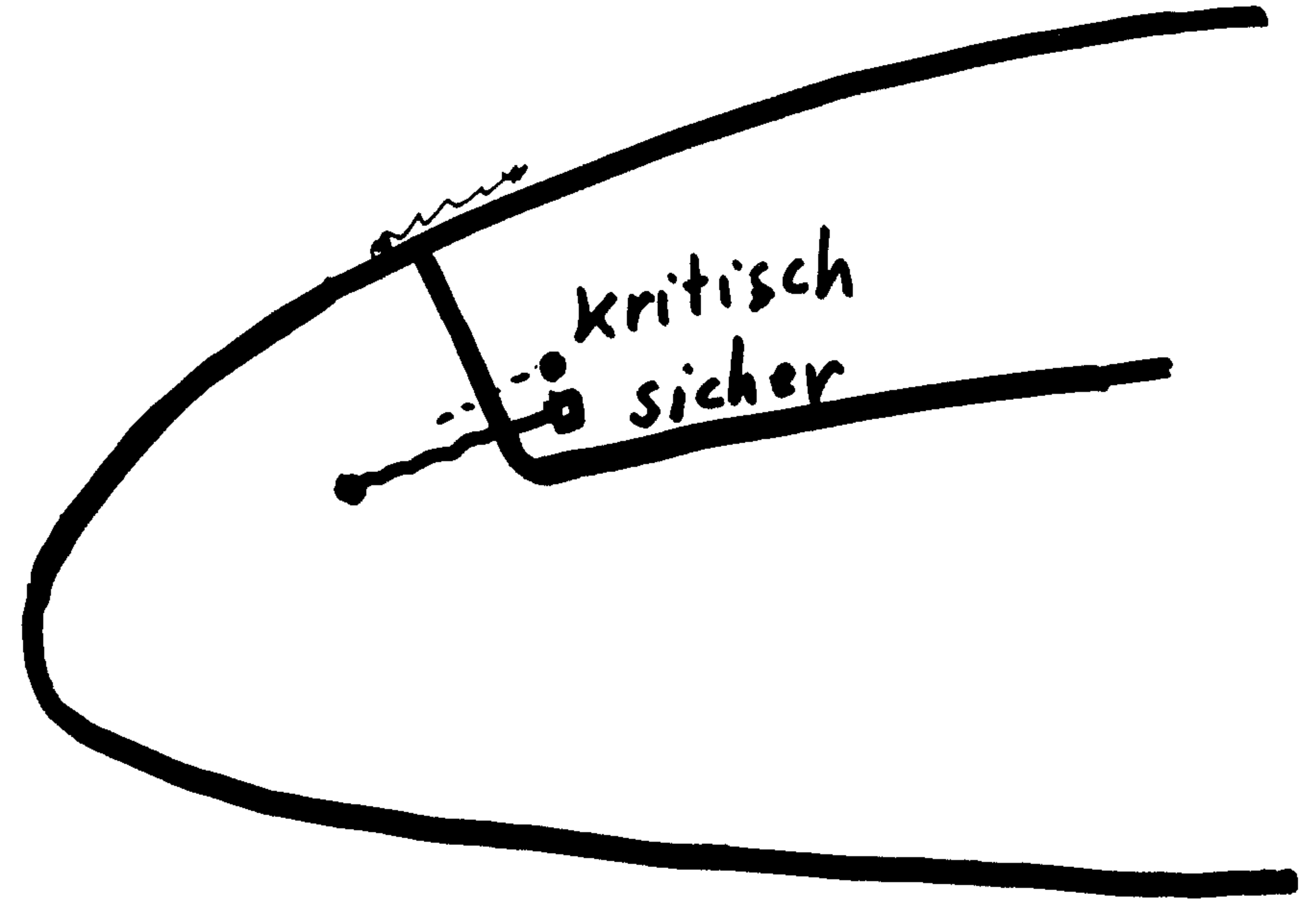
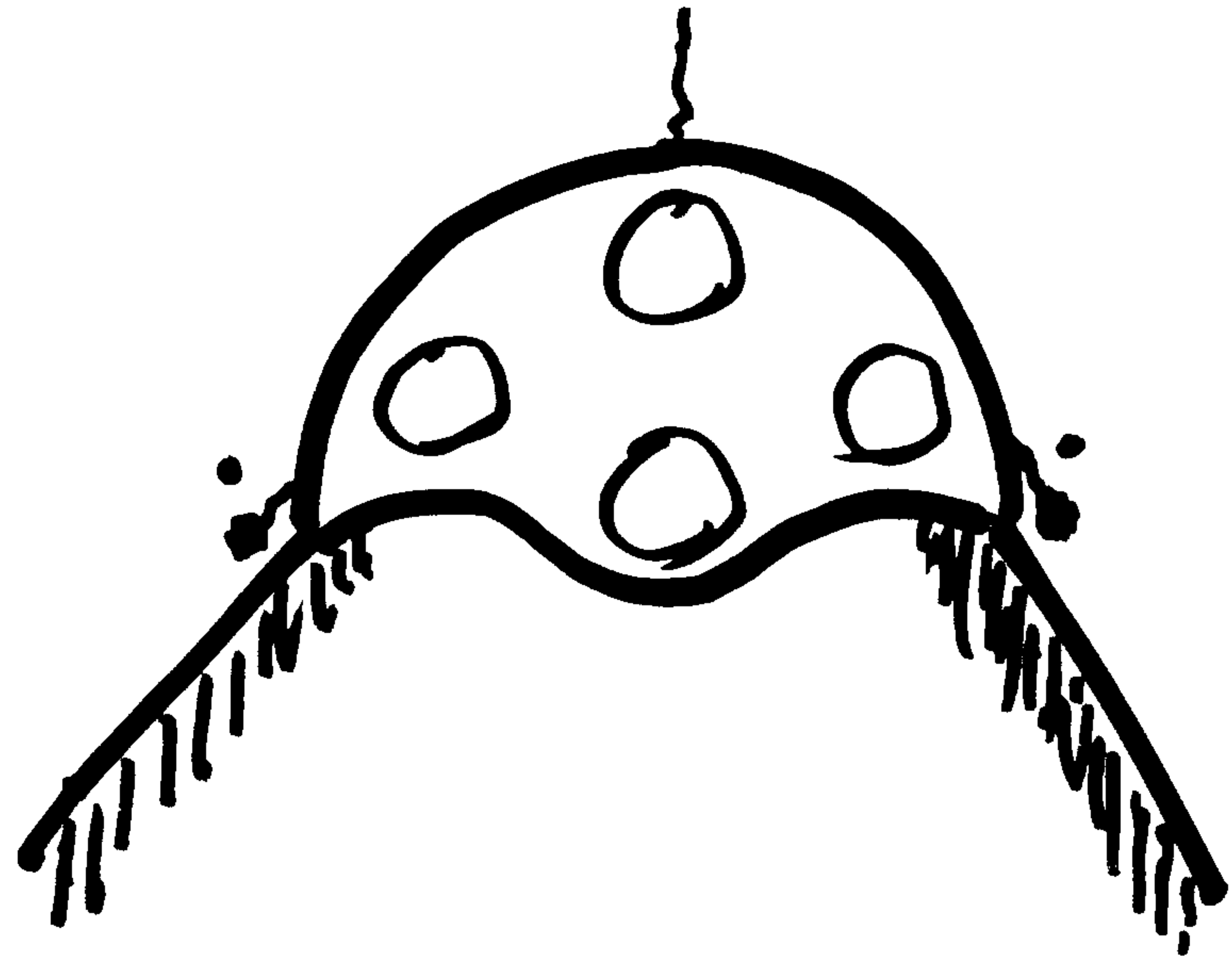
Horizontal
 $v_{si} \geq 77 \text{ km/h}$
 ($v_{min} = 70 \text{ km/h}$)

Steigwinkel 30°
 $v_{si} \geq 86 \text{ km/h}$

Steigw. 45°
 $v_{si} \geq 97 \text{ km/h} !$

v_{si} mit gleichem α

α - Sonde



z.B.: $v_{min} = 72 \text{ km/h}$ stationär
 $v_{si} = 75$ -||- -||-
(Marken anbringen)

} $\Delta \alpha \sim 3^\circ$
} $\Delta \text{ Faden} \sim 5^\circ$
bei Fadenlänge 400mm
Markenabstand $\sim 35\text{mm}$