

# **Methodik und Technik des Leistungssegelfluges**

**F II/3-67**

**Erarbeitet von Gerhard Wissmann**

**Zeichnungen von Irmgard Morgner**

**Herausgeber:  
Zentralvorstand der GST/ Abt. Flugsport**

**--- Dieser Absatz gehört nicht zum Originaltext ---**

**Zur Beachtung!**

Dieser Text ist historisch. Damit er nicht verlorengeht und hoffentlich noch nutzbringend gelesen wird, wurde er von mir digitalisiert und sehr sehr behutsam bearbeitet, d.h. eigentlich wurden nur Fehler korrigiert, bestimmt nicht alle ...

Wenn man die Entstehungszeit des Textes bedenkt (1966-67) so sind einige Passagen, deutlich erkennbar, dem Zeitgeist geschuldet und der Stil mutet teilweise etwas direkt an. Viele Ausführungen zum Streckenflug sind jedoch gültig und in dieser Zusammenstellung auch heute noch sehr informativ lesbar.

Die Rechte an diesen GST-Texten liegen beim GST-Rechtsnachfolger DAeC und die Texte dürfen laut verbindlicher Auskunft in den Segelflugvereinen weitergegeben werden.

E.-D. Klinkenberg  
Dezember 2013

**--- Ende Absatz ----**

# Einleitung

Mit dem vorliegenden Lehrbuch wird ein Leitfaden der Methodik und Technik des Leistungssegelfluges unter besonderer Berücksichtigung taktischer Gesichtspunkte - aus der Praxis für die Praxis - herausgegeben.

Der Begriff „Technik“ ist in diesem Zusammenhang im Sinne von Verfahrensweisen zur bestmöglichen Lösung von sportlichen Aufgaben zu verstehen. Die Methodik dagegen soll Wege zur Aneignung dieser sportlichen Techniken aufzeigen.

Die Probleme des Leistungssegelfluges, wie sie gegenwärtig berücksichtigt werden müssen, wenn ein Segelflieger hohe Leistungen erzielen will, sollten erörtert, systematisiert und theoretisch allgemein durchdrungen werden. Die Kenntnis aller aerodynamischen, flugmechanischen, physikalischen, technischen, meteorologischen und fliegerischen Voraussetzungen des Segelfluges wird erwartet.

Der Mensch, die Flugtechnik und die Natur bilden im Segelflug eine Einheit, in der die Hauptrolle beim Erzielen hoher Leistungen nach wie vor dem Menschen zukommt. Gerade deshalb ist es im Leistungssegelflug besonders notwendig, äußerste Disziplin zu üben und nach den gesetzlichen Vorschriften und Weisungen zu handeln. Jeder Disziplinverstoß gefährdet das Leben und die Gesundheit anderer Menschen sowie materielle Werte.

Die Segelflugzeugtechnik kennt keinen Stillstand und entwickelt sich gerade gegenwärtig stürmisch weiter, aber dennoch sind die Leistungen der heute modernsten Segelflugzeuge morgen schon Allgemeingut, so daß letzten Endes trotz des hohen technischen Anteils in dieser Sportart nicht Technik gegen Technik streiten, sondern Menschen um den sportlichen Sieg kämpfen. Aus diesem Grunde wird die Rolle der sportlichen Technik und der Taktik beim Erzielen hoher sportlicher Leistungen im Segelflug weiterhin zunehmen, und nach wie vor wird die optimale Leistung bei gegebenen Flugzeugen: und Wetterlagen nur von Segelfliegern erfliegen werden können, die die Grundelemente des modernen Segelfluges beherrschen. Zahlreiche Beispiele aus Wettbewerben beweisen, daß Wettkämpfer mit unterlegenen Flugzeugen auf Grund ihrer technischen und taktischen Überlegungen bessere Leistungen erzielen.

Der Leistungssegelflug bietet dem Leistungssegelflieger sowie Sportflieger die vielfältigsten Möglichkeiten, die Schönheiten unserer sozialistischen Deutschen Demokratischen Republik und damit auch die von den Werktätigen geschaffenen Werte kennenzulernen, die die materiellen Voraussetzungen zum Fliegen bilden. Das erfordert von jedem Flugsportler eine klare Einstellung zu unserem Staat sowie zur Verteidigung unseres sozialistischen Vaterlandes.

Die Ziele des Flugsports in der DDR und der westdeutschen Bundesrepublik unterscheiden sich grundlegend voneinander. Da die Entwicklung in der westdeutschen Bundesrepublik von den restaurativen Kräften des Rüstungskapitals und des Militarismus bestimmt wird, hat die Politik zum Ziel, die Ergebnisse des zweiten Weltkrieges rückgängig zu machen, die Vorherrschaft in Europa zu erobern und die DDR dem kapitalistischen System und dem Militarismus Westdeutschlands zu unterwerfen. Diesen Zielen ist der Flugsport der westdeutschen Bundesrepublik untergeordnet.

In der DDR bestimmen die Interessen des Friedens, der Freundschaft und des Sozialismus die Entwicklung. Der Flugsport in unserer Republik dient der vormilitärischen Ausbildung der Jugend für die Landesverteidigung und damit dem militärischen Schutz des Friedens, der Vermitt-

lung technischer Kenntnisse sowie der Erzielung hoher sportlicher Leistungen zum Ruhm unserer Republik.

Mit diesem Lehrheft soll weiterhin den Nachwuchspiloten eine Anleitung zur Leistungssteigerung gegeben werden. Auch dem erfahrenen Segelflieger wird dieses Material auf Grund der Systematisierung sowie Zusammenfassung von Erfahrungen und Problemen Anregungen zur Festigung und zur Leistungssteigerung geben können.

Das Lehrbuch ist allen Segelfliegern gewidmet, die an einer Erklärung der vielfältigen Probleme sowie am Fortschritt des Leistungssegelfluges interessiert sind.

In einer weiteren Ausgabe werden die Organisation und Planung des Trainings sowie die Wettkampftaktik behandelt, die für die Erzielung sportlicher Erfolge im Leistungssport maßgebend sind.

Allen Segelfliegern, die am Zustandekommen dieser Arbeit beteiligt waren bzw. bei der Durchsicht des Manuskriptes geholfen haben, sei der Dank ausgesprochen.

Eine kritische Mitarbeit, Hinweise und Übermittlung eigener taktischer Erfahrungen aus dem Leserkreis würde die Weiterentwicklung der Taktik des Leistungssegelfluges fördern. Diese gemeinsame Arbeit kann dazu beitragen, das Niveau des Leistungssegelfluges in der Deutschen Demokratischen Republik, in der der Segelflug stets eine bedeutende Förderung erfährt, zu steigern.

# Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	3
Inhaltsverzeichnis.....	5
1. Warum Leistungssegelflug?.....	8
1.1. Die Bedeutung des Leistungssegelfluges.....	8
1.2. Warum Technik und Taktik des Leistungssegelfluges?.....	10
2. Allgemeine Voraussetzungen für den Leistungssegelflug.....	11
2.1. Physische und psychische Bereitschaft.....	11
2.2. Aerodynamisches und meteorologisches Rüstzeug.....	12
2.3. Fliegerische Voraussetzungen und allgemeine Hilfsmittel.....	13
3. Probleme der Flugsicherung und Flugsicherheit.....	14
3.1. Ziele und Aufgaben der Flugsicherung.....	14
3.2. Fragen der Flugsicherung im Leistungssegelflug.....	15
3.3. Flugsicherheit im Leistungssegelflug.....	16
3.3.1. Wie kann die Zahl der besonderen Vorkommnisse im Segelflug verringert werden?.....	16
3.3.2. Die Technik der sicheren Außenlandung.....	19
4. Methodik und Technik des Leistungssegelfluges.....	23
4.1. Taktik des Thermikfliegens am Platz.....	24
4.1.1. Der Start.....	24
4.1.2. Kontaktfinden mit der Thermik.....	25
4.1.3. Zentrieren.....	29
4.1.4. Lokalisieren.....	36
4.1.5. Schräglage und Fluggeschwindigkeit beim Kreisen in der Thermik.....	39
4.1.6. Halbstundenflüge in der Platzzone.....	40
4.1.7. Fünfstundenflug in der Platzzone.....	41
4.2. Streckenflüge.....	43
4.2.1. Der 50-km-Streckenflug.....	43
4.2.2. Einteilen des Luftraumes in Höhenbereiche.....	46
4.2.3. Das Verhalten in thermisch kritischen Situationen.....	51
4.2.4. Maßnahmen gegen vorzeitiges Außenlanden.....	52
4.3. Aufwinde.....	55
4.3.1. Thermische Orientierung nach den Wolken oder nach dem Terrain?.....	55
4.3.2. Aufwinde.....	56
4.3.3. Die Rolle von Kontrasten für das Entstehen der Thermik.....	58
4.3.4. Blasen- und Kamincharakter der Thermik.....	60
4.3.5. Thermikfinden bei Windstille, Rücken-, Gegen- und Seitenwind.....	64
4.3.5.1. Seitenwind.....	66
4.3.5.2. Windstille.....	66
4.3.5.3. Gegen- und Rückenwind.....	67
4.4. Technisch-taktische Hinweise zum Kreisen in der Thermik.....	68
4.5. Wolken.....	71
4.5.1. Aufbau, Zirkulation und Abbau der Wolken.....	71
4.5.2. Kriterien für die thermische Beurteilung von Wolken.....	74
4.5.3. Wolkenfelder.....	77
4.5.4. Wolken bei vorwiegender Trockenthermik.....	77
4.5.5. Abschirmungen.....	78
4.5.6. Wolkenstraßen.....	79

4.5.7 Übergang von Wolken thermik zu Trocken thermik.....	82
4.6. Optimaler Geradeausflug, der Delphin- und Polakarostil.....	83
4.6.1. Scheibenkalkulator und Delphinstil.....	83
4.6.2. Die „fünf Gänge“ eines Segelflugzeuges.....	88
4.6.3. Vermeiden unnötiger Testkreise.....	89
4.6.4. Technisch-taktische Hinweise zur Ausführung des Polakaro.....	90
4.7. Taktische Erfahrungen und Grundsätze.....	94
4.7.1. Streckendiskussion.....	94
4.7.1.1. 100 km-Dreieck.....	94
4.7.1.2. 200 km-Dreieck.....	95
4.7.1.3. 300 km-Dreieck.....	96
4.7.1.4. 500 km-Dreieck.....	96
4.7.1.5. Probleme der Umrundungsrichtung bei Dreiecksflügen.....	96
4.7.1.6. Der Anflug von Wendepunkten.....	99
4.7.1.7. Zielstrecken mit Rückkehr.....	101
4.7.1.8. Zielstreckenflüge.....	102
4.7.1.9. Freie Streckenflüge.....	102
4.7.2. Taktische Erfahrungen und Grundsätze.....	102
4.7.2.1. Stets an die gute Wetterlage denken und mit ihrem überraschenden Eintreten rechnen.....	102
4.7.2.2. Allgemeine Streckenvorbereitung.....	102
4.7.2.3. Merkblätter für alle Wetterlagen und Strecken anfertigen.....	103
4.7.2.4. Typische taktische und technische Fehler einprägen.....	103
4.7.2.5. Jede mögliche Minute zum Training benutzen.....	104
4.7.2.6. Systematisch ein Aufbau training betreiben.....	104
4.7.2.7. Für jeden Thermikflug eine Flugkonzeption aufstellen.....	104
4.7.2.8. Allgemeine körperliche Vorbereitung.....	105
4.7.2.9. Konzentration und Geduld.....	105
4.7.2.10. Vor dem Abflug exakte Arbeit leisten.....	106
4.7.2.11. Nach Etappen fliegen.....	106
4.7.2.12. Niemals auf „gut Glück“ abfliegen.....	107
4.7.2.13. Mehr Gegenwindstrecken trainieren.....	107
4.7.2.14. Seitenwind.....	107
4.7.2.15. Flüge unter schwierigen thermischen Bedingungen.....	111
4.7.2.16. Sichtverhältnisse.....	113
4.7.2.17. Luftraumbeobachtung.....	113
4.7.2.18. Konsequenter im Bereich des stärksten Steigens bleiben.....	114
4.7.2.19. Mit Initiative fliegen.....	114
4.7.2.20. Entfernungsschätzen.....	114
4.7.2.21. Kaltluftbergtheorie.....	114
4.7.2.22. Industrie- und Fabrikthermik.....	115
4.7.2.23. Hinweise zum Einsatz von Schleppflugzeugen.....	116
4.7.2.24. Wolken auch nach ihren Schattenbildern beurteilen.....	116
4.7.2.25. Höhenwind.....	117
4.7.2.26. Aufwind und Turbulenz.....	117
4.7.2.27. Sauberkeit und Glanz.....	118
4.7.2.28. Vom ersten Steigen nicht täuschen lassen.....	118
4.7.2.29. Nach beiden Seiten gleich gut kreisen.....	119
4.7.2.30. Bei jedem möglichen Wetter Strecken fliegen.....	119
4.7.2.31. Thermikende.....	119

4.7.2.32. Verhalten gegen Ende eines Fluges.....	120
4.7.2.33. Der Zielflug.....	120
4.7.2.34. Anwendung der Theorie.....	121
4.8. Kartenvorbereitung und Navigation.....	121
4.8.1. Kartenvorbereitung.....	121
4.8.2. Praktische Hinweise zur Segelflughavigation.....	122
4.9. Taktische Auswertung von Barogrammen, Streckenflügen und das Führen eines Flugtagebuches.....	125
4.9.1. Auswerten von Barogrammen.....	125
4.9.2. Das Führen von Flugtagebüchern.....	136
5. Technik und Taktik des Gruppenfluges.....	137
5.1. Zum Charakter des kollektiven Fliegens.....	137
5.2. Der Gruppenflug.....	138
5.2.1. Vorteile des Gruppenfluges.....	138
5.2.2. Nachteile des Gruppenfluges.....	139
5.2.3. Voraussetzungen für den Gruppenflug.....	139
5.2.4. Die Technik des Kontakthaltes.....	140
5.2.5. Technisch-taktische Prinzipien des bewußten Gruppenfluges.....	143
5.3. Der Flug im Pulk.....	148
5.3.1. Praktische Hinweise zum Fliegen im Pulk.....	148
6. Literaturhinweise.....	151
6.1. Bücher und Broschüren.....	151
6.2. Zeitschriftenartikel.....	152

# 1. Warum Leistungssegelflug?

## 1.1. Die Bedeutung des Leistungssegelfluges

Der Segelflug ist ein untrennbarer Bestandteil der Körperkultur und des Sportes, die im gesellschaftlichen Leben der Deutschen Demokratischen Republik einen festen Platz eingenommen haben. Die ständige Entwicklung der Körperkultur und des Sportes ist im Interesse der Volksgeundheit, einer aktiven Erholung, einer interessanten und freudvollen Freizeitgestaltung, einer allseitigen Bildung und Erziehung sozialistischer Persönlichkeiten eine gesellschaftliche Notwendigkeit, und ist daher mehr als ein persönliches „Hobby“ oder eine Leidenschaft der aktiven Sportler.

Das Streben nach sportlicher Vollkommenheit gehört zum Lebensstil des sozialistischen Menschen. Und dieses Streben nach sportlicher Vollendung kann sich im Leistungssegelflug genauso entfalten wie in allen anderen Sportarten.

Auf dem III. Deutschen Turn- und Sporttag im Juni 1966 charakterisierte Erich Honecker, Mitglied des Politbüros der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands, die Werte, die der Sport unter sozialistischen Bedingungen der Jugend, aber auch den Erwachsenen, zu geben vermag: „Durch den Sport wird die Jugend auf die körperliche Leistung orientiert. Körperliche Leistung aber erfordert Training und Übung. Dadurch bilden sich bestimmte Gewohnheiten und Verhaltensformen heraus, die ein Teil der bewußten Lebensführung werden müssen.“

Der Sport orientiert auf Wettbewerb, auf den Vergleich, auf den Wettkampf. Er gibt den jungen Menschen Perspektiven in ihrem Streben und entwickelt das Gefühl und Handeln für gegenseitige Hilfe und die Wirksamkeit im Kollektiv.

Der Sport führt zu der Erkenntnis, daß man sich stets im Leben vervollkommen muß, um große Leistungen zum Wohle der Gesellschaft zu vollbringen. Er stärkt den Körper und damit die geistige Spannkraft und Leistungsfähigkeit.

Der sportliche Wettkampf und das sportliche Training disziplinieren den Körper und Geist; sie lehren Härte, Belastbarkeit, Kühnheit und Ausdauer; sie fördern die Entschlußkraft und erziehen zu einer richtigen Einteilung der Kräfte.

Der Sport schließlich erzieht zur Selbstkritik, zur Selbstüberwindung und zur Bewährung, er erweitert die Kenntnis von Mensch und Natur.

Es ist also eine zutiefst humanistische Aufgabe für jeden Aktiven und Trainer, solche echten menschlichen Werte durch, Sport und Spiel, durch Training und Wettkampf bei der Jugend entwickeln zu helfen.

Diese Ausführungen treffen auch in vollem Umfange auf den Segelflug in unserer sozialistischen Gesellschaft zu, wobei den Besonderheiten unserer Sportart entsprechend, der geistige Anteil an hervorragenden Leistungen relativ groß und die erfolgreiche Ausübung des Leistungssegelfluges sind nicht auf die Jugend beschränkt.

Der Sport ist untrennbar mit dem Begriff Wettbewerb verbunden. Erst der Wettbewerb entwi-



ckelt die starken psychischen Triebkräfte, die zu einem schnellen und beständigen Leistungsanstieg des gesamten Segelfluges führen.

Ein Segelflieger, der fliegerische Leistungen vollbringt, sich aber nicht auf den ganzjährigen Wettbewerb

Der Begriff Leistungssegelflug sollte daher stets als Leistungssport verstanden werden. Der Segelflieger, der sich auf den Wettbewerb, auf den Vergleich seiner Leistung mit anderen Leistungen orientiert, ist ein Leistungssportler und verdient alle Förderung. Über die genannten menschlichen Werte hinaus kommt dem Segelflug auch im Zeitalter der technischen Revolution noch eine weitgehende Bedeutung zu.

Nach wie vor ist das Hochleistungssegelflugzeug für die gesamte Luftfahrt ein Schrittmacher zu vollendeter aerodynamischer Güte und wirkt selbst auf dem Gebiet der Flugzeugbauweisen heute noch anregend.

Unumstritten war und ist der Wert des Segelfluges für die Erkenntnis meteorologischer Vorgänge.

Der Segelflug dient der Erziehung der Persönlichkeit und der Kollektive und vermittelt wissenschaftliche und technische Kenntnisse, die sich auch in Zukunft auf vielen Gebieten unseres täglichen Lebens als nützlich erweisen werden.

Im Segelflug lernt der Mensch die Technik und die Natur zu beherrschen. Neben der gesellschaftlichen Verpflichtung der Segelflieger der DDR, den Leistungssegelflug weiterzuentwickeln, besteht für uns noch, eine Verpflichtung historischer Natur.

Deutschland war das Ursprungsland des Gleit- und Segelfluges. Im Gebiet der DDR liegen der Geburtsort und wichtige Wirkungsstätten des bedeutenden Flugpioniers Otto Lilienthal, der den Gleitflug verwirklichte. Was uns mit dem Werk Otto Lilienthals besonders verbindet, ist die Tatsache, daß er Zeit seines Lebens ein humanistisch und fortschrittlich eingestellter, friedliebender Mensch war.

Nur im Frieden kann der Segelflug gedeihen. Nur im Frieden kann die richtige Freude am Fliegen, die Freude über die friedliche Eroberung dieses Elementes aufkommen. Die sich daraus ergebende Erkenntnis, daß das aktive Eintreten für die Erhaltung und Festigung des Friedens oberstes Gebot für jeden Sportler ist, wird in der DDR und in den sozialistischen Staaten verwirklicht und setzt sich auch in anderen Teilen der Welt immer stärker durch. Jeder Segelflieger sollte sich auch bei der Ausübung seines Sportes bewußt sein, daß es in der Welt aggressive, an einem Kriege interessierte Mächte und Gruppen gibt, die historisch erwiesenermaßen die Welt schon zweimal in verheerende Weltkriege hineingezogen haben und heute danach trachten, das sozialistische Lager zu vernichten.

Man muß daher nicht nur vom Frieden sprechen, sondern etwas für seine Erhaltung tun und bereit sein, für seine Verteidigung zu kämpfen. Für die Segelflieger der sozialistischen Staaten ist der Flugsport daher gleichzeitig eine Möglichkeit, einen Beitrag zur Erhöhung der Verteidigungsbereitschaft der sozialistischen Heimat zu leisten.

## 1.2. Warum Technik und Taktik des Leistungssegelfluges?

Die Begriffe **Technik** und **Taktik** lassen sich auf vielfältige Art beschreiben.

Für unsere Zwecke genügt es, wenn wir diesen Begriffen im Leistungssegelflug etwa folgenden Inhalt geben: **Es ist die Lehre, ein Segelflugzeug entsprechend seiner Leistungskurve und den gegebenen Bedingungen wirtschaftlich zu führen und die meteorologischen Erscheinungen sowie die Anwesenheit anderer Segler im Luftraum optimal für die Erfüllung der gegebenen fliegerischen Aufgaben zu nutzen.** Die Technik und Taktik des Leistungssegelfluges lehren also, wie der Sportler objektiv gegebene Umstände (Technik und Natur) maximal ausnutzen kann und welche subjektiven, persönlichen Voraussetzungen erfüllt werden müssen, um diese Zielsetzung verwirklichen zu können.

Im Vorwort wurde bereits auf die Notwendigkeit der Entwicklung und Anwendung der Technik und Taktik des Leistungssegelfluges hingewiesen.

Da eine Überlegenheit in der Segelflugtechnik und Ausrüstung stets nur vorübergehend ist und über kurz oder lang Allgemeingut werden dürfte, kommt der optimalen Ausnutzung der gegebenen Technik und der thermischen Bedingungen durch den Segelflugzeugführer die entscheidende Bedeutung für hohe Leistungen im Segelflug zu.

In bisherigen Erörterungen des Leistungssegelfluges in der Literatur beschränkte sich die Problematik meistens auf die theoretische Seite der Angelegenheit: Bei einem gegebenen mittleren Steigen, das kreisend zum Höhengewinn ausgenutzt wird, sollte‘ mit der nach flugmechanischen Gesichtspunkten errechenbaren günstigsten Sprunggeschwindigkeit auf kürzestem Wege zum nächsten mittleren Steigen weitergeflogen werden usw. usf.

Diese rein theoretische Betrachtungsweise mit entsprechenden mathematischen Formeln hilft dem Segelflieger praktisch nur wenig, hohe Leistungen zu erzielen. **Ihr fehlt vor allem das dynamische, dialektische Herangehen an die Bedingungen im Luftraum.**

Was nützt die genaueste theoretische Kenntnis flugphysikalischer Zusammenhänge, wenn der Segelflugzeugführer nicht weiß, wo er das nächste mittlere Steigen tatsächlich wiederfinden kann und wieviel schwache Aufwinde er voraussichtlich durchfliegen muß, ehe er wieder mit einem mittleren Steigen rechnen kann? Wer sagt ihm, wo im Geradeausflug stärkeres oder schwächeres Fallen zu erwarten ist? Wie soll er sich verhalten, wenn er schon 30 km Strecke geradeausfliegend zurückgelegt hat und noch nicht auf das mittlere meteorologische Steigen gestoßen ist, und nur noch in 500 m Höhe fliegt? Wer sagt dem Segelflugzeugführer, was er tun muß, wenn er unterwegs andere Segelflugzeuge trifft.

Derartige Probleme versucht die Technik und Taktik des Leistungssegelfluges zu beantworten. Natürlich kann man sie nicht alleine durch das Lesen von Handbüchern erkennen und lösen. Zur Theorie muß sich unbedingt die eigene Erfahrung gesellen, doch können gute theoretische Kenntnisse das Sammeln dieser Erfahrungen bedeutend beschleunigen.

Für jeden Segelflieger der DDR ist es eine selbstverständliche Pflicht, die umfangreichen materiellen Mittel, die unser sozialistischer Staat zur Verfügung stellt, mit höchsten sportlichen Leistungen zu beantworten. Der Weg zu diesem Ziel ist nur demjenigen geöffnet, der sich ernsthaft mit der Technik und Taktik des Leistungssegelfluges beschäftigt.

## 2. Allgemeine Voraussetzungen für den Leistungssegelflug

### 2.1. *Physische und psychische Bereitschaft*

Zunächst zeichnet sich der Leistungssegelflug gegenüber anderen Sportarten, in denen es vor allem auf die Entfaltung körperlicher Kräfte und Leistungen in einem relativ kurzen Zeitraum ankommt, durch die Besonderheit aus, daß er nicht nur von der Jugend mit Erfolg betrieben werden kann, wie es das Alter einiger Weltmeister deutlich beweist. Im Segelflug spielt die fliegerische Erfahrung, gesammelt unter den verschiedenartigsten Bedingungen und ihre theoretische Durchdringung, besonders aber die Wettkampferfahrung, eine entscheidende Rolle. Sie kann jedoch nur im Laufe vieler Jahre erworben werden.

Eine gute allgemeine körperliche Bereitschaft und das Bemühen um ihre Erhaltung vorausgesetzt, kann der Leistungssegelflug bis in ein Alter hinein erfolgreich betrieben werden, in dem in vielen anderen Sportarten keine Höchstleistungen mehr erzielt werden können. Wichtiger als die Fähigkeit zu körperlichen Höchstleistungen ist das Vorhandensein der psychischen Triebkraft Wettbewerb, die im Leistungssegelflieger stark ausgeprägt sein muß. Sie ist nicht altersgebunden, sondern wird mehr durch den Charakter des Menschen bedingt.

Dennoch stellt der Leistungssegelflug hohe Anforderungen an die körperliche Leistungsfähigkeit im Sinne von Ausdauerleistungen. Wenn nach drei bis vier Wertungstagen ohne Unterbrechung sich bei vielen Wettkämpfern der Wunsch einstellt, heute nicht mehr zu fliegen, so ist das meistens ein Zeichen dafür, daß die körperliche Bereitschaft diesen Strapazen nicht gewachsen war.

Während eines längeren Streckenfluges ist der Leistungssegelflieger bedeutenden körperlichen und psychischen Belastungen ausgesetzt, die es rechtfertigen, ihn mit Schwerstarbeitern zu vergleichen (siehe Aero-Sport 8/1964, „Was Flugsportler mit Stratosphärenfliegern gemein haben“). Eine besondere Belastung stellen die psychischen Bedingungen während eines Fluges dar, wie sie zum Beispiel in dem ständigen Umschalten der Aufmerksamkeit zwischen der Navigation, der Einschätzung der meteorologischen Situation, der Führung des Flugzeuges, der Ausarbeitung neuer taktischer Varianten, dem Überwinden von Krisen, dem Vergleich mit Konkurrenten, dem Abhören des Funkverkehrs bei gleichzeitiger ständiger Luftraumbeobachtung zum Ausdruck kommt. Diese geistigen Leistungen werden unter dem erschwerenden Einfluß eines ständigen Wechsels des Luftdrucks und einer intensiven Sonneneinstrahlung durchgeführt, so daß -es schnell zu Ermüdungserscheinungen kommt, die schon nach einer Stunde Flugzeit zu einem spürbaren Nachlassen der Qualität der technischen und taktischen Ausführung des Fluges führen können.

Dagegen gibt es zwei Mittel:

**Erstens**, eine ausgezeichnete allgemeine körperliche Bereitschaft anzutrainieren.

**Zweitens**, trainieren aller geistigen Verrichtungen während des Fluges, bis sie weitgehend „automatisiert“ sind und ein schnelles Umschalten erleichtern.

Wie entsprechende physische und psychische Voraussetzungen hergestellt werden und welche Kriterien für sie bestehen, lese man in Handbüchern der Psychologie und des Leistungssports

nach, in denen praktisch bewährte Methoden dargestellt werden.

**Der Anwendung der Psychologie kommt im Leistungssegelflug eine große Bedeutung zu, da die fliegerische Leistung in erster Linie eine geistige Leistung ist.**

Von besonderem Interesse sind die Arbeitsgebiete, die die psychischen Prozesse, die Fähigkeiten und Fertigkeiten, die Psychologie der Persönlichkeit und die Psychologie des Sportlers behandeln.

Wichtig ist es, den Höhepunkt der physischen und psychischen Verfassung zum richtigen Zeitpunkt zu erreichen, denn die allgemeine Kondition ist eine erste und wichtige Voraussetzung für hohe fliegerische Leistungen.

## **2.2. Aerodynamisches und meteorologisches Rüstzeug**

Alle theoretischen Kenntnisse, die dem Segelflieger in vorhergehenden Ausbildungsstufen vermittelt wurden, haben auch für den Leistungssegelflug eine unumstrittene Bedeutung.

In der Aerodynamik gibt es zunächst das Problem der laminaren Strömung.

Jeder umströmte Körper wird von einer Grenzschicht umgeben, die bis zum Umschlagpunkt laminar verläuft sowie nach diesem einen turbulenten Charakter einnimmt. Es treten nun auch senkrecht zur Strömungsrichtung Geschwindigkeitskomponenten auf, wodurch ein erheblicher Widerstandszuwachs einsetzt, der zu stärkeren Energieverlusten des Systems führt.

Je größer der Bereich der laminaren Grenzschicht gehalten werden kann, desto geringer wird der Profilreibungswiderstand, und desto größer wird die Leistung. Der Umschlagpunkt konnte bei einem Profil dadurch nach hinten verlagert werden, indem man die maximale Profildicke weiter nach hinten verlegte. Leider läßt sich diese Dickenrücklage nicht beliebig weit nach hinten verschieben, da ein vertretbarer Diffusorwinkel übrig bleiben muß, damit sich die Strömung nach dem Umschlagpunkt infolge des nun einsetzenden Druckanstieges nicht vom Profil ablöst. Es sollte die Tatsache berücksichtigt werden, daß die Lage des Umschlagpunktes geschwindigkeitsabhängig ist. Bei höheren Geschwindigkeiten verschiebt sich der Umschlagpunkt zur Flügelhinterkante, während er sich bei geringen Geschwindigkeiten weiter zur Profilvorderkante verlagert.

Die Umschlagpunktveränderung wird nicht sofort nach Einnehmen einer bestimmten Geschwindigkeit hergestellt, sondern unterliegt einer gewissen Verzögerung, die sich auf die Schnellflugeigenschaften auswirkt.

Wird eine hohe eingenommene Geschwindigkeit anschließend vermindert, so hat das Segelflugzeug während der Geschwindigkeitsänderung bessere Schnellflugeigenschaften, als im umgekehrten Falle.

Der Vorteil der größeren Leistung von Laminarprofilen gegenüber klassischen Profilen wird allerdings von einigen Nachteilen begleitet, die der Segelflieger in der Praxis berücksichtigen muß:

Eine größere Anstellwinkelpfindlichkeit, das heißt, die Strömung kann früher abreißen.

Ein ungünstigeres Abreißverhalten, das heißt, der Auftrieb kann unter Umständen schlag-

artig zusammenbrechen.

Eventuelle Unregelmäßigkeiten im Verlauf der Polare (sogenannte „Laminardelle“), die der Pilot berücksichtigen muß.

Unbedingte Konturtreue in der Herstellung und während der Lebensdauer.

Notwendigkeit einer hohen Oberflächengüte und Oberflächenglätte, die im Flugbetrieb nur durch sorgsame Pflege aufrechterhalten werden kann. Andernfalls gehen die Vorteile des Laminarprofils verloren.

Hohe Empfindlichkeit während des Flugbetriebes gegen Staub, Insekten, Regen und andere Verunreinigungen.

Neben der Berücksichtigung der sich daraus ergebenden Schlußfolgerungen müssen selbstverständlich alle flugphysikalischen Tatsachen wie die, warum fliegt ein Flugzeug, wie steuert man es in schwierigen Situationen sicher beherrscht werden. Der Leistungssegelflieger muß wissen, warum Segler mit großer Spannweite beim Steilkreisen meistens mit etwas Gegenquerruder in der Schräglage gehalten werden müssen (der Außenflügel legt einen größeren Weg zurück und erzeugt mehr Auftrieb, so daß eine Tendenz zum Steilerwerden entsteht). Er muß wissen, warum Steilkreise in der Thermik relativ langsam geflogen werden können,

Von besonderer Bedeutung ist die genaue Kenntnis der Leistungskurve des Flugzeugs, das geflogen wird. Die wichtigsten Werte möchte man zweckmäßigerweise kennen oder sie in einer Tabelle mit sich führen. Gleiches gilt für die flugmeteorologischen Probleme des Leistungssegelfluges, die in vielen Veröffentlichungen behandelt worden sind. Der Segelflieger muß Klarheit über das Entstehen der Thermik, die adiabatische Abkühlung, den Gleichgewichtszustand der Luftmassen, die Bedeutung des vertikalen Temperaturverlaufes (Temperaturgradient), die Wolkenbildung und Wolkenklassifizierung usw. haben.

**Es ist für den Leistungssegelflieger jedoch eine echte Notwendigkeit, stets tiefer, in die flugphysikalische und meteorologische Problematik des Leistungssegelfluges einzudringen.**

### ***2.3. Fliegerische Voraussetzungen und allgemeine Hilfsmittel***

Als fliegerische Voraussetzungen für den Leistungssegelflug müssen die Segelflugerlaubnis, für die weitere Ausbildung die F-Schlepp- und Kunstflugerlaubnis, später auch die Instrumentenflugberechtigung betrachtet werden.

Der Leistungssegelflieger muß so oft wie möglich fliegen. Einmal um sich fliegerisch in Übung zu halten und weitgehend alle Tätigkeiten zu automatisieren und zum anderen, um das Element Luft unter den verschiedenartigsten Bedingungen kennen zu lernen. Unbedingte Voraussetzung für gute Leistungen ist das Erarbeiten eines sauberen Flugstiles.

Wie bereits erwähnt wurde, muß die Leistungskurve des geflogenen Flugzeugtyps nach Möglichkeit beherrscht werden. Tabellen zur Ermittlung des mittleren Steigens anhand des Höhen gains und der benötigten Flugzeit, Zielflugtabellen und Zielflugrechner der verschiedenen Systeme, Scheibekalkulatoren, Fliegerkarten im Maßstab 1 : 2500 000, die Flugfunksprecherlaubnis, ein Kniebrettchen mit Uhr und Stoppuhr, die Werte für die Höhenkorrektur, der Fahrtmesser- und Variometeranzeige, gehören zur notwendigen persönlichen Ausrüstung jedes Segel-

fliegers.

Selbstverständlich muß das Leistungssegelflugzeug mit einem Totalenergievariometer ausgerüstet sein.

Weiterhin muß die Bekleidung des Piloten der Jahreszeit, dem Flugzeugtyp und der Aufgabenstellung angepaßt sein. Es wirkt sich sehr nachteilig auf die Ausführung eines Fluges aus, wenn der Segelflugzeugführer anfängt zu frieren. Abnehmende körperliche und geistige Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit ist die Folge, die häufig noch von anderen Erscheinungen begleitet werden.

Die Beschäftigung mit der Theorie auf der Grundlage der vorhandenen Literatur erfolgt keineswegs um der Theorie willen, sondern deshalb, weil sie eine der Voraussetzungen für hohe Leistungen ist. Diese Voraussetzungen sind nicht spontan gegeben, sondern müssen bewußt durch den Unterricht der Ausbilder und Trainer und das intensive Selbststudium der Segelflieger erarbeitet werden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß Bildung und Erziehung eine Einheit darstellen und das Ziel aller Bemühungen die Herausbildung wahrhafter sozialistischer Persönlichkeiten sein muß.

### **3. Probleme der Flugsicherung und Flugsicherheit**

#### **3.1. Ziele und Aufgaben der Flugsicherung**

Die Flugsicherung mit ihren technischen Einrichtungen ist für die zivile Luftfahrt eine notwendige Voraussetzung für die Durchführung eines sicheren Luftverkehrs.

Durch die zunehmende Verkehrsdichte muß im Interesse der Sicherung aller Luftfahrzeuge zwischen den einzelnen Benutzern des Luftraumes eine enge Zusammenarbeit erfolgen.

Der zivile Flugsicherungsdienst hat die Aufgabe, in dem von ihm kontrollierten Luftraum alle Flugbewegungen ziviler und militärischer Luftfahrzeuge zu überwachen und Maßnahmen zur Gewährleistung von Sicherheit und Regelmäßigkeit im Luftverkehr zu treffen. Er hat insbesondere Voraussetzungen zu schaffen, daß

- Zusammenstöße zwischen Luftfahrzeugen untereinander und zwischen Luftfahrzeugen und Hindernissen ausgeschlossen sind,
- der Luftverkehr reibungslos und regelmäßig gestaltet werden kann,
- die zur sicheren und regelmäßigen Durchführung der Flüge erforderlichen Informationen allen Beteiligten bekannt sind,
- Maßnahmen zur Hilfe für Luftfahrzeuge, die sich in Luftnot oder anderen Gefahrenlagen befinden, unverzüglich eingeleitet werden.

Die unmittelbare Leitung von Luftfahrzeugbewegungen obliegt Flugsicherungsdiensten, die jeweils für bestimmte Kontrollbereiche verantwortlich sind, in denen Flugsicherungsmaßnahmen ausschließlich von ihnen angewiesen werden. So ist der Flugüberwachungsdienst der GST ein Teil der zentralen Flugüberwachung und dient der Sicherung des Flugsports in dem ihm zugeordneten Luftraum innerhalb der DDR.

Die Ausübung der Luftfahrt über dem Gebiet der DDR wird von unserem Staate durch Gesetze geregelt, wie das Gesetz über die zivile Luftfahrt, die Luftverkehrsordnung, die Flugbetriebsvorschrift und andere.

Das „Gesetz über die zivile Luftfahrt“, Paragraph -1, besagt: Dieser umfaßt den Luftraum über dem Festland und den Gewässern einschließlich der Territorialgewässer der DDR.

### **3.2. Fragen der Flugsicherung im Leistungssegelflug**

Oberstes Prinzip zur Durchführung des Flugsports in der DDR ist die strikte Einhaltung der bestehenden gesetzlichen Bestimmungen. Um den Segelflug und damit den Leistungssegelflug in der GST zu betreiben, sind das Programm für die Segelflugausbildung, die Segelflugbetriebsordnung und die Flugsicherungsordnung der GST geschaffen worden.

Nachdem die Streckenfreigabe von der Flugüberwachung eingeholt worden ist, der Wetterbericht zur Kenntnis genommen wurde, alle Vorbereitungen für den Streckenflug abgeschlossen sind, der Flugleiter den Flugauftrag ausgehändigt und der Segelflieger das erste Steiggebiet ausgekreist hat, muß er selbst eine erste Maßnahme der Flugsicherung durchführen, wobei zu beachten ist, daß alle Streckenflüge nach Sichtflugregeln zu erfolgen haben. Er muß beim Verlassen des Flugplatzbereiches in spätestens 10 km Entfernung den Höhenmesser vom Platzdruck auf den Standarddruck (1013 mb) umstellen, da alle im Luftraum befindlichen Luftfahrzeuge außerhalb der Flugplatzzonen unabhängig von den tatsächlichen Druckverhältnissen nach Standarddruck fliegen. Nur so ist es möglich, gegebene Höhenbeschränkungen genau einzuhalten und vergleichbare Höhenangaben zu erhalten.

Dazu gehört auch das Einhalten des Abstandes von der Basishöhe der Wolken. Der Mindestabstand zur Wolkenbasis muß 300 m betragen. Die Basishöhe darf folglich nicht ausgeflogen werden. Zur Flugsicherung wie zur Flugsicherheit gehört auch das Einhalten von angegebenen Mindestflughöhen.

Als aktive Maßnahme der Flugsicherung ist der Flugzeugführer verpflichtet, die im Flugauftrag festgelegte Streckenführung genau einzuhalten. Das Überfliegen von Militärflugplätzen ist verboten, und sie sind in einem Radius von 5 km zu umfliegen. Diese dargelegten und noch weitere Maßnahmen der Flugsicherung muß jeder Leistungsflieger wissen, damit er einen Streckenflug durchführen kann.

Wenn in den nachfolgenden Abschnitten von einer Auswahl des zu fliegenden Kurses unter Berücksichtigung der thermischen Bedingungen gesprochen wird, so bezieht sich das nur auf Verhältnisse, in denen nicht nur die Strecke, sondern auch der Luftraum freigegeben worden ist. Andernfalls stellen die in der Arbeit aufgezeigten theoretischen Möglichkeiten einen groben Disziplinverstoß dar.

Ebenfalls müssen bei der Durchführung des Funksprechverkehrs die Vorschriften und die Funkdisziplin aus Gründen der Flugsicherung beachtet werden.

Bei einer Annäherung an die Staatsgrenzen der DDR zu den sozialistischen Ländern müssen die festgelegten Sperrstreifen eingehalten werden, wobei das Einfliegen in den Sperrstreifen entlang der Staatsgrenze der DDR mit der Bundesrepublik verboten ist. Alle Grenzüberflüge unterliegen besonderen Bestimmungen. Nur die unbedingte Einhaltung aller flugsicherungstechnischen

Maßnahmen ermöglicht und erleichtert die Ausübung des Segelfluges. '

Jeder Leistungssegelflieger der DDR muß sich darüber hinaus stets vor Augen halten, daß über unserem Territorium flugsicherungsmäßig eine spezielle Problematik besteht.

Die DDR ist das westlichste Land des sozialistischen Lagers und hat somit eine gemeinsame Grenze mit dem Lager des Imperialismus-Kapitalismus, außerdem befindet sich noch inmitten unserer Republik das besondere Territorium Westberlin.

Die gespannte politische Lage in Europa und in der Welt erfordert besondere Maßnahmen zur Sicherung des Luftraumes der DDR, auch deshalb ist die Einhaltung aller Bestimmungen die erste Pflicht jedes Segelfliegers. Die Erziehung und Selbsterziehung der Sportler muß deshalb als Schwerpunkt auch die Problematik der Flugsicherung zum Inhalt haben.

### **3. 3. Flugsicherheit im Leistungssegelflug**

#### **3. 3. 1. Wie kann die Zahl der besonderen Vorkommnisse im Segelflug verringert werden?**

Was im täglichen beruflichen Leben der Arbeits-, Gesundheits- und Brandschutz anstrebt, wird bei der Ausübung des Leistungssegelfluges durch die „Flugsicherheit“ verkörpert, die mit der Flugsicherung eine untrennbare Einheit bildet und ein durchgängiges Prinzip ist.

Flugsicherung und Flugsicherheit sind ein echter Ausdruck der Sorge um den Menschen und ein Prüfstein dafür, wie ernst wir diesen sozialistischen Grundsatz, Leben und Gesundheit der Menschen zu schützen, nehmen. Das Niveau der Flugsicherheit ist gleichzeitig ein Ausdruck des Verantwortungsbewußtseins der Flugsportler gegenüber der Gesellschaft und ihrer Volkswirtschaft, denn jeder Bürger ist verpflichtet, sie vor vermeidbaren Verlusten materieller und personeller Art zu schützen. Im Leistungssegelflug ist in den letzten Jahren die Flugsicherheit verbessert worden und es kommt jetzt darauf an, eine entscheidende Wendung in Richtung auf einen unfall- und störungsfreien Flugbetrieb zu erzielen.

Die sechs Prinzipien, die sich im sozialistischen Arbeits- und Gesundheitsschutz bewährt haben, können auch für die Flugsicherheit im Leistungssegelflug angewandt werden.

In den folgenden Abschnitten soll vor allem der subjektive Faktor, der Anteil des Menschen an den Ursachen für besondere Vorkommnisse im Flugbetrieb allgemein untersucht werden. Beschäftigt man sich mit dem Menschen, so wird zwangsläufig die Wissenschaft vom Menschen, die Psychologie, berührt.

Jedes besondere Vorkommnis - wenn es nicht durch plötzliche technische Mängel oder Naturereignisse entstand - ist ein Disziplinverstoß, zumindest aber ein menschliches Versagen. In der Praxis gibt es Disziplinverstöße, bei denen Flugzeugführer die gesetzlichen Bestimmungen nicht einhalten, die Flugsicherheit und damit ihr eigenes Leben gefährden. Meistens werden Segelflieger mit einer derartigen Haltung schnell erkannt. Aufgabe des Kollektivs ist es, von ihnen Rechenschaft zu verlangen und sie zur strikten Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen zu erziehen.

Häufiger treten ungenügendes fliegerisches Denken und Fehlentscheidungen, auf Fehleinschät-



zungen beruhend, als Ursache für besondere Vorkommnisse auf. Es ist eine Erziehungsfrage, die bei dem einen Segelflugzeugführer weniger, bei dem anderen mehr Arbeit verursacht. Damit haben wir jedoch einen realen Schlüssel in der Hand, die Zahl der Vorkommnisse zu senken und uns dem Zustand des „unfallfreien Segelfluges“ zu nähern.

Anhand der Auswertung vieler Vorkommnisse können einige prinzipielle Denkfehler und Mängel in der psychischen Einstellung gegenüber unserer Sportart aufgezeigt werden.

1. Am Anfang zu vielen Unfällen stand schon oft die Auffassung: „Der Segelflug ist ja so ... ungefährlich!“

Tatsächlich ist der Segelflug - richtiges Denken und Handeln sowie disziplinierte Ausübung vorausgesetzt - eine ungefährliche Sportart.

Der Segelflug ist jedoch nur dann ungefährlich, wenn die vielen Gefahrenquellen zwischen Start und Landung nüchtern im Voraus eingeschätzt werden.

Nur durch häufiges Durchdenken aller Vorgänge und Gefahrenquellen am Boden ist man in der Lage, die eventuell in der Luft notwendig werdenden Maßnahmen ohne Zeitverlust auszuführen. Zu langen Überlegungen besteht in kritischen Situationen meistens keine Zeit mehr. Zum anderen wird das Denken in der Luft durch die Verteilung der Aufmerksamkeit auf viele Vorgänge erheblich erschwert.

Zusammenfassend muß man feststellen:

**Eine erste Ursache für besondere Vorkommnisse liegt in einer Unterschätzung der im Segelflug vorhandenen Gefahrenquellen.**

2. Eine weitere wesentliche Ursache für besondere Vorkommnisse liegt in einer Überschätzung des eigenen fliegerischen Könnens und der eigenen, fliegerischen Erfahrung.

An Stelle einer selbstkritischen und realistischen Analyse der Aufgabe und des eigenen Könnens tritt eine gedankenlose Selbstsicherheit zutage. Das Ende einer derartigen Einstellung ist in manchen Fällen ein besonderes Vorkommnis.

**Die Unfallursachen eins und zwei, Unterschätzen der Gefahrenquellen und Überschätzen des eigenen Könnens, stehen häufig im Zusammenhang.**

Auch die kleinste fliegerische Aufgabe sollte mit dem notwendigen Ernst und in voller Aufmerksamkeit gewissenhaft gelöst werden. Und wenn ein Segelflieger mit einem hohen Ausbildungsstand eine Platzrunde fliegt, so sollte er vor dem Start die Flugtaktik überdenken und die vorhandenen Einflüsse und Besonderheiten berücksichtigen. Wird gegen diese einfache Erkenntnis verstoßen und routinemäßig gearbeitet, so begibt man sich unnötigerweise in Gefahr.

3. Als dritte wesentliche Ursache für besondere Vorkommnisse muß die ungenügende Analyse von derartigen Ereignissen angesehen werden. Aus vielfach bestätigter Erfahrung kann die Schlußfolgerung gezogen werden, daß derjenige, der sich um eine wirkliche Auswertung eines Vorkommnisses herumdrückt - gleichgültig aus welchen Motiven - damit das Zustandekommen neuer Vorkommnisse beschleunigt.

Ausgehend von dem Gesichtspunkt: Der Mensch muß die Technik beherrschen und nicht die

Technik den Menschen, reduzieren sich viele objektive Umstände auf eine Fehlleistung der Segelflugzeugführer.

Leider fehlt manchen Piloten der Mut und die Härte gegenüber sich selbst, im Falle einer Fehleinschätzung in der Luft rechtzeitig eine Entscheidung zu treffen, die der Flugsicherheit Rechnung trägt.

Geringe Flugerfahrung kann auch nur selten als Entschuldigungsgrund herangezogen werden. Jeder Segelflugzeugführer ist verpflichtet, den Schwierigkeitsgrad des Fluges oder der Außenlandung seiner Erfahrung und seinem Können anzupassen. Er darf sich nur in Situationen begeben, die er voll beherrscht.

Ereignet sich ein besonderes Vorkommnis, so gilt es die wirklichen Ursachen zu finden. Nur durch selbstkritisches Aufdecken der Ursachen wird den Beteiligten sowie dem Kollektiv geholfen, Gesundheit und Leben anderer Segelflieger zu schützen, die daraus die richtigen Schlußfolgerungen ziehen.

#### **4. Die vierte wesentliche Ursache für besondere Vorkommnisse ist ein oberflächliches Verhalten gegenüber staatlichen Festlegungen und Weisungen.**

Diese Dokumente, aus langjähriger Erfahrung entstanden, dienen dem sicheren Ablauf des Flugbetriebes. Ihr bewußtes Einhalten ist gleichfalls ein Schutz vor besonderen Vorkommnissen.

Neben diesen vier wesentlichen Ursachen für besondere Vorkommnisse gibt es natürlich noch andere wie:

Gedankenlose Routinetätigkeit,  
allgemeine Undiszipliniertheit und Unordnung,  
fehlende Umsicht und Aufmerksamkeit,  
methodische Fehler der Fluglehrer,  
Konditionsschwächen,  
übereilte Startvorbereitungen,  
ungenügende Luftraumbeobachtung usw.

Auch der erfahrene Segelflieger sollte unmittelbar vor jedem Start eine Kontrolle wichtiger Maßnahmen, die zur Flugsicherheit beitragen, durchführen:

Ist der Fallschirm eingehakt?  
Sind die Anschnallgurte fest angezogen?  
Ist die Haube einwandfrei verriegelt?  
Sind die Bremsklappen eingefahren und verriegelt?  
Sind die Ruder funktionsfähig?  
Stimmt die Höhenmessereinstellung und die Einstellung des Trimmruders?

Zu den unmittelbaren Startvorbereitungen gehört auch ein nochmaliges Überdenken des Verhaltens bei Seilrissen im Windenschlepp sowie bei Ausfall des Schleppflugzeuges beim F-Schlepp in geringen Höhen. Bereits die konsequente Durchführung dieser Kontrollen kann den Segelflieger vor unangenehmen Situationen bewahren.

In der Erziehung zur Flugsicherheit spielen natürlich noch viele andere Faktoren eine wichtige

Rolle. Zum Beispiel das persönliche Vorbild und die allgemeine Atmosphäre auf dem Flugplatz. Wird die tägliche Durchsicht der Flugzeuge auch von den erfahrenen Segelflugzeugführern gründlich und umsichtig durchgeführt, so trägt dieses Auftreten unbedingt zur Erhöhung der allgemeinen Umsicht auf dem Flugplatz bei. Fliegen die Leistungssegelflieger in der Platzrunde diszipliniert, so wird das die Verbesserung der Flugdisziplin allgemein erleichtern.

Ein besonderes Problem der Flugsicherheit stellt der Flug in geringen Höhen dar. Beim Kurvenflug in verschiedenen Höhen wird auf Grund der unterschiedlichen Entfernung zu festen Anhaltspunkten der Kurvenradius verschieden eingeschätzt. Da aber der Radius der Kurven in verschiedenen Höhen, bei gleichbleibender Schräglage und Geschwindigkeit, annähernd gleich groß ist, kann der Pilot bei Unkenntnis dieser Erscheinungen einer Täuschung unterliegen und Steuerfehler begehen, die noch zusätzlich durch Windeinfluß begünstigt werden. Diese eingeleiteten Steuerfehler können zu anomalen Fluglagen führen, wenn nicht rechtzeitig die Situation erkannt wird.

Hinzu kommt beim Landeanflug noch die Gefahr der Kollision mit schwer sichtbaren Hindernissen wie Strom-, Telefonleitungen und anderen. Diese Gefahr ist besonders groß, wenn die Sichtverhältnisse aus der Kabine in Flugrichtung schlecht sind. Deshalb muß bei jedem Flug auch von erfahrenen Segelfliegern äußerste Vor- und Umsicht aufgebracht werden.

Bei konsequentem Durchdenken und Anwenden der gegebenen Hinweise wird der Segelflieger wichtige Schlußfolgerungen für seine eigene Tätigkeit ziehen können.

### **3.3.2. Die Technik der sicheren Außenlandung**

Einige besondere Vorkommnisse, zum Teil sogar Unfälle, geschehen bei Außenlandungen. In fast allen Fällen waren sie vermeidbar. Eine Außenlandung ist eigentlich mehr ein psychisches Problem als ein technisch-fliegerisches, besonders wenn es sich um die erste Außenlandung oder um eine vorzeitige, ungewollte handelt. Tatsächlich ist unter unseren Bedingungen einer modernen sozialistischen Großflächenlandwirtschaft, eine Außenlandung oft nicht schwerer durchzuführen als eine Landung am Platz. Natürlich gibt es auch hier territoriale Besonderheiten, die dem außenlandenden Segelflieger alles an Konzentration, Aufmerksamkeit und fliegerischem Können abverlangen, wie es etwa in bergigem Gelände oder in Gebieten mit kleinen Feldflächen der Fall ist.

Eine sichere Außenlandung setzt voraus, daß der Segelflugzeugführer sein Flugzeug in allen Lagen voll beherrscht und mit der Technik der Außenlandung vertraut ist. Piloten mit geringer Flugerfahrung und wenigen Außenlandungen, sollten zum Beispiel nach abgeschlossener Umschulung nach Möglichkeit noch einige Landungen auf dem betreffenden Typ am Platz durchführen. Bei Einhalten aller Gesichtspunkte ist es möglich, Außenlandungen vorkommnisfrei durchzuführen.

Der wichtigste Grundsatz der Außenlandetechnik lautet:

**Ein geeignetes Außenlandefeld sollte während des ganzen Fluges - unabhängig von der Flughöhe - stets sicher erreichbar sein!** Der Überflug über Gebiete mit schlechten Außenlandemöglichkeiten darf daher nur in einer Höhe und unter Bedingungen ausgeführt werden, die das Erreichen eines einwandfreien Außenlandefeldes garantieren!

Das setzt voraus, daß der Segelflugzeugführer während des ganzen Fluges die Außenlandemöglichkeiten im überflogenen Gebiet stets grundsätzlich beurteilt! Selbst aus 2000 m Flughöhe läßt

sich nach einem kurzen Rundblick ein sicheres Urteil über die allgemeinen Außenlandebedingungen abgeben.

Ab etwa 600 m Flughöhe sollte der Segelflugzeugführer die Landefelder schon im einzelnen beurteilen und den Flug nur in Richtung erkannter und erreichbarer geeigneter Landefelder fortsetzen! Ab 400 m Flughöhe ist die Außenlandung vorzubereiten. Das heißt, der Segelflugzeugführer muß sich ein Landefeld aussuchen, (siehe auch Kapitel 4, Maßnahmen gegen vorzeitiges Außenlanden). Der Flug wird dabei keineswegs schon als abgebrochen betrachtet, sondern das weitere Thermiksuchen erfolgt lediglich im Bereich dieses erreichbaren Landefeldes. Das ausgesuchte Landefeld ist auf seine Eignung und Bewuchs zu überprüfen und der voraussichtlich günstigste Aufsetzpunkt zu bestimmen.

Das Wechseln von Außenlandefeldern ist jetzt zu meiden, da aus diesem Wechsel schon ernste Komplikationen entstanden sind. Das Feld ist so anzufliegen, daß eine Landung gegen den Wind ohne Krampfkurven erfolgen kann. Die Landeeinteilung hat so zu erfolgen, daß der geplante Aufsetzpunkt mit halb ausgefahrenen Klappen während des Landeanfluges nach der Landekurve erreicht werden kann. Die nur halb ausgefahrenen Klappen geben dem Segelflugzeugführer Sicherheit und sind mit dem Gashebel eines Motorflugzeuges zu vergleichen. 'spürt der Pilot, daß er mit halb ausgefahrenen Klappen den Landepunkt nicht erreicht, so kann er die Klappen einfahren und den Gleitflug strecken; glaubt er, zu weit zu kommen, so kann er die Klappen voll ausfahren und so den Landepunkt erreichen. Die Endphase der Landung sollte unter normalen Bedingungen stets mit voll ausgefahrenen Klappen und der minimalen Aufsetzgeschwindigkeit erfolgen.

Für Anfänger im Außenlanden gilt folgender Hinweis: Bei gleicher Beschaffenheit des Feldes ist das größere das bessere!

Unbedeutend sind solche Überlegungen, wie weit dieses Feld vom nächsten Telefon oder Dorf, von der nächsten Hauptstraße entfernt ist. Entscheidend ist allein die Sicherheit der Landung. Es ist leichter, 3 km zum nächsten Telefon zu laufen und mit Hilfe von Zuschauern oder eines Traktors das Flugzeug viele hundert Meter weit an den nächsten befahrbaren Weg zu ziehen, als ein bei einer Außenlandung beschädigtes Flugzeug zu reparieren.

**Wichtig ist es, daß der Pilot die im vorhergehenden Abschnitt erörterten Gefahren des Fluges in geringen Höhen berücksichtigt.**

Für die Sicherheit der Außenlandung ist es notwendig, die tatsächliche Flughöhe über Grund genau zu kennen, die vom Höhenmesser bekanntlich 'nur unter gewissen Bedingungen angezeigt wird. Vor dem Start auf dem Flugplatz dreht der Pilot den Höhenmesser auf Null Meter. Bei Verlassen der Flugplatzzone muß der Höhenmesser aus Flugsicherungsgründen auf Standarddruck = 1013 mb eingestellt werden. Zwischen Flugplatzdruck und Standarddruck besteht jedoch im Allgemeinen eine Differenz, die sich auch in der Höhenmesseranzeige ausdrückt. Kehrt der Segelflieger zum Startplatz zurück, so muß er in der Platzzone den Höhenmesser wieder auf Flugplatzdruck einstellen, um eine echte Höhenmesseranzeige zu erreichen. Dasselbe muß der Pilot auch bei einer Außenlandung tun. Berücksichtigt werden muß in diesem Falle auch eine eventuelle, geographische bedingte Höhendifferenz zwischen Start- und Landeplatz. Der Streckenflieger muß sich noch vor dem Start an Hand der Karte davon vergewissern, in welchem Bereich der Strecke das Terrain ansteigt oder abfällt und wieviel Meter Differenz vorhanden sind.

Schwierigkeiten lassen sich vermeiden, indem der Segelflieger stets eine gefühlsmäßige Ein-

schätzung der Höhe in geringen Flughöhen übt. Eine ähnliche Bedeutung wie der Einschätzung der Flughöhe kommt der Erkenntnis der Windrichtung und Stärke zu, da diese nicht immer mit den beim Abflug vorhandenen Werten übereinstimmen brauchen. Sie können erkannt werden am Rauch von Schornsteinen, an der Abdrift und Verformung der Flugbahn über Grund beim Kreisen, am Ziehen der Wolkenschatten (der Wind in der Höhe kann jedoch gegenüber dem Bodenvind differieren), an der Windschwankung von Bäumen und Sträuchern, anhand der Wellen auf Wasserflächen und Getreidefeldern. Diese Wellen stehen immer quer zum Winde, so daß anhand des wogenden Getreides oder Wassers die Windrichtung immer mit Sicherheit festgestellt werden kann.

**Der außenlandende Segelflieger sollte sich unbedingt darum bemühen, stets gegen den Wind zu landen und die Landefelder entsprechend aussuchen.** Die Verringerung der Flugeschwindigkeit gegenüber Grund bei einer Gegenwindlandung setzt die Gefahr einer Beschädigung des Flugzeuges beträchtlich herab. Der Seitenwindwinkel sollte auf keinen Fall mehr als 30 Grad von vorne betragen.

Den größten Einfluß auf die Sicherheit der Außenlandung hat jedoch die Auswahl des Außenlandefeldes. In welcher qualitativen Reihenfolge eignen sich die land- und forstwirtschaftlichen Kulturen für eine Außenlandung?

1. frisch gepflügte, geegte oder gedrillte Ackerflächen
2. Stoppelfelder
3. Saatflächen mit geringer Getreidehöhe
4. trockene Wiesen (gelbgrün) und ebenes Ödland
5. niedere Bestände aller landwirtschaftlichen Kulturen wie Rüben, Mais, Raps, Klee, Luzerne, Kartoffeln
6. nicht zu hohe Kartoffelfelder (nur für Schulterdecker geeignet!)
7. gepflügte Felder
8. feuchte Wiesen
9. hohes Getreide
10. dichter, junger Waldbestand (Kiefern und Fichten)
11. Gelände mit lockerem Strauchbestand
12. Wasserflächen
13. gelichteter hoher Wald
14. felsiges und steiniges Gelände

Im einzelnen sind die Flächen wie folgt einzuschätzen:

**Die unter 1. genannten Äcker bieten die denkbar besten Außenlandebedingungen.** Sie sind eben (nicht im Sinne von horizontal) und hindernisfrei.

Stehengebliebene Ackergeräte und Feldsteine sind leicht zu erkennen, das Flugzeug landet auf relativ weichem Boden und kommt schon nach kurzer Rollstrecke zum Stehen. Infolge der Methoden der modernen Landwirtschaft (Zwischenfruchtanbau usw.), sind solche Flächen während der ganzen Leistungssegelflugsaison - allerdings mit unterschiedlicher Häufigkeit - anzutreffen. Bei festem, lehmhaltigem Boden ist auch ein Rückschlepp mit Motorflugzeugen möglich.

Für die unter 2. genannten Stoppelfelder treffen ähnliche Merkmale zu, allerdings ist hier die Ausrollstrecke länger. Dafür sind die Bedingungen für den Rückschlepp günstiger.

Die unter 3. genannten Saatflächen sind ebenfalls recht günstig, allerdings kann man aus der Luft nicht mit Sicherheit erkennen, wie hoch das Getreide ist. Im Wintergetreide kann man etwa bis Mitte Mai mit einigermaßen Sicherheit landen, im Sommergetreide etwa bis Ende Mai.

Trockene Wiesen und flaches Ödland (4.) können mit dem Nachteil kleinerer Unebenheiten behaftet sein, die dem Segelflugzeug zum Verhängnis werden können. Außerdem ist die Höhe des Bewuchses nicht sicher zu erkennen. Selbst bei durchschimmerndem Erdboden können die Gräser 75 cm und mehr Höhe erreichen und das landende Flugzeug gefährlich aus der Bahn reißen.

Niedere Bestände landwirtschaftlicher Kulturen (5.) bieten wieder sehr günstige Bedingungen. Zieht der Segelflieger unmittelbar nach der Landung das Segelflugzeug auf den nächsten Weg und versteht es, die Zuschauer von den Kulturen fernzuhalten, so bleibt auch der Flurschaden in vertretbaren Grenzen.

Die unter 6. genannten hohen Kartoffelfelder sind nur für Schulterdecker geeignet und müssen längst der Furchen angefliegen werden. In den Furchen liegende, nicht sichtbare Feldsteine können das Segelflugzeug jedoch erheblich beschädigen.

Sofern es sich bei gepflügten Feldern (7.) um einen leichten bis mittleren Boden handelt, bieten sie die gleichen guten Bedingungen wie unter 1.

Natürlich muß auch hier längs der Furchen gelandet werden. Trockene und harte Lehmböden können das Flugzeug dagegen beschädigen.

Vor Wiesen (8.) ist unbedingt zu warnen. Einmal existiert das Problem der Grashöhe. Schon ab Ende Mai kann die Grashöhe kritisch werden und erst wieder nach der Heuernte günstigere Werte annehmen. Zum anderen sind kleinere Entwässerungsgräben, Pfähle, Drähte sowie Pflöcke schwer zu erkennen, die ebenfalls Brüche hervorrufen können. Vorsicht ist auch gegenüber weidendem Vieh geboten! Wenn nicht mit absoluter Sicherheit die Qualität der Wiese zu erkennen ist, sollte man Wiesen lieber meiden. Es ist besser, auf einem Acker zu landen und dann das Flugzeug auf eine zum Rückschlepp geeignete Wiese hinüber zuziehen.

Hohes Getreide (9.) führt selbst bei technisch einwandfrei ausgeführter Landung in vielen Fällen zu einer Beschädigung des Flugzeuges! Die Geschwindigkeit ist auch noch beim Durchsacken so groß, so daß zum Beispiel Querruder mit Leichtigkeit herausgerissen werden.

Ein dichter, junger Nadelholzbestand (10.) ist ähnlich wie Getreide einzuschätzen.

Ein Gelände mit einem aufgelockerten Strauchbestand (11.), ohne das eine freie Landebahn vorhanden ist, führt mit Sicherheit zu einem Bruch, da das Flugzeug einseitig gebremst werden kann und sich unter Umständen mehrfach um seine Hochachse dreht.

Wasserflächen (12.) bieten dagegen Sicherheit vor Brüchen, die aber zu Wasserschäden führen, die das Flugzeug vollkommen unbrauchbar machen können. Landet man im Falle der Not im Seichtwasser am Rande eines Sees oder Teiches und kann das Flugzeug sofort an Land ziehen, zusätzliche Öffnungen zum Abfließen des eingedrungenen Wassers schaffen, so ist eine derartige Wasserlandung den Landungen unter 10. und 11. vorzuziehen.

Landungen unter 13. und 14. führen mit Sicherheit zum Bruch und sind deshalb nach Möglichkeit zu vermeiden.

Die Beschaffenheit der Felder kann im Vorbeifliegen oder durch Vollkreise über dem Landegebiet oberhalb 200 m Flughöhe ermittelt werden. Besteht die Möglichkeit eines Rückschlepps mit Motorflugzeugen, so kann diese Tatsache bei der Wahl des Landefeldes berücksichtigt werden, doch die Sicherheit der Außenlandung ist in jedem Falle ein vorrangiger Gesichtspunkt. Für die Möglichkeit eines Rückschlepps gelten in der DDR folgende Bedingungen:

Größe des Feldes für Einsitzer	50 x 400 m
Größe des Feldes für Doppelsitzer	50 x 500 m

Hindernisfreiheit in Landerichtung	1:20
Hindernisfreiheit in Startrichtung	1:40
Hindernisfreiheit in Seitenrichtung	1:10

Die genannten Werte für die Hindernisfreiheit werden von der jeweiligen Außenseite der Mindestgröße des Lande- und Startfeldes gerechnet. Befinden sich in Landerichtung zum Beispiel 15 m hohe Bäume, so müssen diese 300 m vom Anfang des Lande- und Startfeldes entfernt sein.

10 m hohe Gebäude in Startrichtung müssen 400 m vom Ende des Startfeldes entfernt liegen.

Für Landungen unter besonderen Umständen, wie in bergigem Gelände, oder im Getreide, hohem Mais, Wald, Sumpf und Wasser, gilt die im Lehrmaterial Segelflug, Schriftenreihe, dargestellte Landetechnik, wobei besonders auf das Einfahren der Bremsklappen in der Endphase der Landung nochmals hingewiesen sei.

Abschließend muß zum Thema Flugsicherheit gesagt werden, daß es in der Hand des Segelflugzeugführers liegt, seinen Sport ohne besondere Vorkommnisse auszuüben, da sie fast alle auf menschliches Versagen zurückzuführen sind.

Belehrungen, Unterweisungen und Ermahnungen können sehr wirksam sein, sofern daraus gelernt wird, denn der Grad der Flugsicherheit hängt von Kenntnissen und Erkenntnissen sowie dem eigenen Verhalten ab. Es ist auch auf dem Gebiet der Flugsicherheit möglich, vorbeugend zu wirken.

## 4. Methodik und Technik des Leistungssegelfluges

An den Fliegerklubs beginnen in jedem Jahre viele Bürger unserer Republik mit einer segelfliegerischen Ausbildung. Viele schließen ihre fliegerische Grundausbildung schon im Verlaufe kurzer Zeit ab und erreichen dann einen Ausbildungsstand, der die Bezeichnung „Segelflug“ zu verdienen anfängt.

Für alle Segelflieger ist die erste selbständige Bekanntschaft mit der Thermik sehr eindrucksvoll und unvergeßlich. Monatelang, vielleicht schon jahrelang hat er auf diese Begegnung mit einem Aufwind gewartet. Gelingt es, Kontakt mit einem Aufwind herzustellen - oft beginnt dieser „Anschluß“ mit einem leichten Zittern in den Tragflächen auf Grund turbulenter Strömungen in der Nähe des Aufwindgebietes -, so kann er sich lautlos in die Höhe schrauben. Nachdem das Segelflugzeug Meter um Meter in der Thermik steigt, kann sich der Pilot den Schönheiten der Landschaft voll hingeben. Wie oft gesellen sich Bussarde und andere Vögel zu dem kreisenden Flugzeug, dem sie sich oft bis auf wenige Meter nähern.

Der erste Kontakt mit der Thermik läßt, wie bei jedem echten Erlebnis, den Wunsch nach weiterer Kenntnis noch stärker werden und den jungen Piloten schon von den nächsten Thermikflü-

gen am Platz und von Streckenflügen träumen!

So ist es denn kein Wunder, daß von denen, die einmal das Erlebnis „Thermik“ gehabt haben, viele dem Segelflug treu bleiben und persönliche Opfer auf sich nehmen.

Bis zur segelfliegerischen Vollkommenheit und Meisterschaft ist es jedoch ein langer und weiter Weg, und manch ein Pilot resigniert schon vor anfänglichen Problemen, weil er den Schlüssel zu ihrer Erkenntnis und damit zu neuen Fortschritten nicht fand.

Diese Arbeit soll dazu beitragen, die vorhandenen Mängel schließen zu helfen, denn die Kenntnis einer sinnvoll begründeten Methodik, Technik und Taktik des Leistungssegelfluges ist die wichtigste theoretische Grundlage für den Fortschritt eines Leistungssegelfliegers. Theoretische Kenntnisse erhöhen auch auf dieser Ausbildungsstufe die Sicherheit des Erfolges.

## **4.1. Taktik des Thermikfliegens am Platz**

### **4.1.1. Der Start**

Die Standard-Startmethode für die ersten Thermikflüge ist heute der Windenschlepp mit Kielfesselung.

Einsitzige Flugzeuge erreichen mit dieser Startart eine Flughöhe zwischen 300 und 500 m, die völlig ausreicht, um Kontakt mit der Thermik zu finden.

Besonderes Augenmerk ist auf die Sicherheit des Starts zu legen! Sogenannte „Kavalierstarts“ sind prinzipiell abzulehnen und energisch zu bekämpfen. Was nützt die Aussicht auf 20 m mehr Starthöhe, wenn stets das Risiko eines Totalschadens an Mensch und Maschine besteht? Was nützen 20 m Schlepphöhe mehr, wenn an einem guten Thermiktag die Seile plötzlich zu reißen beginnen, nur, weil die Thermikaspiranten unheimlich zu ziehen anfangen und Höhe mit unerlaubten, gefährlichen Mitteln erreichen wollen. Wie oft sind schon dadurch die besten Stunden der Thermik vergangen, da die Piloten von der Standard-Starttechnik abwichen. Diesem undisziplinierten Verhalten ist durch die erzieherische Tätigkeit der Ausbilder und erfahrener Kameraden wirksam zu begegnen.

**Als erste Aufgabe für den Thermikflieger steht also das Bemühen um einen sicheren, sauberen und ruhigen Startvorgang unter Einhaltung der standardisierten Starttechnik, mit der allein die maximal erreichbare Höhe an der Winde ausgeflogen werden kann.**

Von Bedeutung ist es nun, zu welchem Zeitpunkt die Schlepphöhe erreicht wird. Thermik ist stets ein Zirkulationsvorgang, der sowohl als **ständige Zirkulationsströmung** wie auch mit **Impulscharakter** auftreten kann.

Häufiger ist die letztere Form. Benötigt zum Beispiel das thermisch aktive Gebiet zehn Minuten zur Aufheizung der darüber liegenden Luftmasse bis zu ihrer Ablösung, dann gibt es für wenige Minuten Steigen über diesem Gebiet, danach Fallen und ein Einströmen kälterer Luftmassen. Nach wiederum zehn Minuten kann sich an dieser Stelle erneut ein Aufwind ablösen. Den erfahrenen Piloten sind auf ihren Heimatplätzen diese Zyklen meistens bekannt. Anzeichen für den Beginn des thermischen Zyklus können zunächst eine Beruhigung der Luft, Auffrischen des örtlichen Windes oder gar ein Windsprung (Wechsel in der Windrichtung) usw. sein. Aufmerksam-



men Beobachtern entgehen diese und andere Anzeichen selten, so daß man häufig schon vom Boden aus sagen kann, ob bei diesem Start ein Thermikanschluß erfolgt oder nicht!

Startet man durch falsche Wahl des Startzeitpunktes in die Abwind- oder Entwicklungsphase hinein, so kann man mehrmals am Tag starten, ohne in eine Thermikablösung hineinzukommen!

Bei Thermikgebieten mit einer ständigen Zirkulationsströmung können derartige Schwierigkeiten natürlich kaum auftreten. Ist der Blasencharakter der Thermik nicht zu stark ausgeprägt, so erhält meistens noch der nachfolgende Pilot im gleichen Aufwind Steigen während der dritte oft nur noch das Ende des Aufwindes und den Abwind erwischt! Bei solchen Wetterlagen wäre es also relativ sicher, wenn man unmittelbar nach einem Piloten startet, der Anschluß gefunden hat und sofort zu ihm hinfliegt. Auf Grund des Zeitabstandes ist der erste Pilot auch meistens schon die 100 m höher gestiegen, die die SBO als vertikalen Mindestabstand kreisender Segelflugzeuge vorschreibt. Bei hoher Labilität, starkem Blasencharakter der Thermik sowie bei etwas größeren Startabständen kann jedoch das Hinterherstarten schon wieder in den Abwind hineinführen.

**Der Startzeitpunkt für Thermikflüge ist nach Möglichkeit so zu legen, daß das Flugzeug in die Ablösefrequenz hineinkommt und unnötige Starts und Mißerfolge vermieden werden.**

#### **4.1.2. Kontaktfinden mit der Thermik**

Wo sucht nun der Segelflieger nach dem Auskuppeln die Thermik? Auf ständig beflogenen Plätzen sind die guten Thermikspender für jede Windrichtung und Wetterlage meistens bekannt, so daß die Platzrunde so gelegt werden kann, daß diese thermisch aktiven Gebiete, die „Thermiköfen“ und „Ablösekannten“ überflogen werden können.

Sind diese nicht bekannt oder ist die Wetterlage zu unsicher, so fliegt man eine Platzrunde, die in der Nähe der vermuteten Thermikgebiete vorbeiführt (bei labilen, windigen Wetterlagen kann man allerdings mitunter auch Thermik an Stellen finden, an denen man sie nicht erwartet).

Die erste Chance, Thermik zu finden, kann sich nach dem Auskuppeln bieten. Es ist möglich, daß am Auskuppelort ein Aufwind steht, oder daß durch die der Luft übermittelte Energie (Widerstand und Wirbelbildung des Segelflugzeuges und des Schleppseiles) eine noch ruhende Blase zur Ablösung gebracht wurde. Beide Vorgänge sind im Schlepp durch den Einflug in die turbulente Zone des Aufwindes, durch höheres Steigen, besonders in der Endphase des Schlepps und größere Schlepphöhe zu erkennen. Vermutet man eine Blase im Auskuppelbereich, so ist die Variometeranzeige besonders aufmerksam zu verfolgen und gegebenenfalls ein Kreis zu fliegen oder eine Verlagerung in Richtung Start vorzunehmen.

Hat man Kontakt mit einem „Nullschieber“ oder schwachem Steigen gefunden, so muß in Anbetracht der relativ geringen Flughöhe dieses Steiggebiet durch vorsichtiges Suchen und Zentrieren unbedingt gehalten werden.

Auf Grund der Tatsache, daß ein segelfliegerisch nutzbares Steiggebiet einen Durchmesser von mindestens 100 Meter und mehr haben muß, kann im Allgemeinen davon ausgegangen werden, daß sich im Bereich der Platzrunde kein zweites Aufwindgebiet mehr befindet. Verliert man durch Unvorsicht den Kontakt mit einem angeflogenen Steiggebiet und findet es nicht wieder, so bedeutet das in den meisten Fällen die Landung und macht einen erneuten Start notwendig. Daher muß jedes Steigen in der Platzrunde so betrachtet werden, als wäre es die einzige Chance, in der Luft zu bleiben.

Der erfahrene Segelflugzeugführer führt das Thermiksuchen nur im Geradeausflug oder mit leichten Kursänderungen durch und kreist nicht auf Verdacht ein, denn bei einem Kreisdurchmesser von ca. 125 m beträgt der beflogene Umfang schon fast 400 m, ohne das die Position im Luftraum verbessert wurde.

Es ist selbstverständlich, daß der Segelflugzeugführer die in der SBO vorgeschriebene Mindestflughöhe von 150 m für das Fliegen von Kreisen und die Festlegungen der Flugplatzordnung einhält!

Wichtigste Grundsätze für das Suchen von Thermik sind:

**Gesucht wird nur im Geradeausflug oder mit leichten Kursänderungen, denn je größer die vom Segelflugzeug überflogene Bodenfläche ist, desto größer wird die Chance, Kontakt mit einem Aufwind zu erhalten. Einkreist wird nur, wenn das Variometer Null oder Steigen anzeigt oder die Tendenz der Variometernadel ein in der Nähe liegendes Steigen vermuten läßt!**

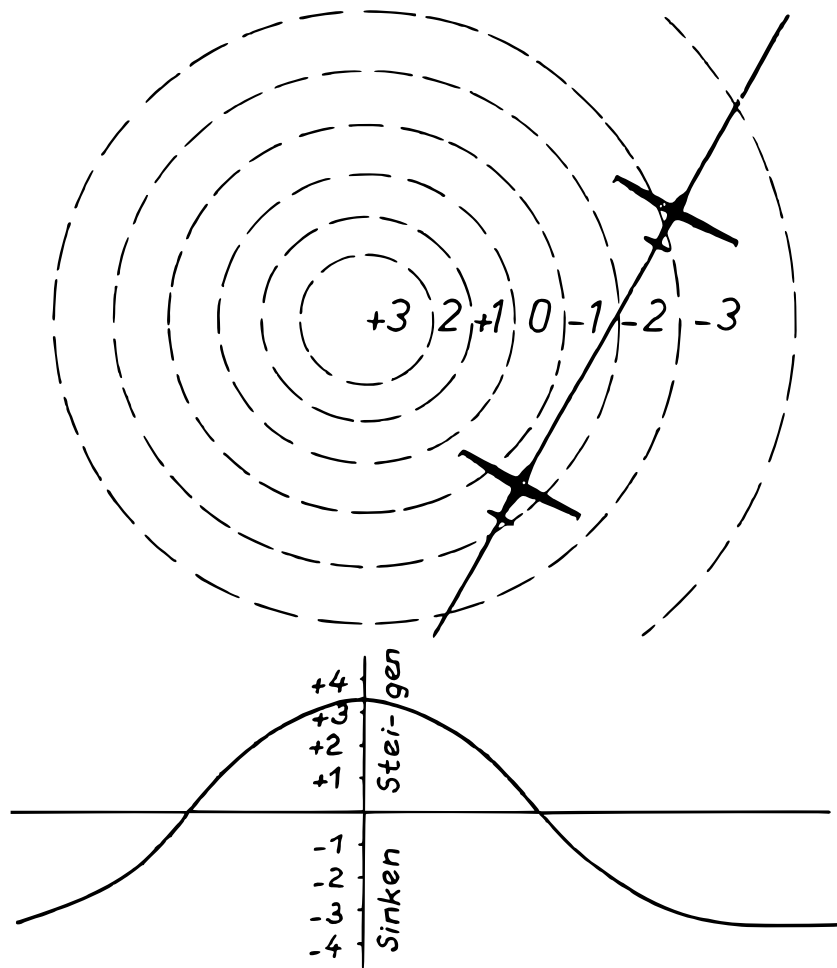
Der erste Hinweis, Null oder Steigen am Variometer, bedarf keiner Erläuterungen, da das Steiggebiet unmittelbar angeschnitten wurde. Schwieriger dagegen ist der zweite Fall. Bei der Annäherung an ein starkes Steiggebiet (wo Steigen ist, muß auch entsprechendes Fallen sein!) kann man in der Abwindzone zunächst 3 bis 4 m/s Fallen haben, das auf nur 0,5 m/s Fallen oder noch weniger zurückgeht und dann wieder größer wird. Diese Variometertendenz ist genauso wertvoll wie eine Steiganzeige, da der Aufwind in unmittelbarer Nähe liegen muß.

Ein zurückgehen des Sinkens unter das Eigensinken des Segelflugzeuges ist bereits ein Beweis, daß man sich in einer aufsteigenden Luftmasse befindet.

Wegen des relativ geringen Durchmessers der Aufwinde und der Variometerverzögerung muß in geringer Höhe jedoch schnell gehandelt werden. Kreist der Pilot in dieser Situation nicht vorsichtig ein, sondern wartet geradeaus fliegend auf eine Variometeranzeige über Null, so fliegt er wahrscheinlich am Steiggebiet vorbei! Wenige Sekunden nach dem Einkreisen weiß man bereits, ob man sich dem Steiggebiet nähert oder sich von ihm entfernt. Hat man dagegen bei gleichbleibender Fahrt gleichbleibendes Sinken, so ist es sinnlos, einzukreisen!

Abbildung 1 mit vereinfacht dargestelltem konzentrisch liegendem Steigen macht die Situation offensichtlich.

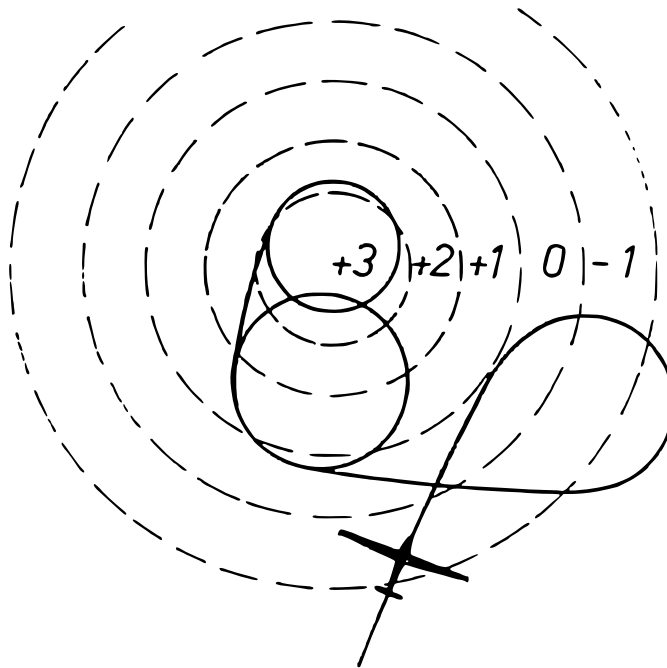
Die Frage ist nur, nach welcher Seite der Pilot die Richtung ändern oder einkreisen muß?



**Abb. 1**

Tangentiales Anfliegen eines Aufwindes und Entstehen eines Rollmomentes (vereinfachte konzentrische Darstellung des Steigens mit gleichen Abständen)

Das unterschiedlich starke Steigen in einem Aufwind führt zur Herausbildung einer turbulenten Grenzschicht, verstärkt die Zirkulation und deformiert den Aufwind.



**Abb. 2**

Herstellen des Kontaktes mit der Thermik nach Einkreisen in der falschen Richtung.

**Anfänger kreisen oft nach der falschen Seite ein und geben dann jede weitere Suche auf Grund des zunehmenden Fallens fälschlicherweise auf und machen damit die fast sichere Chance eines Thermikanschlusses zunichte!**

Natürlich kann ein ausgedehntes Gebiet starken Fallens auch als ein Teil einer großen Zirkulationsströmung existieren, doch auch hier empfiehlt sich unter ähnlichen Umständen eine Rückkehr in das Gebiet schwächeren Fallens. Sie führt meistens in das Steigen hinein! Die Abwindgebiete sind im allgemeinen flächenmäßig größer als die Aufwindgebiete, weshalb die Abwindgeschwindigkeiten auch meistens kleiner als die Aufwindgeschwindigkeiten sind. Es gibt Anzeichen, die auch dem weniger erfahrenen Piloten ein Anhaltspunkt für die Lage des Steiggebietes sind. Der Übergang zwischen starkem Fallen, schwächerem Fallen und Steigen ist in Wirklichkeit fließend, aber oft so eng, daß, wie in der Abbildung 1 die rechte Flächenhälfte noch 3 m/s Fallen hat und die linke dagegen nur 2 m/s. In dieser Situation muß entsprechend den Gesetzen der Mechanik ein Rollmoment in Richtung des stärkeren Fallens entstehen, das vom Piloten durch Steueraus schläge korrigiert werden muß, wenn er in der gleichen Richtung weiterfliegen will.

Es fehlt nur bei zentralem Einflug und dort, wo es sich um ein breitflächiges Steigen mit sanften Übergängen handelt. Meistens hat tangential angeflogene Thermik das Bestreben, das Segelflugzeug seitlich aus der Thermik herauszudrücken! Bei zentralem Einflug erfolgt eine ungewollte Fahrtverlangsamung, ein Hochgehen des Rumpfbugs, oft verbunden mit zunehmendem Rauschen. Ganz starkes Steigen kann sich beim Einflug durch Geräusche auszeichnen. Andere Flugzeugtypen reagieren bei zentralem Einflug auch mit einer Geschwindigkeitszunahme und beim Ausflug mit einer Abnahme.

Der feinfühlig fliegende Segelflugzeugführer, der die Steuerung trotz Turbulenz und Erregung gefühlvoll betätigt, spürt diese Tendenzen sofort und wird bei tangentialen Anflug nicht spontan dem Rollmoment nachgeben, sondern wird bewußt dagegen steuern und sich somit der Thermik

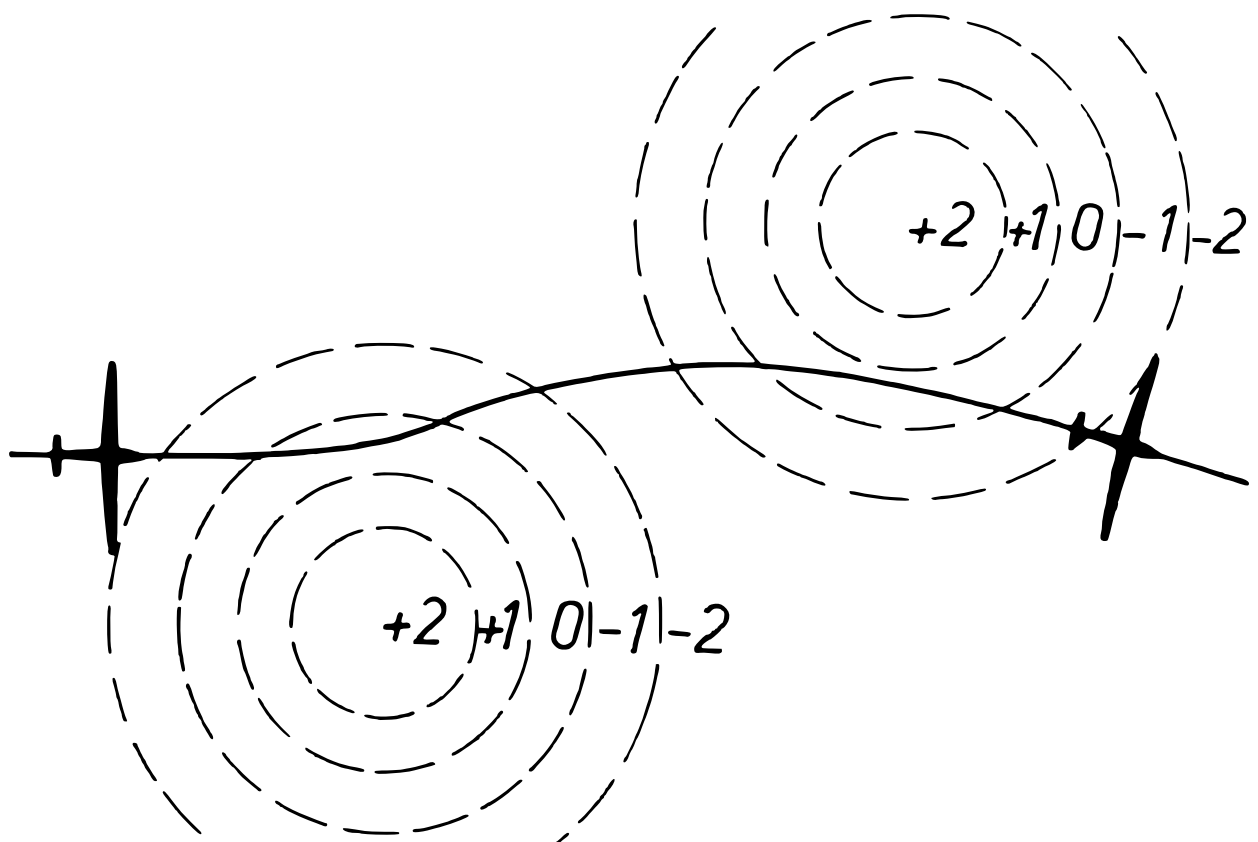
nähern.

Beim unbewußten Nachgeben gegenüber diesen Rollmomenten ist es theoretisch wie praktisch möglich, daß man an relativ eng nebeneinander stehenden Aufwinden vorbeifliegt, genauer gesagt, vorbeigedrückt wird, die man bei reinem Kursflug eigentlich anschneiden müßte.

Als Schlußfolgerung ergibt sich daraus:

Wird das Steiggebiet zentral angefliegen, was sich oft durch eine relativ kleine Turbulenzzone, ein fehlendes Rollmoment um die Längsachse sowie Steiganzeige des Variometers ausdrückt, so ist die Richtung des Einkreisens von untergeordneter Bedeutung.

Wird das Steiggebiet tangential angefliegen, so ist unbedingt in Richtung der angehobenen Fläche, also entgegen der Rolltendenz, der Kurs zu ändern oder einzukreisen.



**Abb. 3**

Mögliches Vorbeifliegen an der Thermik durch fehlende Korrektur des Rollmomentes.

Die Kenntnis und Berücksichtigung dieser elementaren Zusammenhänge kann dem Thermikanfänger wie dem praktisch erfahrenen Piloten die Herstellung des Kontaktes mit der Thermik erleichtern.

#### **4.1.3. Zentrieren**

Unter „Zentrieren“ wird das Hineinmanövrieren des Segelflugzeuges in das Gebiet des stärksten

Steigens (Zentrum) verstanden. Ist der Kontakt nach dem Start gefunden, so muß dieser unbedingt gehalten werden, denn hier gilt auch heute noch die Devise:

„Unterhalb 500 m Flughöhe ist ein Nullschieber viel wert“.

„Nullschieber“ haben häufig eine aufbauende Tendenz, und sollte dieser nicht in aktives Steigen übergehen, so hat er dem Piloten doch zu mindestens Zeit gegeben, die Situation aus der Luft in Ruhe zu studieren und Anzeichen für wirkliches Steigen im Bereich der eigenen Reichweite auffindig zu machen (andere Segelflugzeuge, segelnde Vögel, aufsteigender Rauch und Staub, Schmetterlinge usw.).

Bei den „Nullschiebern“ muß weiterhin berücksichtigt werden, daß es sich tatsächlich um eine aufsteigende Luftmasse handelt, die mit dem Eigensinken des Flugzeuges aufsteigt.

Um den Kontakt mit dem angeflogenen Steiggebiet nicht zu verlieren, muß vorsichtig gesucht und geduldig und gefühlvoll geflogen werden. Ein unnötiges Warten ohne Einkreisen kann unter ungünstigen Umständen sogar zu einem Verlieren des Aufwindes führen. Man muß jedoch bewußt daran denken, daß dieses vorsichtige Suchen nur nach dem Start angebracht ist, während in der Höhe eine andere, schnellere Taktik angewendet werden muß, die später noch erläutert wird.

Die Fahrt muß konstant gehalten werden, da sich Fahrtveränderungen auf zweierlei Art auswirken:

Zunächst ergibt jede Veränderung der Geschwindigkeit eine Änderung der eigenen Sinkgeschwindigkeit und damit der Variometeranzeige.

Fliegt man schneller, so hat man mehr Fallen, fliegt man langsamer, so hat man weniger Fallen und bei zügiger Fahrtrücknahme sogar Steigen, das beträchtlich größer sein kann als das tatsächlich angetroffene meteorologische Steigen. In diesem Falle haben wir es mit der bekannten „Knüppelthermik“ zu tun.

Selbst bei Vorhandensein eines Totalenergievariometers (Tevar), das bekanntlich bei richtiger Ausführung nicht auf Geschwindigkeitsschwankungen reagiert, wirken sich ständige Fahrtänderungen auf das Zentrieren nachteilig aus.

Der zweite Nachteil von Fahrtänderungen ist die damit verbundene Änderung des geflogenen Kreisradius. Während der Pilot sich einbildet, Kreise zu fliegen, fliegt er in Wirklichkeit unregelmäßige kreisförmige Gebilde, wodurch das Feststellen des Standortes des stärksten Steigens und das Zentrieren zusätzlich erschwert wird.

Sofern das Flugzeug eine Trimmung besitzt, sollte es stets ausgetrimmt werden, da die richtige Trimmung das Halten der Fahrt beträchtlich erleichtert.

Selbstverständlich sind alle Zentrierbewegungen unter Benutzung des Seiten- und Querruders in den richtigen Proportionen auszuführen, da nur so die Kugel auch beim Zentrieren im Käfig bleibt.

Ist man erst einmal annähernd richtig im Aufwind, so genügen oft kleine Zentrierbewegungen, wie etwa ein kurzzeitiges Verringern der Schräglage, („Strecken“), um genau in das Zentrum

hineinzukommen.

Ein wichtiger Grundsatz für das Zentrieren ist folglich:

**Beim Zentrieren unbedingt auf gleichmäßige Fahrt, Schräglage und Drehung achten, so lange man noch nicht sicher weiß, in welcher Richtung die Korrektur auszuführen ist.**

Für das Zentrieren gibt es eine Reihe unterschiedlicher Methoden. Ihre Anwendung hängt von der Erfahrung des Piloten oder subjektiven Besonderheiten wie Flugstil, Temperament und anderen Momenten ab.

Zunächst ergibt sich die Frage: Wann einkreisen?

Für das seitliche Anschneiden eines Aufwindes ist die Antwort bereits gegeben worden: Spätestens dann, wenn die positive Tendenz der Variometeranzeige zum Stillstand kommt.

Für den zentralen Einflug in ein Steiggebiet ist die Antwort ähnlich:

Spätestens dann, wenn die Steiganzeige ihren Maximalwert erreicht hat.

Wenn wir die Situation in einer Flughöhe von etwa 300 bis 500 m über Grund betrachten, so können wir nicht immer davon ausgehen, ein großflächiges Steigen angeschnitten zu haben, sondern wir müssen zufrieden sein, wenn das Steigen den nutzbaren Minimaldurchmesser von etwa 150 m hat.

**Unbedingt ist die tatsächliche Verzögerung der Variometeranzeige zu beachten.** Wenn es auch schon verzögerungsfreie elektrische Variometer gibt, so muß man bei den zur Zeit im Einsatz befindlichen Feinvariometern nach dem Stauscheibenprinzip doch noch mit Verzögerungen bis zu einer Sekunde rechnen. Zu den ersten Aufgaben eines Segelflugzeugführers gehört es daher, die tatsächliche Verzögerung des Variometers zu ermitteln und diesen Wert in die Zentrierbewegungen mit aufzunehmen.

Bei Grobvariometern liegt die Verzögerung noch beträchtlich höher!

Gleichzeitig muß der Pilot ständig sein Gefühl schulen.

Zwar reagiert der Körper nicht mehr auf stationäre Flugzustände, doch für Beschleunigungen positiver wie negativer Natur sind die menschlichen Organe ausreichend empfindlich, und auf diese Beschleunigungswerte ausschließlich kommt es beim Suchen und Zentrieren der Thermik an. Bei entsprechender Übung ist das körperliche Empfinden eine wertvolle Hilfe beim Suchen, Zentrieren und dem notwendigen schnellen Reagieren auf Thermikanzeichen.

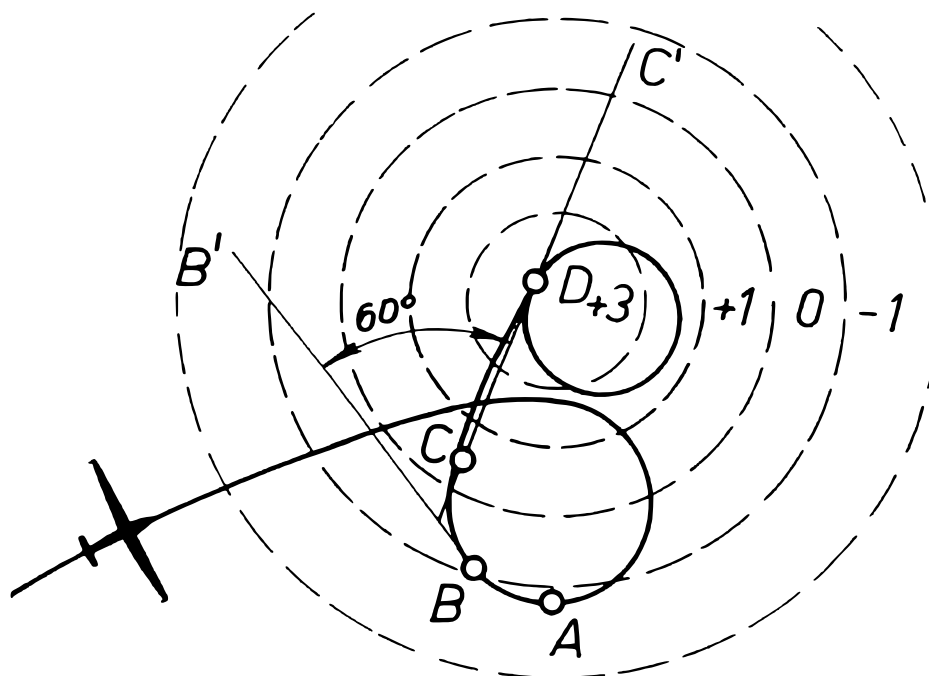
Zunächst wollen wir die Zentriermethode betrachten, bei der man sich beim Kreisen auf die Minimalanzeige des Variometers konzentriert.

Eine andere, noch verbreitetere Methode ist das Zentrieren nach der Maximalanzeige des Variometers.

Die in Abbildung 4 und 5 dargestellten Zentriermethoden setzen beim Anfänger zur genauen Feststellung des Zentrums des Steigens ein völlig gleichmäßiges Kreisen voraus. Diese Erleichterung wird allerdings durch einen unökonomischen Zeit- und Höhenverlust - man verweilt auf

Grund des unveränderten Kreises zu lange im Fallen - recht teuer erkaufte und ist daher für die höheren Stufen des Leistungssegelfluges nicht mehr empfehlenswert, obgleich die darin enthaltenen Prinzipien richtig und weiterhin gültig sind.

Die optimale Zentriermethode - sie setzt allerdings fliegerische Erfahrung voraus - wird durch eine Variation der Maximalwertmethode gegeben.



**Abb. 4**

Zentrieren nach der Minimalanzeige des Variometers.

A - Punkt, an dem das Segelflugzeug das größte Fallen hat.

B - Punkt, an dem das Variometer auf Grund seiner Verzögerung das größte Fallen anzeigt.

B-B' Verlängerte Flugzeuglängsachse zum Zeitpunkt der größten Fallanzeige

C - Nach Erreichen des Punktes B läßt der Segelflugzeugführer seinen Segler noch etwa um 60 Grad (gemessen von der Linie B-B' in Drehrichtung) weiterdrehen und richtet dann im Punkt C auf. Diese Streckbewegung führt zu einer Annäherung an das Zentrum des Steigens.

D- Im Punkt D beginnt der Segelflugzeugführer erneut in der gleichen Drehrichtung einzukreisen. Die Entfernung zwischen C und D richtet sich nach der Größe des Aufwindes. Es empfiehlt sich jedoch, das Aufrichten nur kurzzeitig auszuführen. Im nächsten Kreis wird gegebenenfalls das Zentriermanöver auf die gleiche Weise wiederholt, bis das Steigen zentriert ist und die Variometeranzeige den Umständen entsprechend so gleichmäßig und stark wie möglich ist. Liegt der größte Teil des Kreises im Fallen, so ist die Minimal-Methode kaum anwendbar.



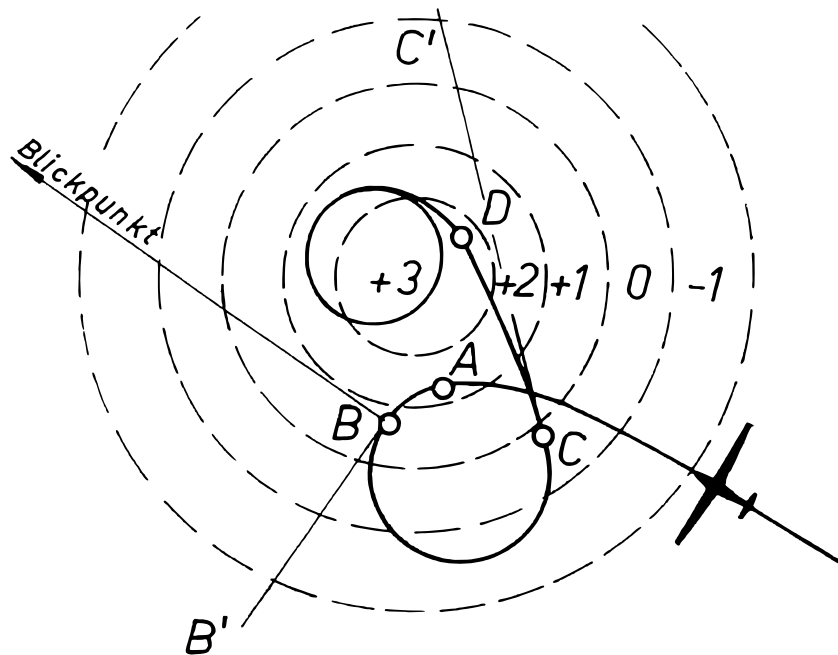


Abb. 5  
Zentrieren nach der Maximalanzeige des Variometers.

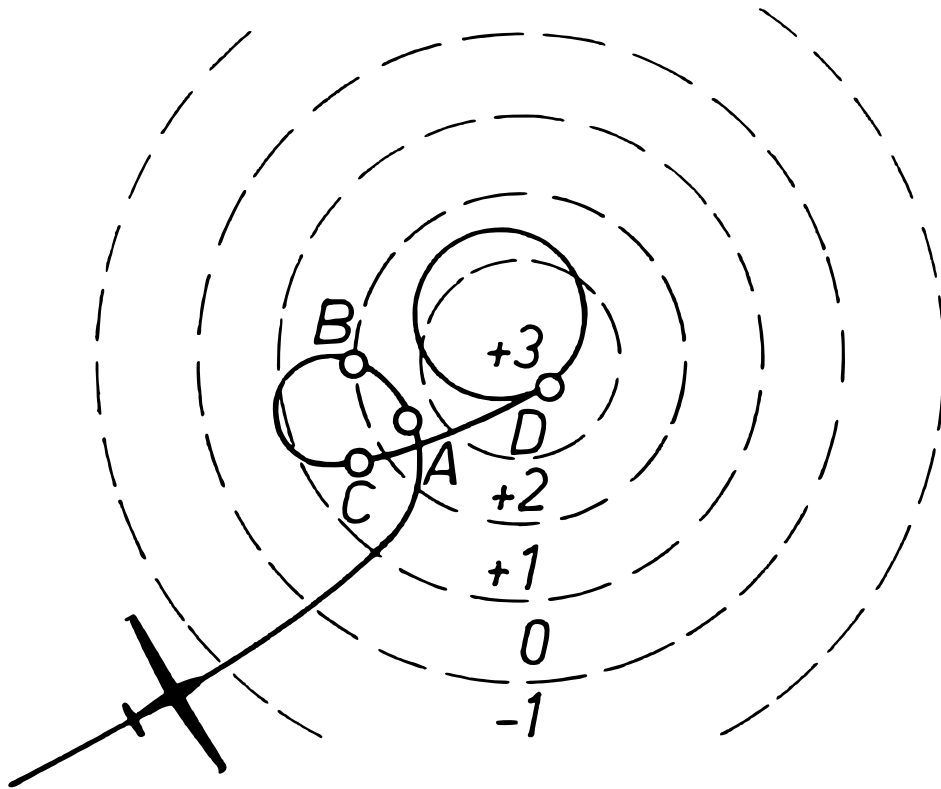
- A - Punkt des größten Steigens.
- B - Punkt der größten Steiganzeige.
- B-B' - Verlängerte Flugzeuglängsachse zum Zeitpunkt der größten Steiganzeige.
- C - Der Pilot kreist unverändert bis zum Punkt C weiter und beginnt hier mit der Aufrichtbewegung in Richtung des stärksten Steigens.

Der Winkel zwischen den Linien B - B' und C-C' kann bis zu 120 Grad betragen. Als Faustregel genügt es sich zu merken, daß man bei dieser Methode in Richtung des Standortes der Maximalanzeige aufrichten muß! Zweckmäßig ist es, sich im Punkt B in Verlängerung der Tragfläche einen Blickpunkt zu suchen, so daß das Bestimmen des Punktes C keine Schwierigkeiten bereitet.

Die Entfernung zwischen C und D richtet sich nach der Größe des Aufwindes.

- D - Punkt, in dem der Segelflugzeugführer erneut in der gleichen Drehrichtung einkreist.

Gegebenenfalls erfolgt eine Wiederholung des Zentriermanövers.



**Abb. 6**

Optimale Ausführung des Zentrierens nach der Maximalanzeige des Variometers.

A - Punkt des stärksten Steigens

B - Punkt der größten Steiganzeige und der Verengung des Kreises, das heißt, die Geschwindigkeit, die Schräglage und die Drehung werden optimal vergrößert.

C - Punkt, an dem der Segelflugzeugführer **in Richtung des stärksten Steigens aufrichtet und auch die Fahrt zurücknimmt**. Der Punkt C kann nach den Methoden, wie sie in Abbildung 5 genannt wurden, ermittelt werden.

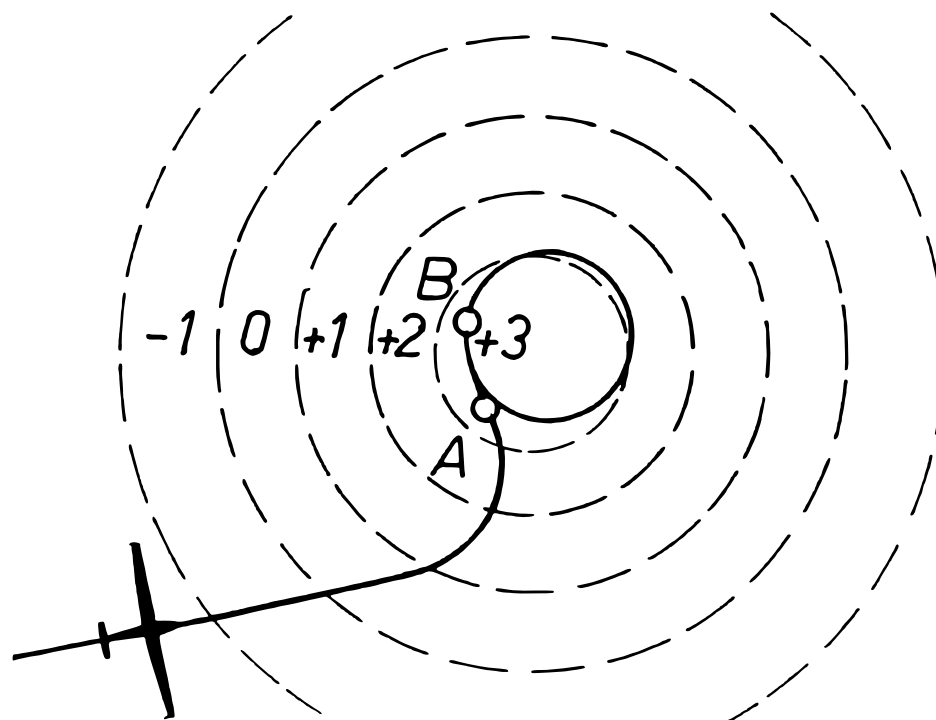
D - Punkt des erneuten, normalen Einkreisens.

Auch dieses Manöver muß wie die vorhergehenden Methoden so lange wiederholt werden, bis der Aufwind zentriert ist. Der Vorteil dieses Zentrierens besteht darin, daß der Aufenthalt im schwächeren Steigen oder gar im Fallen kürzer gehalten wird. Der methodische Nachteil liegt darin, daß der Anfänger das wirkliche Steigen oft nicht von der zwangsläufig entstehenden „Knüppelthermik“ unterscheiden kann. Man muß jedoch feststellen, daß bei trainiertem „Gefühlsvario“ diese Methode auch ohne Tevar mit sicherem Erfolg benutzt werden kann. Ein Tevar erleichtert dagegen auch dem Anfänger das Anwenden-dieser günstigen Methode.

Aus der zuletzt dargestellten Zentriermethode läßt sich ableiten, daß es auch bei zentralem Einflug in das Thermikgebiet zweckmäßig "sein kann, kurz vor Erreichen des maximalen Steigwertes, einen engen und steilen Kreis einzuleiten.

Bei den Abbildungen 4 bis 6 ist aus methodischen Gründen davon ausgegangen worden, daß der Pilot in der gleichen, thermisch aber falschen Drehrichtung weiterkreist. Bei dem angenommenen tangentialen Einflug in das Steigen wäre ja in der Mehrzahl der Fälle ein Rollmoment einge-

treten, was dem aufmerksamen Piloten sofort Anlaß gewesen wäre, entgegen dem Rollmoment weiterzufliegen, also einen Kreiswechsel vorzunehmen.



**Abb. 7**

Schnellere Annäherung an das Zentrum des Steigens durch Kreiswechsel.

A - Punkt des maximalen Steigens.

B - Punkt der maximalen Steiganzeige und des Kreiswechsels. Da der Pilot eine Rolltendenz nach links verspürt, braucht der Kreiswechsel nicht auf Verdacht zu erfolgen.

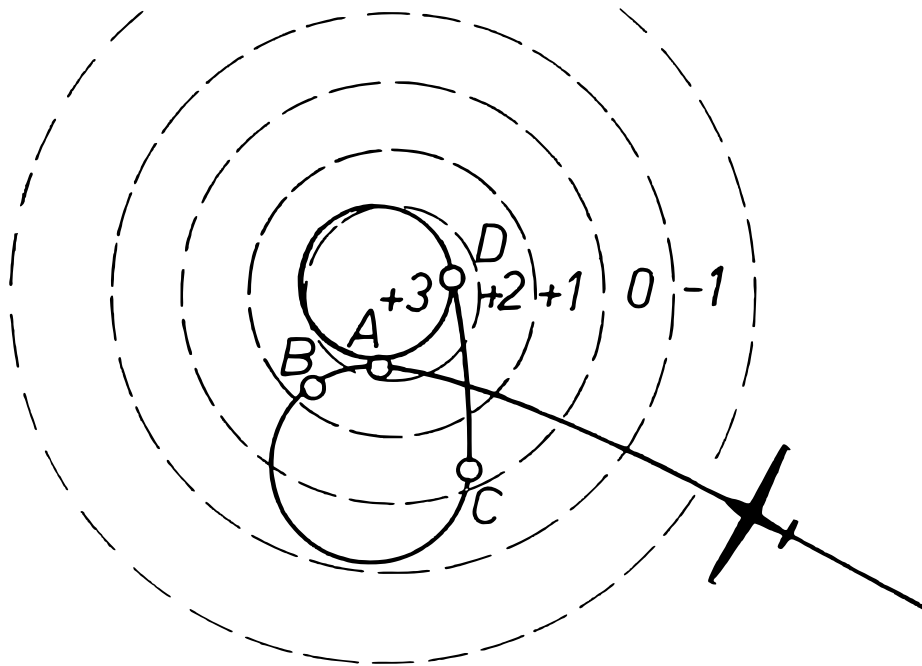
Unter den genannten Umständen wäre ein Kreiswechsel eine noch schnellere Methode, sich dem Zentrum zu nähern. Der Kreiswechsel selbst stellt jedoch keine Zentriermethode dar, da nach vollzogenem Kreiswechsel noch nach einer der beschriebenen Methode zentriert werden müßte.

Gegenüber der in Abbildung 6 dargestellten Methode des Zentrierens hat der Kreiswechsel jedoch den Nachteil einer größeren Unsicherheit. Beruhte der Entschluß zum Kreiswechsel auf einer Täuschung, so verschlechtert der Pilot seine Lage im nächsten Kreis beträchtlich und kann unter Umständen sogar den Kontakt mit dem Aufwind völlig verlieren.

Es ist zweckmäßig, den ersten Kreis nach dem Kreiswechsel relativ eng zu fliegen.

Eine weitere, höchst einfach zu handhabende Zentriermethode besteht darin, beim Fliegen eines normalen Kreises einfach in Richtung der zunehmenden Steiganzeige kurzfristig aufzurichten und erneut einzuleiten.

Das Zentrieren besteht also stets aus zwei Vorgängen, dem Strecken und dem Verengen. Zeigt das Variometer nur noch unwesentliche Schwankungen, so ist es zweckmäßig, vorsichtig steiler zu kreisen und die Wirkung auf das Steigen zu beobachten.



**Abb. 8**

Zentrieren durch Aufrichten in Richtung der zunehmenden Steiganzeige. Zwischen A und B zunehmende Steiganzeige, die im folgenden Teil des Kreises zunächst wieder absinkt. Bei Zunahme des Steigens im Punkt C Aufrichten und erneutes Einkreisen im Punkt D.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß das Zentrum des stärksten Steigens nicht mit dem geometrischen Zentrum des Aufwindes identisch zu sein braucht.

Da zum Zentrieren Zeit notwendig ist, wird der Segelflugzeugführer einen Vorteil erzielen, der unter Preisgabe von viel Höhe oder unter Anwendung des „Polakaro“ lange Sprünge vollzieht und dadurch nicht so häufig zentrieren muß.

Welche Zentriermethode sollte nun ein junger Pilot trainieren? Auf alle Fälle sollte eine Einseitigkeit und ein spezialisieren auf nur eine Methode vermieden werden, da die Wirksamkeit der einzelnen Methoden auch von den jeweils gegebenen Umständen abhängt. Mit der in Abbildung 6, 7 und 8 dargestellten Technik dürfte man jedoch allen in der Praxis vorkommenden Fällen gerecht werden.

Nach einigen Flugstunden automatisiert sich die Technik des Zentrierens

Es bilden sich bedingte Reflexe heraus wodurch die bewußte Denktätigkeit beim Zentrieren auf ein Minimum reduziert wird. Die meisten erfahrenen Piloten sind deshalb auch erst nach längerem Überlegen im Stande zu erklären, wie sie eigentlich zentrieren.

Die theoretischen Darstellungen sollen lediglich den Beginn erleichtern und die Automatisierung der Vorgänge beschleunigen helfen.

#### **4.1.4. Lokalisieren**

Bisher wurde nur das Suchen und Zentrieren nach dem Start behandelt.

Fliegt man jedoch in größeren Höhen in ein Steiggebiet ein, so kann ein neuer, wichtiger Gesichtspunkt hinzutreten. Mit zunehmender Höhe dehnen sich die Aufwinde aus und können auch andere in sich aufnehmen.

Ein Aufwind, der in 500 m Höhe nur 200 m Durchmesser hatte, kann in 1500 m schon auf 500 m und mehr Durchmesser angewachsen sein und sich mit anderen zu einem ungleichförmigen, großen Steiggebiet vereinigt haben. In solch einem Steiggebiet kann man auf der einen Seite nur 1 m/s Steigen finden, während 600 m weiter ein 4 bis 5 m/s starkes Steigen steht, ohne daß man zwischendurch Fallen anzutreffen braucht. In dieser Situation muß unbedingt eine weitere Methode hinzutreten, das „Lokalisieren“.

**Unter Lokalisieren ist das Absuchen eines größeren Steiggebietes nach dem Gebiet des stärksten Steigens zu verstehen.**

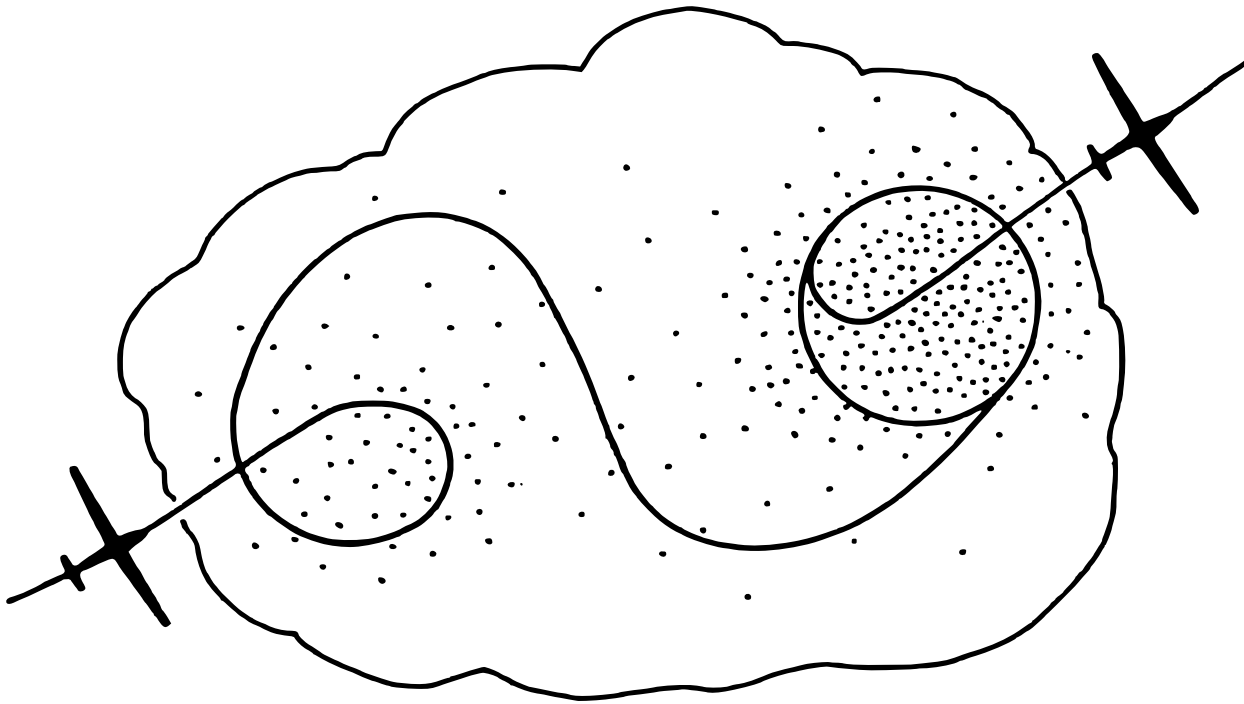
Ist über einem guten Thermikterrain ein ausgedehntes Steigfeld auch in 500 m Höhe vorhanden, so kann natürlich auch dort lokalisiert werden. Mitunter ist auch ein Kompromiß angebracht. Man nimmt zunächst im schwächeren Steigen einige hundert Meter Sicherheitshöhe mit - beobachtet bei diesem Kreisen aufmerksam die nähere Umgebung und die Bildung der Wolken - und beginnt dann mit einem planmäßigen Lokalisieren. Hat man das Zentrum angeschnitten, so wird nach einer der beschriebenen Methoden zentriert.

Es muß stets über die Anwendung der beiden unterschiedlichen Methoden bewußt entschieden werden.

Allerdings muß hervorgehoben werden, daß nicht jeder Aufwind das mittlere meteorologische Steigen bringt. Aus vielen Aufwindgebieten ist auch durch Lokalisieren und Zentrieren nicht mehr herauszuholen, als man beim Einflug angetroffen hatte.

**Jeder Segelflieger muß sich unbedingt davor hüten richtige Erkenntnisse in unzulässiger Weise zu verallgemeinern und schematisch an die Probleme des Leistungssegelfluges heranzugehen.**

Beim Anflug eines ausgedehnten Steiggebietes - es ist meistens an der Art der Wolkenbildung und dem Terrain zu erkennen - lokalisiert man, indem man einen S-Schlag in dem Gebiet fliegt, weite Kreise zieht und gegebenenfalls zu einem bereits durchflogenen Standort zurückkehrt, wenn an anderen Stellen nicht stärkeres Steigen anzutreffen war.



**Abb. 9**  
Lokalisieren eines größeren Steiggebietes

Wichtig ist es, anhand der Wolkenbildung, des Terrains und der Sonneneinstrahlung sowie dem bisher angetroffenen mittleren Steigen sich schon vor dem Einflug in das Steiggebiet Gedanken zu machen, welches maximale Steigen angetroffen werden kann. Ein Idealzustand wäre es, das maximale Steigen im Geradeausflug oder nur mit einem leichten S-Schlag in Kursrichtung, also raumgewinnend zu lokalisieren und dann schnell zu zentrieren. Der eigentliche Suchvorgang (die Kontaktherstellung), nimmt mit zunehmender Höhe eine stets geringer werdende Rolle ein. Fliegt man aus 2000 m Höhe ab, das sind etwa 50 km Strecke, die man zurücklegen kann, so findet man im reinen Geradeausflug - auch ohne Beachtung der Anzeichen für Thermik - garantiert wieder Kontakt mit einem Aufwindfeld.

Erleichtert wird die Problematik des Kontaktfindens mit der Thermik nach dem Start durch den Flugzeugschlepp. Hier übernimmt es im Allgemeinen der Motorflieger, den Kontakt herzustellen, indem er das Segelflugzeug in die Thermik hineinschleppt. Folgende Zusammenhänge muß der Segelflugzeugführer jedoch beachten: Hatte der Schleppzug ohne thermische Einflüsse ein Steigen von 2 m/s, so befindet sich das Segelflugzeug nach dem Auskuppeln nur dann in einem Steiggebiet, wenn die Steiggeschwindigkeit des Schleppzuges vor dem Auskuppeln mehr als 3 m/s betrug, da das Eigensinken des Seglers in Höhe von rund 1 m/s noch hinzugezogen werden muß. Bei einer Anzeige von 4 m/s im Schlepp würde der Segler nach dem Auskuppeln folglich einen Aufwind von etwa 1 m/s antreffen.

Die Verteilung der Aufwinde im Luftraum kann vereinfacht mit dem Baumbestand in einem stark gelichtetem Walde verglichen werden.

Um allerdings stets Kontakt mit den stärksten Aufwinden zu finden, muß man seinen Flugweg unter Einhalten des Kurses nach Gesichtspunkten legen, die später noch ausführlich beschrieben werden.

Erfahrene Segelflieger lokalisieren schnell und benötigen zum Zentrieren unter normalen Bedingungen selten mehr als zwei Kreise. Allerdings muß nochmals festgestellt werden, daß es Aufwinde gibt, die man beim besten Willen nicht so zentrieren kann, daß ein gleichmäßiges Steigen auf der gesamten Kreisbahn erzielt wird. Hat das maximale Steigen einen kleineren Durchmesser als die eigene Kreisbahn, so wird ein Teil des Kreises immer außerhalb des stärksten Steigens bleiben müssen, womit man sich abzufinden hat. Trockenthermik liefert häufig solche Aufwinde, bei denen durch energisches Zentrieren mehr an Steigen verloren als gewonnen wird. Bei anderen Wetterlagen muß dagegen nach wenigen hundert Metern Höhengewinn, manchmal auch ständig, nachzentriert werden. Wird das Zentrieren nicht mechanisch, sondern gefühlvoll ausgeführt, so hat man bald die Eigenarten der Wetterlage und die Grenzen des Zentrierens erkannt und wird nicht an seinem eigenen Können verzweifeln.

#### **4.1.5. Schräglage und Fluggeschwindigkeit beim Kreisen in der Thermik**

Hier können keine schematischen Festlegungen getroffen werden, sondern Schräglage und Geschwindigkeit richten sich nach der gegebenen thermischen Situation. Folgende Verallgemeinerungen müssen jedoch zum besseren Verständnis getroffen werden:

**Die geringste Sinkgeschwindigkeit hat ein Segelflugzeug bei der bekannten Geschwindigkeit des geringsten Sinkens.** Beim Thermikkreisen kommt es jedoch darauf an, das Eigensinken den Umständen entsprechend so gering wie möglich zu halten, und nur 0,1 m Sinken pro Sekunde weniger zu haben, bedeutet bei einer Flugzeit von fünf Stunden - die Hälfte davon kann als Kreisflugzeit betrachtet werden - einen zusätzlichen Höhengewinn von  $210 \times 60 \times 0,1 = 1260$  m, oder bei Geschwindigkeitswertung eine Einsparung von mehr als 20 Minuten Flugzeit, wenn das tatsächliche mittlere Steigen 1 m/s betrug!

Die günstigste Lösung des Thermikausnutzens wäre daher vorn aerodynamischen Standpunkt das Mitnehmen der Thermik im Geradeausflug, mit der Geschwindigkeit des geringsten Sinkens, denn mit der Schräglage beim Kreisen wächst auch die Sinkgeschwindigkeit.

Leider zwingt uns die Beschaffenheit und geringe Ausdehnung des Kernes der Steiggebiete zum Kreisen. Man sollte jedoch stets so flach kreisen, wie es die Struktur der Thermik erlaubt. Wenn wir einen gleichmäßigen Kern des Steigens von angenommen 300 bis 400 m Durchmesser haben, so wäre es unsinnig, mit 60 Grad Schräglage darin zu fliegen, weil bereits der gleiche Flugzeugtyp mit nur 5 bis 10 Grad Schräglage geflogen, auf Grund des geringeren Eigensinkens jederzeit wegsteigen würde.

Ist dagegen das Zentrum des Steigens so eng, daß man sich nur mit 50 Grad Schräglage und mehr darin aufhalten kann, so kann nur mit steilen Kreisen diese Thermik am wirksamsten ausgenutzt werden, vorausgesetzt, daß die Differenz im Steigen zwischen Kern und Randgebiet größer als die Erhöhung des Eigensinkens ist.

**Prüfstein für die optimale Schräglage ist stets die Überprüfung des Sachverhaltes: Ist der Gewinn an Steigen, den im durch größere Schräglage und kleineren Kreisdurchmesser erzielen kann, größer als das verstärkte Eigensinken?**

Muß diese Frage mit ja beantwortet werden, so ist es notwendig, steiler und enger zu kreisen; muß man sie verneinen, so ist es ökonomischer, flacher zu fliegen. Für jeden Flugzeugtyp und für jede Thermikstruktur gibt es einen optimalen Schräglagewert, der auf Grund der ständigen

Entwicklung des Aufwindes auch ständigen Veränderungen ausgesetzt ist.

Mit Gefühl, Beobachtung des Variometers und kritischer Einschätzung wird man schnell diesen veränderlichen optimalen Schräglagewert erfliegen und sich den Verhältnissen dynamisch anpassen. Diese Optimalwerte zwischen Thermikdurchmesser, mittlerem Steigen und Schräglage lassen sich natürlich auch theoretisch ermitteln und in Diagrammen graphisch darstellen, doch erleichtern derartige Diagramme nur wenig das Verständnis des grundlegenden Zusammenhanges.

**Der erfahrene Segelflieger hat daher in seinem Flugstil Kreise von nur 5 Grad Schräglage wie Kreise bis zu einer Schräglage von 60 Grad, je nachdem, wie es die Situation erfordert.**

Ähnliche Feststellungen treffen auch für die günstigste Fluggeschwindigkeit zu. Wie es Eppler wissenschaftlich nachgewiesen hat, liegt die günstigste Kreisfluggeschwindigkeit in der Thermik - auf Grund der veränderten Anblasrichtung und anderer Erscheinungen - unterhalb der Geschwindigkeit des geringsten Sinkens. Je stärker der Aufwind ist, desto langsamer kann man kreisen, auch mit relativ großer Schräglage, einen sauberen Flugstil selbstverständlich vorausgesetzt. Andererseits liegt die günstigste Kreisfluggeschwindigkeit natürlich stets oberhalb der Überziehgeschwindigkeit für den betreffenden Flugzustand. Bringt man das Flugzeug durch zu langsames, überzogenes Fliegen zum Schütteln und Zittern - das sind Anzeichen beginnender Ablöserscheinungen der Strömung - so ist die günstigste Fluggeschwindigkeit bereits unterschritten. Durch ein Abschmieren oder Abkippen können für andere Segelflugzeuge ernste Gefahren entstehen, weshalb dieser Zustand unbedingt vermieden werden muß.

Aber auch diese Feststellungen sind kein Dogma.

Es gibt Flugzeugtypen, die relativ schnell gekreist werden wollen, abgesehen von den Abweichungen, die die Struktur der Thermik verlangt.

Sind die Steiggebiete gleichförmig und von geringer Turbulenz, so kann an die unteren Fluggeschwindigkeitswerte herangegangen werden. Ist der Aufwind jedoch turbulent und erfordert ein häufiges Zentrieren, so muß man schneller fliegen, besonders dann, wenn die Ruderwirksamkeit des Typs relativ gering ist. Entscheidender Prüfstein ist das tatsächliche Steigen, daß man in dem Aufwind erfliegt.

**Anliegen jedes Segelfliegers muß es sein, stets die günstigste Zentriermethode anzuwenden und die für die gegebene Thermik optimale Schräglage und Geschwindigkeit bewußt einzunehmen, da diese Merkmale wichtige, elementare Voraussetzungen für hohe Leistungen sind.**

#### **4.1.6. Halbstundenflüge in der Platzzone**

Welche taktischen Gesichtspunkte sind nun bei den Halbstundenflügen zur Segelflugerlaubnis zu beachten?

Der Startzeitpunkt sollte so gewählt werden, daß nach Möglichkeit in einen thermischen Aufbau oder in ein durch andere Segler markiertes Steigen hineingestartet werden kann.

Bei geringer Windversetzung und gutem Steigen beschränkt sich ein Halbstundenflug häufig auf das „Auskurbeln“ eines Aufwindes bis zum Sicherheitsabstand zur Wolkenbasis und einen anschließenden Gleitflug.



**Der wichtigste Grundsatz: Ein angeflogenes Steigen vorsichtig und geduldig auskurbeln, um so sicher wie möglich die erste selbständige Bekanntschaft mit der Thermik zu machen.**

Dabei muß stets die Lage zum Platz und der Luftraum kontrolliert und beachtet werden, ob der Höhengewinn im Verhältnis größer ist als die eventuelle Windversetzung. **Zu jedem Zeitpunkt des Fluges muß es möglich sein, die Ausgangsposition zur Landung auf dem Platz einwandfrei anzufliegen.**

Wird auf Grund des geringen Steigens oder der starken Windversetzung die Erfüllung dieser Forderung in Frage gestellt, so muß das Kreisen beendet und versucht werden, nach der bisher dargestellten Technik neuen Kontakt mit einem anderen Aufwind in Richtung Ausgangsposition zu finden.

#### **4.1.7. Fünfstundenflug in der Platzzone**

Für diesen ersten längeren Thermikflug ist es auf alle Fälle empfehlenswert, sich unter Berücksichtigung des Flugzeugtyps und der Wetterlage warm, zweckmäßig und bequem anzuziehen.

Des Weiteren ist es günstig, Erfrischungen und gegebenenfalls auch Getränke mitzunehmen. Flugdauer und 'Flughöhe, besonders der physiologisch ungewohnte längere Aufenthalt in größeren Flughöhen, führen zu einer spürbaren Erschöpfung und oft auch Abkühlung des Körpers. Vor dem Start ist auf eine einwandfreie und bequeme Sitzposition zu achten. Das Gurtzeug darf nicht drücken und die Sitzhaltung darf nicht verkrampft sein.

Der Pilot muß sich bemühen, den Kopf ohne Schwierigkeiten an das dafür vorgesehene Kopfpolster anzulehnen.

Auf alle Fälle sollte auch eine Fliegerkarte im Maßstab 1:500 000, noch zusätzlich eine DDR-Straßenkarte 1:300 000 mit eingezeichneter Platzzone sowie eine Uhr mitgenommen werden.

Der Start muß zu dieser Aufgabe so zeitig wie möglich erfolgen.

**Wichtigster Grundsatz: Nach Erreichen des Sicherheitsabstandes zur Basis in der Höhe bleiben und auch schwaches Steigen mitnehmen.** Nur eine ausreichende Flughöhe schützt den Fünfstundenflieger vor vorzeitigem Landen und sichert die Erfüllung seines Flugauftrages. Größere Sprünge von Aufwind zu Aufwind, sofern sie ein thermisches Risiko enthalten, sind zu vermeiden.

Ein Fünfstundenflug ist kein Experimentierfeld für Versuche und Übungen, die die Gefahr einer vorzeitigen Landung heraufbeschwören können. Übungen im Geschwindigkeitsflug, Fliegen nach Scheibenkalkulator usw. sind nur in der Höhe vorzunehmen, wenn der Anschluß an das nächste Steigen gesichert ist.

**Große Aufmerksamkeit muß der Wetterentwicklung gewidmet werden um Abschirmungen und Flauten rechtzeitig zu erkennen und beim Eintreten dieser Erscheinungen ist in maximaler Flughöhe zu segeln.**

Im Laufe von fünf Stunden kann die Thermikentwicklung mehrfache Veränderungen erfahren.

Da gute Fünfstundenwetterlagen nicht sehr häufig sind, ist es absolut notwendig, diesen Flug sicher anzulegen und alles zu vermeiden, was die Erfüllung des Flugauftrages gefährden könnte. Wichtigste Aufgabe des Fünfstundenfluges ist das Ablegen der Bedingungen für das Segelflieger-Leistungsabzeichen in Silber.

Selbst wenn der Pilot sich fünf Stunden lang in großer Höhe aufhält, so hat er dennoch seine Aufgabe voll erfüllt. Für alle anderen Übungen bieten sich später auf kürzeren Thermikflügen bessere Gelegenheiten. Auf keinen Fall darf der Pilot bei diesem Flug den Ehrgeiz haben, stets nur das mittlere meteorologische Steigen mitnehmen zu wollen.

Diese Hinweise bezwecken in keiner Weise, den Fünfstundenflug zu einem geistlosen und langweiligen Unternehmen herabzuwürdigen. Auch bei vorsichtigem, sicherem Fliegen gibt es für den Piloten genügend Möglichkeiten für eine sinnvolle Betätigung.

Da ist zunächst die ständige Beobachtung des Wetters:

Über welchem Terrain entwickeln sich die Wolken?

Welche Wolkenformen bringen noch Steigen und welche nicht?

Wie lange hält der Aufbau einer Wolke an?

Gelingt es dem Piloten, den Aufbau einer Wolke vom ersten Wolkenfetzen an zu verfolgen?

Gelingt es ihm, sich panoramaartig das jeweilige Wolkenbild einzuprägen und die recht schnell vor sich gehenden Veränderungen zu erkennen?

Wo liegt unter den Wolken das maximale Steigen?

Wie oft nimmt eine große Wolke, unter der man kreist, neues Steigen in sich auf?

Wie groß ist der Durchmesser der Steiggebiete?

Ist man sicher in einem Steiggebiet, so kann man sich die Aufgabe stellen, durch Stoppen der Zeit für einen gegebenen Höhengewinn (100 m, 200 m) das tatsächliche mittlere Steigen zu ermitteln. Bei Erreichen des Sicherheitsabstandes von 300 m zur Wolkenbasis und anhaltendem Steigen muß selbstverständlich das Steiggebiet verlassen werden.

Alle diese Übungen kann man beim Kreisen in der Höhe ohne Gefahr für die Erfüllung des Flugauftrages ausführen!

Des weiteren können auf ähnliche Weise Navigationsübungen durchgeführt werden:

Indem man kurze Abflüge nach beliebigen Kompaßzahlen durchführt, dann aber wieder in das alte Steiggebiet zurückfliegt. Dabei kann man sich Orte oder markante Punkte in der Landschaft einprägen und diese dann auf der Karte identifizieren und umgekehrt.

Kurze Kursabflüge auf markante Punkte erhöhen das Vertrauen des Segelflugzeugführers zum Kompaß, zur Karte und zu seiner eigenen navigatorischen Befähigung.

Wichtig sind auch Übungen im Entfernungsschätzen (aus verschiedenen Flughöhen) in Flugrichtung und seitlich davon, indem man die Entfernung zwischen zwei Orten schätzt und dann den wirklichen Wert auf der Karte ermittelt. Besonders diese Übungen erleichtern dem Segelflieger die Bestimmung seiner Lage im Raum und sind eine gute Vorbereitung für den ersten Streckenflug.

Wenn der Segelflugzeugführer stets hoch aufmerksam den Luftraum beobachtet, sich um einen sauberen Flugstil (Kugel beim Kreisen und beim Geradeausflug im Käfig) und wirksames Zentrieren bemüht, so ist er die fünf Stunden lang wirklich sinnvoll beschäftigt.

Wie beim Halbstundenflug muß der Standort im Luftraum stets so gewählt werden, daß jederzeit der Anflug der

Es ist eine Undiszipliniertheit des Segelflugzeugführers, wenn er bei Thermikflügen am Platz zu einer Außenlandung gezwungen ist.

Für die nächste Leistungsabzeichenbedingung, 1000 m Startüberhöhung, erübrigen sich besondere Hinweise. Sie wird meistens schon beim Fünfstundenflug mit dem Auskurbeln einer der ersten Aufwinde nach dem Start erfüllt.

## **4.2. Streckenflüge**

### **4.2.1. Der 50-km-Streckenflug**

Wenn der Segelflugzeugführer auf die beschriebene Weise seinen Fünfstundenflug absolviert hat, so ist sein erster Streckenflug zum Erwerb des Segelflieger-Leistungsabzeichens in Silber eigentlich die leichtere Aufgabe.

Wie der erste Thermikflug, so stellt auch das erste Verlassen des Heimatflugplatzes ein besonderes Erlebnis dar. Schwierigkeiten können jetzt eigentlich nur noch durch Unachtsamkeit oder ungenügendes fliegerisches Denken auftreten. Da für diese Strecke nur eine relativ kurze Flugzeit notwendig ist, müssen stets alle Vorbereitungen für den ersten Überlandflug wie Navigationsplan, Kleidung, Ernährung usw. rechtzeitig abgeschlossen sein, weil unter Umständen vor dem Start nur noch wenig Zeit zur Verfügung stehen kann.

Zuerst zur **Navigation**.

Wenn der Segelflieger seinen Fünfstundenflug zu navigatorischen Übungen in der beschriebenen Weise benutzt hat, so dürfte er genügend gefestigt sein, um ein 50 km entferntes Ziel mit Sicherheit anzufliegen.

Lag beim Fünfstundenflug die Basis höher als 1500 m und es herrschten gute Sichtverhältnisse, so konnte das spätere Streckenflugziel häufig schon bei diesem Fluge erkannt und alle Orientierungspunkte eingeprägt werden. Selbst bei niedrigerer Basis und schlechterer Sicht kann sich der Fünfstundenflieger zumindestens mit der Hälfte der möglichen Strecke vertraut machen.

Wer bei seinem Fünfstundenflug Schwierigkeiten bei den navigatorischen Übungen hatte, konnte sich nach der Landung informieren und belehren lassen. Und sollten dennoch Unsicherheiten

auftreten so kann man auf einem Flug im Doppelsitzer die angefallenen Probleme klären.

Von einer guten Möglichkeit der navigatorischen Vorbereitung wird trotz der zunehmenden Motorisierung zu wenig Gebrauch gemacht: Für den Streckenfluganfänger stellt es unbedingt eine Hilfe dar, wenn er die zu fliegende Strecke alleine oder in der Gruppe unter sachkundiger Anleitung abfährt, und sich dabei die wichtigsten Orientierungspunkte, Dörfer und Städte, Außenlandemöglichkeiten, geographische Bedingungen usw. und vor allem den Zielflugplatz aus der Nähe ansieht (Navigationsfahrt).

Wird der erste Streckenflug auf diese Weise vorbereitet, so dürfte es kaum noch Navigations-schwierigkeiten geben. Ist jedoch die Navigation schon beim ersten Streckenflug in Ordnung, so wird es auch bei den nachfolgenden Flügen kaum noch ernste Schwierigkeiten und ungewollte Kursabweichungen als Folge von navigatorischen Fehlern geben. Genauere Erklärungen zur Technik der Segelflughavigation werden noch in einem der nächsten Kapitel gegeben.

Die Startzeit für den ersten Streckenflug spielt eine untergeordnete Rolle, da die 50 km in einer relativ kurzen Zeit zurückgelegt werden können.

Aus diesem Grunde braucht sich der Segelflugzeugführer in der Luft nicht zu beeilen oder gar zu hasten.

Der Startzeitpunkt muß wieder so gelegt sein, daß in einen Aufbau oder in ein markiertes Steigen hineingestartet werden kann.

Wenn es die Umstände erlauben, sollte der erste Streckenflug unbedingt mit Rückenwind durchgeführt werden. Bei zu hohen Windgeschwindigkeiten, die es dem Piloten unmöglich machen, im Platzbereich die erlaubte Flughöhe auszukurbeln und jederzeit zum Platz zurückzukehren, sollte vom ersten 'Streckenflug Abstand genommen werden!

Nach dem Herstellen des Kontaktes mit der Thermik muß der Segelflugzeugführer wie bei den vorher beschriebenen Flügen vorsichtig und geduldig zentrieren, um Höhe zu gewinnen.

Erste Bedingung für den Abflug ist das Erreichen der zulässigen Flughöhe im Platzzonenbereich.

Kann diese Höhe nicht mit dem ersten Aufwind erreicht werden, so fliegt man weiter in der Nähe des Platzes, bis sie erreicht ist. Vorausgesetzt natürlich, daß die thermischen Bedingungen am Platz sich nicht verschlechtern.

**Hat man im Platzbereich die zugelassene Flughöhe erreicht, so besteht die erste Aufgabe in der Sicherung der Navigation und des Kursabfluges, die zweite Aufgabe besteht im Halten der Höhe.**

Der Segelflugzeugführer muß vor dem Abflug genau wissen, wo die Weglinie verläuft und muß die ersten wichtigen Orientierungspunkte mit Sicherheit erkannt haben! Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, so muß weitergekreist werden, bis die volle Orientierung in Abflugrichtung hergestellt ist!

Weht der Wind in Zielrichtung, so kann man sich kreisend unter einer Wolke in Richtung Ziel versetzen lassen. Auf diese Weise legt man Kilometer zurück, ohne an Höhe zu verlieren und kann sich in Ruhe der Hauptaufgabe, der Navigation widmen.

Dabei beachtet man aufmerksam die thermische Entwicklung in Kursrichtung. Sieht sie günstig aus, und die nächsten Steiggebiete sind nicht zu weit entfernt, so kann der erste Sprung zum nächsten Steigen gewagt werden. Dieser erste Sprung wird vom Segelflugzeugführer meistens mit einem gewissen Herzklopfen ausgeführt.

Es ist falsch, aus einem Steiggebiet abzufliegen, wenn man noch keine Vorstellung davon hat, wo das nächste Steigen angetroffen werden könnte. Selbst bei einer Fehleinschätzung ist eine Umkehr unberechtigt, da man in Kursrichtung mit derselben Wahrscheinlichkeit Thermik finden kann. Findet man dort Kontakt mit der Thermik, so wird man wieder vorsichtig zentrieren. Unter den genannten Bedingungen genügt es bereits, überhaupt Steigen zu haben und in der Luft zu bleiben. Auf keinen Fall darf man sich dem an dieser Stelle falschem Ehrgeiz hingeben, nur „starkes“ Steigen mitzunehmen und „schnell“ Fliegen zu wollen. Geschwindigkeit ist in diesem Ausbildungsstand auf Grund der geringen Erfahrung beim Beurteilen der thermischen Verhältnisse stets mit einem Risiko der vorzeitigen Landung verbunden. Je geringer die Flughöhe, desto schwieriger wird es über unbekanntem Gelände, Thermik wiederzufinden!

Ruhig mit dem Winde im schwachen Steigen treiben lassen, aber bewußt navigieren, stets wissend, wo man sich befindet! Vor dem Start muß man sich bereits Gedanken gemacht haben, an welcher Stelle vor dem Ziel man welche Höhe haben muß, um das Ziel mit Sicherheit zu erreichen.

Ist dieser Punkt in der errechneten Höhe erreicht, wird ein Aufatmen durch den Segelflugzeugführer gehen, denn nun ist die Erfüllung des Flugauftrages gesichert.

**Die Devise beim 50 km-Streckenflug: Zeit lassen, Geduld haben, nicht hasten, aber in der Höhe bleiben und präzise navigieren, hat sich bisher bei fast allen derartigen Flügen bewährt.**

Erfahrung gewinnt der junge Segelflugzeugführer weniger durch ein schnelles Zurücklegen der 50 km, sondern vor allem durch die Flugzeit, die er sinnvoll zu Übungen und Beobachtungen, zum Sammeln eigener Erfahrungen ausnutzt. Alleinige Aufgabe dieses Fluges ist das Zurücklegen der 50 km, unabhängig davon, in welcher Geschwindigkeit es geschieht.

Erst nach Erfüllung dieser Leistungsabzeichen-Bedingung soll der Segelflugzeugführer bei den nächsten Flügen bewußt Methoden anwenden, die ihm das Erreichen höherer Fluggeschwindigkeiten ermöglichen.

Ein ernstes Anliegen aller Flugleiter, Fluglehrer und Trainer muß es sein, die Segelflugzeugführer für die bisher beschriebenen Flüge so gründlich und sorgfältig vorzubereiten und die Flugaufträge mit der Wetterlage so abzustimmen, daß bei normalem Wetter Mißerfolge weitgehend ausgeschlossen sind.

Mißerfolge führen zu den bekannten Mißerfolgserlebnissen, die Komplexe und Hemmungen auslösen und den Segelflieger in seiner weiteren Entwicklung ernsthaft beeinträchtigen können.

Was der Segelflieger für seinen weiteren Fortschritt vor allem braucht, sind Erfolgserlebnisse, Freude und Optimismus, Vertrauen in die eigene Fähigkeit und die Kraft der Kollektivs - Gefühle, die durch entsprechende Anleitung und Vorbereitung auch jederzeit erzielt werden können. Wie es die Erfahrung lehrt, ist die Bereitschaft der jungen Segelflieger, sich einer ernsthaften Vorbereitung zu unterziehen - sofern jemand die Anleitung übernimmt - bedeutend.

#### 4.2.2. Einteilen des Luftraumes in Höhenbereiche

Nachdem der Segelflieger das Leistungsabzeichen in Silber abgelegt hat, steht als nächste, größere Aufgabe das Erfüllen der Bedingungen für das Segelflieger-Leistungsabzeichen in Gold vor ihm. Hier ist der 300-km-Strecken- oder Zielstreckenflug von besonderer Bedeutung, der natürlich nicht mehr mit der Technik geflogen werden kann, die für den 50-km-Streckenflug richtig und nützlich war. Wer eine 300-km-Strecke ohne die Hilfe starken Rückenwindes fliegen will, muß Elemente des Geschwindigkeitsfluges und eine Vielzahl von Erfahrungen und Erkenntnissen anwenden, wie sie in den nächsten Kapiteln dargestellt werden. Es ist zweckmäßig, den Geschwindigkeitsflug vorher auf kürzeren Strecken zu üben.

Zunächst müssen wir eine Einteilung des Luftraumes in Flughöhenbereiche vornehmen. Diese Einteilung erleichtert besonders dem Anfänger den Übergang von der „Taktik des Obenbleibens“ zu den Prinzipien des Geschwindigkeitsfluges.

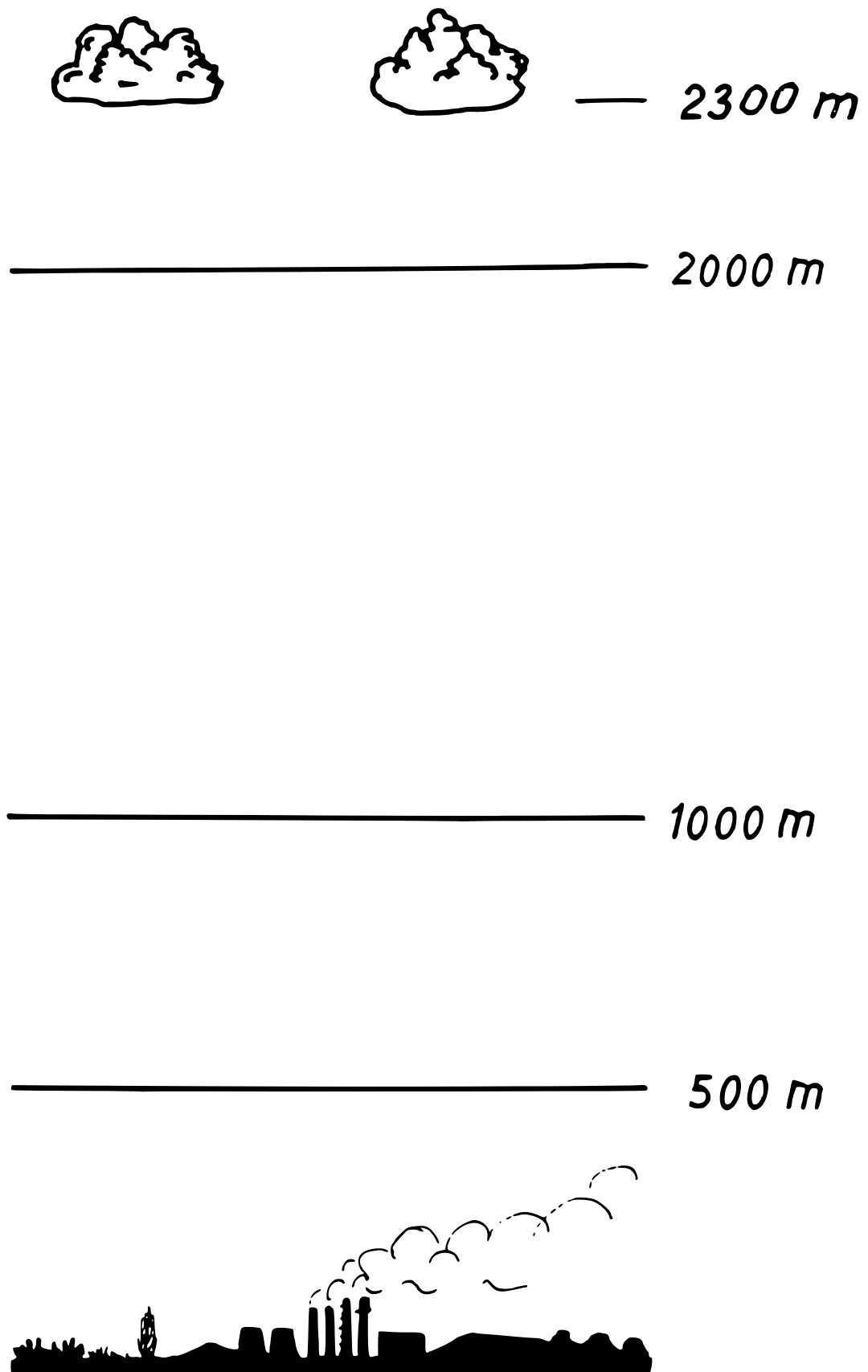
Dieser Übergang kann eine kritische Etappe in der Entwicklung des Segelfliegers sein, und häufig haben Piloten, die nach der ersten Methode Erfolge erzielten, Schwierigkeiten bei der konsequenten Anwendung der Methoden des Geschwindigkeitsfluges. Die vorhergehende exakte Analyse der vor dem Piloten stehenden thermischen Situation spielt bei der Verwirklichung des Geschwindigkeitsfluges eine entscheidende Rolle. Denken und Analysieren setzt jedoch Erfahrungen und theoretische wie taktische Kenntnisse voraus, die erarbeitet werden müssen.

Entsprechend der eigenen fliegerischen Erfahrungen und Fähigkeiten, der Aufgabenstellung, des Flugzeugtyps und der Wetterlage teilt man die Flughöhe zwischen Erdboden und Wolkenbasis (Sicherheitsabstand von 300 m beachten!) in drei unterschiedlich große Höhenbereiche ein.

Die Abbildung 10 zeigt diese Einteilung für einen Segelflieger, der zum ersten Male auf eine 300 km lange Dreieckstrecke bei einer guten bis sehr guten Wetterlage (Basishöhe ansteigend auf 2000 m) mit einer Libelle-Standard geschickt wird.

**Der erste, oberste Höhenbereich** umfaßt die Höhenlage zwischen 1000 m und 2000 m. Wir könnten diesen Bereich als „**freie Flugzone**“ bezeichnen.

Was immer der Pilot aus mangelnder Erfahrung in diesem Bereich an Fehlern macht - sei es, daß er die Wolken falsch einschätzt und Steigen erwartet, wo keines mehr sein kann; sei es, daß er zu schnell fliegt - es besteht in diesem Bereich keine unmittelbare Gefahr einer vorzeitigen Landung.



**Abb. 10**  
Flughöhenbereiche

Der Pilot soll in dieser freien Flugzone experimentieren und sich bewußt um die Anwendung der Prinzipien des Geschwindigkeitsfluges und anderer Techniken bemühen.

**Hier nimmt er - von Ausnahmen abgesehen - kreisend grundsätzlich nur das mittlere meteorologische Steigen und stärkeres mit.**

Hat er sich in der Analyse einer Wolke geirrt, so fliegt er ohne zu kreisen auf seiner Weglinie zur nächsten Wolke weiter, und wenn diese auch nicht das erhoffte gute Steigen bringt, fliegt er zur nächsten, bis er die untere Grenze dieser Zone erreicht hat.

Da er mit 1000 m abgeflogener Flughöhe eine große Strecke zurückgelegt hat, müßte der Pilot bei einer guten Wetterlage eigentlich noch vor Erreichen der 1000 m-Grenze auf ein gutes Steigen gestoßen sein.

Hat er einen geeigneten Aufwind gefunden, so wird er ihn lokalisieren, zentrieren und ihn kreisend so lange mitnehmen, wie das Steigen nicht unter das mittlere meteorologische absinkt. Er ist auf schwache Aufwinde noch nicht angewiesen und nimmt sie nur im Geradeausflug mit, um seine Fluggeschwindigkeit über Grund zu vergrößern! Andererseits darf er auch nicht zu großzügig sein, da er schnell in die Lage versetzt werden kann, auf Grund ungenauer Analyse der thermischen Verhältnisse in geringer Höhe dann doch schwaches Steigen mitnehmen zu müssen. Wird das Steigen schwächer und die zulässige Flughöhe erreicht, so wird unter konsequenter Anwendung des Scheibenkalkulators weiter geflogen (diese Technik wird später noch genau beschrieben).

Hat der Segelflieger keinen guten Aufwind in der ersten Zone gefunden, so ist das noch nicht „tragisch“, denn jetzt fliegt er in den **zweiten, mittleren Flughöhenbereich** ein. Dieser reicht im angenommenen Falle von 1000 m bis 500 m. In diesem Bereich muß der Pilot verhaltener, das heißt vorsichtiger, fliegen. Den Scheibenkalkulator wird er mit seiner Vorgabe zurückdrehen und sich mit seiner Fluggeschwindigkeit der Geschwindigkeit des besten Gleitens nähern. Findet er Kontakt mit einem Aufwind, so wird er lokalisieren sowie zentrieren und je nach Flughöhe und der thermischen Situation in Flugrichtung gegebenenfalls auch ein Steigen mitnehmen, das geringer als das mittlere meteorologische ist. Er wird aber nicht endlos darin kreisen, sondern nur so viel Höhe mitnehmen, wie er zum sicheren Erreichen des nächsten optimalen Steigen zu benötigen glaubt. Beim Kreisen hat er ja genügend Zeit, die Wettersituation in Richtung der Weglinie genau zu studieren!

Wenn der Segelflugzeugführer die Entwicklung richtig eingeschätzt hat, so findet er vielleicht in 700 m wieder ein starkes Steigen, das ihn bis zur zulässigen Flughöhe zurück bringt, und der Flug in der ersten Zone kann erneut beginnen. War der Pilot im Anflug auf ein gutes Steiggebiet davon überzeugt, auch ohne vorhergehendes „Höhe tanken“ in schwächerem Steigen in vielleicht 600 m Höhe in einen starken Aufwind einzufiegen, so konnte dieser natürlich auch direkt angeflogen werden. Brachte das angeflogene Gebiet nicht das erhoffte Steigen, so muß jetzt auch schwächeres Steigen mitgenommen werden. Erreicht der Pilot auf seiner Weglinie fliegend den **dritten, unteren Höhenbereich**, die sogenannte Sicherheitshöhe zwischen 500 m und Null, so ist noch immer nichts verloren, wenn das Gebiet und die Situation nüchtern beurteilt und daran gedacht wird, daß in dieser Höhe „Nullschieber“ große Bedeutung haben, da diese häufig aufbauen. Der Segelflieger wird sich jetzt vor allem auf Kontraste als Anzeichen für gute Thermikgebiete konzentrieren.

Selbst wenn der Segelflieger in einem „Nullschiebergebiet“ mehrere Minuten warten muß, bis



dieser aufbaut, sichert dieser Aufenthalt dennoch den Weiterflug. Den „Nullschieberbereich“ kann man vorsichtig nach stärkerem Steigen absuchen. In dieser Situation darf man nicht die Nerven verlieren! Man muß weiterfliegen und nicht aufgeben!

Es ist besser eine Stunde lang in der Luft zu warten, als nur eine Minute auf dem Erdboden!

Hat man in der dritten Zone Anzeichen für ein sicheres Steigen, das gut erreicht werden kann - Staubwolken, Rauchfahnen, kreisende Segler und Vögel - so kann dieses Steigen natürlich so zielstrebig angefliegen werden, wie man es im zweiten Bereich oder ersten Bereich tun würde. Sollte der Segelflugzeugführer in etwa 400 m Höhe noch immer kein Steigen angetroffen haben, so verhält er sich entsprechend der Maßnahmen, die im Anschluß an die Höhenbereiche behandelt werden.

Hält man sich an diese allgemeinen taktischen Hinweise, so dürfte es bei gutem Flugwetter kaum möglich sein, ungewollt vorzeitig, das heißt, vor dem Thermikende oder der Erfüllung des Auftrages zu landen. Allerdings kann diese optimale Ausnutzung der Thermikzeit mit einer Verringerung der Reisegeschwindigkeit verbunden sein, die beim Anfänger jedoch durch die längere Flugzeit - und damit durch die größere Strecke und Erfahrung - mehr als wettgemacht wird. Es ist in diesem Ausbildungsstand besser, in sechs Stunden 300 km weit zu fliegen, als in nur drei Stunden 200 km Strecke zurückzulegen.

**Auch diese Einteilung darf nicht schematisch gehandhabt werden.** Eine derartige Einstellung; oberhalb 1500 m nehme ich nur 5 m/s Steigen mit, oberhalb 1000 m nur 4 m/s usw., kann auch bei guten Wetterlagen mit Gewißheit zu einem vorzeitigen Ende des Fluges führen. Es kann vorkommen, daß der Pilot in keinem der Höhenbereiche das von ihm erwartete Steigen antrifft.

Von welchen Faktoren hängt nun die jeweilige konkrete Einteilung der Flughöhenbereiche ab?

### **1. Von der Erfahrung und der fliegerischen Reife des Piloten.**

Ist der Segelflugzeugführer in der Analyse der Thermik erfahren und sicher, so braucht er überhaupt keine Höhenbereiche, sondern könnte bis 400 m Flughöhe (Höhe der Vorbereitung auf eine mögliche Außenlandung) im Stil der ersten Zone weiterfliegen. Verhaltener brauchte er nur in dem Falle zu fliegen, wenn er erkennt, daß das nächste starke Steigen mit der gegebenen Flughöhe und der richtigen Scheibenkalkulatorgeschwindigkeit nicht mehr erreicht wird.

Dieser Flugstil ohne Kompromisse ergibt natürlich optimale Reisegeschwindigkeiten, enthält aber auch ein entsprechendes Risiko wenn die Einschätzung der thermischen Situation nicht den tatsächlichen Verhältnissen entsprach.

So lange es dem Piloten an einer erprobten Analyse fehlt wird es besser sein, wenn eine Einteilung in Flughöhenbereiche in die Flugkonzeption mit aufgenommen wird.

### **2. Von der Aufgabenstellung.**

Worauf kommt es bei dem vorgesehenen Flug an? Auf höchste Reisegeschwindigkeit, auf Geschwindigkeit und Sicherheit, auf Sicherheit und „Obenbleiben“, oder handelt es sich um einen reinen Trainingsflug? Bei reinen Geschwindigkeits- und Rekordflügen wird der geübte Pilot den schnellen Stil fliegen wie er unter 1. dargestellt wurde und jedes vertretbare Risiko eingehen, um die höchstmögliche Geschwindigkeit zu erzielen. Sind hohe Geschwindigkeiten auf Grund

der Wetterlage nicht zu erreichen oder handelt es sich um Wettbewerbsflüge bei normalen Wetterlagen, so wird er einen Kompromiß zwischen Geschwindigkeit und Sicherheit eingehen, also eine entsprechende Variante der Einteilung in Höhenbereiche benutzen.

Bei Flügen unter schwierigen oder schlechten Wetterbedingungen - auch bei Wettkampfflügen - wird der Pilot ganz auf Sicherheit und „Obenbleiben“ fliegen. Er wird sich schon in der ersten Zone so verhalten, wie er sich bei normalen Wetterbedingungen erst in der zweiten und dritten Zone verhalten würde, denn hier bringt die Flugzeit, also die Vorsicht und Geduld, die Flugkilometer den Erfolg. Die Höheneinteilung wäre hier also weitgehend aufgehoben und vereinheitlicht.

### **3. Vom Wetter, der Weiterentwicklung und der Basishöhe.**

Bei guten, ausgearbeiteten Thermikwetterlagen wird eine Einteilung in Höhenbereiche für den noch wenig erfahrenen Segelflugzeugführer stets nützlich sein. Je höher die Wolkenbasis, desto ausgeprägter werden die Höhenbereiche und der in ihnen anzuwendende Flugstil sein.

Bei schwachen Wetterlagen mit Basishöhen um 1000 m kann sich die Einteilung auf zwei Höhenbereiche, den zweiten und den dritten verringern. Wegen der geringen Höhenreserve wird auch in der maximal zulässigen Flughöhe verhalten geflogen.

Bei Basishöhen unter 800 m bleibt praktisch nur noch die dritte Zone übrig, man wird in jeder Flughöhe sehr vorsichtig fliegen müssen und die kostbare Höhe schonen.

Großen Einfluß hat die Wetterentwicklung auf den Flugstil in den einzelnen Zonen. Befinde ich mich bei guter Thermik in der Zone 1 und beobachte wie sich vor mir auf der Weglinie die Thermik rapide verschlechtert, wie sich eine große Abschirmung schnell ausbreitet, so werde ich in dieser Situation auch schwächeres Steigen mitnehmen, um die Höhe wiederzugewinnen. Nur die maximale Höhe gibt mir eine annähernde Gewißheit, den Flug trotz der Wetterverschlechterung fortsetzen zu können.

Ein möglicher Ausnahmefall wäre es, in der Höhe in schwachem Steigen eine Warteposition zu beziehen, bis sich die Wetterlage verbessert hat und einen Weiterflug ermöglicht. Bei feuchtabligen Wetterlagen gilt der Grundsatz, in der Höhe zu bleiben und die zulässige Flughöhe so oft wie möglich auszukurbeln.

Schwächeres Steigen in der ersten Zone wird man bei gutem Wetter auch dann mitnehmen, wenn ein sehr langer Sprung über ein thermikschwaches oder thermikloses Gebiet gemacht werden muß.

So kann das Wetter in vielerlei Form Einfluß auf die Einteilung in Höhenbereiche und das Verhalten in ihnen nehmen. Der Flugstil in den einzelnen Bereichen wie deren Einteilung hängt weiterhin von der Tageszeit, der Bedeckung, den Luftmassen, dem Temperaturgradienten, dem Gelände, eventuellen Höhenbeschränkungen usw. ab.

### **4. Ein weiterer Einflußfaktor ist der Flugzeugtyp.**

Je größer die Leistungsfähigkeit des Flugzeuges, desto mehr schwindet die Notwendigkeit der Einteilung in Flughöhenbereiche, weil durch die größeren Flugweiten aus gleicher Flughöhe auch die Chancen bedeutend anwachsen wieder auf das mittlere meteorologische Steigen zu stoßen.

Während die Abbildung 10 für ein Flugzeug mit klassischem Profilform weitgehend zutrifft, so müßte bei einem Laminarflugzeug schon eine Korrektur der Zone 2 vorgenommen werden. Zone 1 müßte weiter herunterreichen und das verhaltene Fliegen in Zone 2 noch nicht so ausgeprägt sein, da man sonst Gefahr läuft, die leistungsmäßigen Vorteile der Laminarflugzeuge nicht auszunutzen. Ein konsequent fliegender Pilot auf einem Flugzeug mit klassischem Profil könnte dann die gleichen oder noch schnellere Geschwindigkeiten als ein inkonsequenter Segelflieger auf einem Laminarflugzeug erzielen. In diesen Zusammenhängen liegt auch ein Teil der methodischen Problematik des Übergangs von Flugzeugen mit klassischen Profilen auf Flugzeuge mit laminaren Profilen. Piloten, die auf den ersteren Typen erfolgreich waren, erzielen beim Übergang auf Laminarflugzeuge nicht immer auf Anhieb vergleichbar gute Leistungen wenn diese Umstellung nicht bewußt gelang.

**Je leistungsfähiger ein Flugzeug ist, desto größer ist der objektive Zwang der Ausdehnung der Zone 1. Je geringer die Leistungen eines Flugzeuges sind, desto größer wird die Notwendigkeit der Einteilung in Höhenbereiche, weil die Reserven dieses Flugzeuges zu gering sind und eine vorzeitige Landung aus 500 m Höhe mitunter schnell vor sich gehen kann.**

Das Bestreben jedes Piloten muß es jedoch sein, mit zunehmender Erfahrung und Sicherheit die erste Zone immer weiter auszudehnen - nach Möglichkeit bis zu der Höhe, die die SBO für die Vorbereitung von Außenlandungen vorsieht - da nur so optimale Geschwindigkeiten erfolgen werden können.

Dieser Flugstil, soll er sicher und erfolgreich angewandt werden, setzt jedoch äußerste Konzentration des Piloten voraus.

**Die Höhenbereiche sind nur ein Hilfsmittel, das Sammeln von Erfahrungen bedeutend zu erleichtern, mit dem Ziel, die Einteilung in Höhenbereiche gänzlich zu überwinden.**

#### **4.2.3. Das Verhalten in thermisch kritischen Situationen**

Trotz der Einteilung in Höhenbereiche und der dazugehörigen Technik kann es vorkommen, daß der Segelflieger sich überraschend in nur 500 m Flughöhe befindet.

Was macht der Segelflieger, wenn er während eines Streckenfluges auf dieser Flughöhe anlangt und noch keinen Kontakt mit einem Aufwind gefunden hat?

Zunächst gibt es ein ernstes psychologisches Hemmnis, denn es besteht psychisch gesehen ein beträchtlicher Unterschied zwischen einer Flughöhe von 500 m am Platz und der gleichen Höhe auf freier Strecke. Am Platz hat der Pilot aus geringeren Höhen schon Thermikanschluß gefunden. Sollte wirklich kein Aufwind mehr gefunden werden, so landet er. Der in 500 m Höhe in Platznähe fliegende Pilot wird sich noch durch Ruhe, Besonnenheit und Konzentration auszeichnen.

Anders verhält sich der noch wenig streckenerfahrene Pilot auf freier Strecke. Obwohl dort aus 500 m Höhe mit der gleichen Wahrscheinlichkeit Thermik wiedergefunden werden kann wie in Platznähe, wird der Pilot unruhig und neigt dazu, genau das zu tun, was die Außenlandung dann unvermeidlich macht.

**Zunächst müssen bewußt die psychischen Komplexe der „Höhenangst“ und des „Prestiges“ unterdrückt werden.**

Der Pilot muß wissen, daß 500 m Flughöhe auf freier Strecke genauso sicher sind wie 500 m am Platz und er nicht zu landen braucht, wenn er sich richtig verhält. Vorausgesetzt daß in diesem Bereich überhaupt noch Thermik vorhanden ist.

Der Pilot bekämpft die „Höhenangst“ am besten, indem er sich öfter diese Zusammenhänge vor Augen hält und daran denkt, daß er bei guten Landemöglichkeiten ja theoretisch noch mehrere Kilometer fliegend zurücklegen kann. '

Schwieriger ist der Prestigekomplex zu bekämpfen! Häufig begleitet den Piloten schon ab 800 m Flughöhe das unangenehme Gefühl, was werden wohl die Segelflieger sagen, wenn ich vorzeitig landen muß? Dieser Gedanke ist unzulässig, denn er beeinflußt die Denktätigkeit negativ und schmälert die Konzentration!

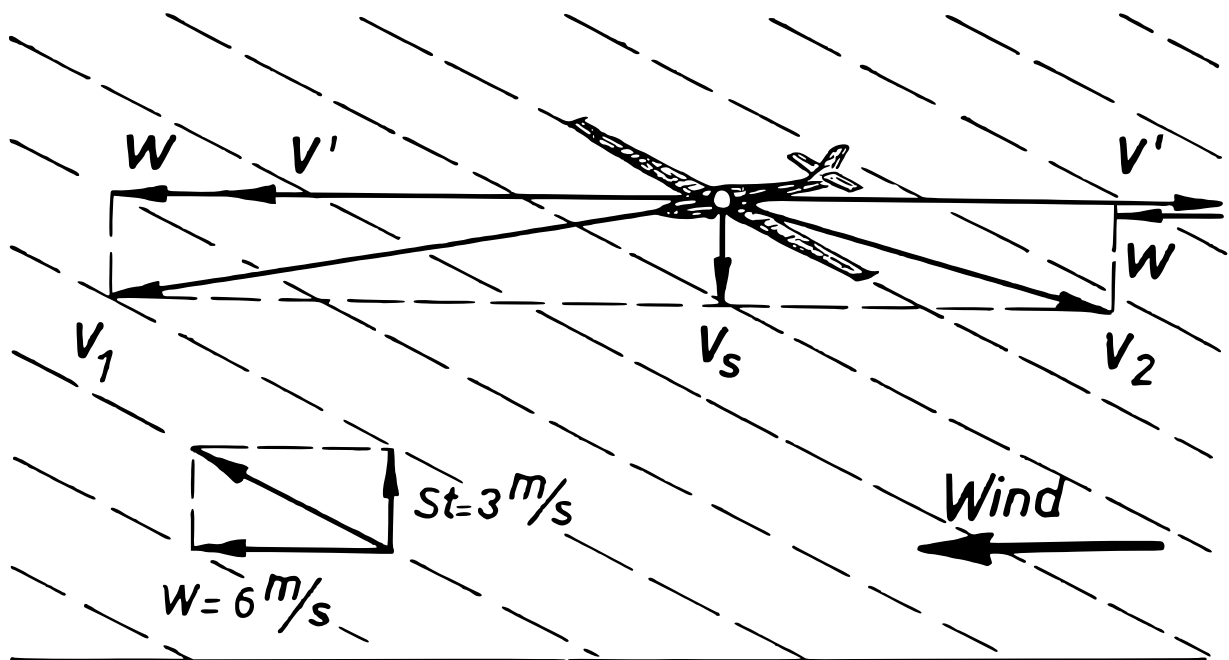
Werden die Ursachen eines vorzeitigen Landens ermittelt, so lassen sich Schwächen erkennen und es werden für weitere Streckenflüge wertvolle Erkenntnisse gesammelt.

#### **4.2.4. Maßnahmen gegen vorzeitiges Außenlanden**

**Zunächst muß bei der Erörterung der Maßnahmen gegen die Gefahr einer vorzeitigen Außenlandung auf die bereits behandelte Technik des Thermiksuchens in der Platzrunde hingewiesen werden. Alle dort gegebenen Hinweise gelten auch auf freier Strecke da die Situation vom Prinzip her ähnlich ist.**

1. Der Segelflugzeugführer sollte in dieser ernsten Lage unterhalb 500 m Flughöhe versuchen, nur noch mit dem Winde die Thermik in Richtung guter Thermikgebiete - heller Flächen und Kontraste, Kiefernwälder - zu suchen, vorausgesetzt, daß es die Lage der Weglinie zur Windrichtung erlaubt (FSO). Eine kurze Überlegung sagt uns, daß sich beim Suchen mit Rückenwind unsere Gleitzahl über Grund um den Betrag der Windgeschwindigkeit verbessert. Die höhere Gleitzahl über Grund ermöglicht jedoch das Überfliegen eines größeren Terrains und vermehrt die Chancen, erneut Thermik zu finden.

Wird in dieser Situation jedoch gegen den Wind abgeflogen so verschlechtert sich die Gleitzahl über Grund.



**Abb. 11**

Gleiten über Grund in Abhängigkeit von Rücken- und Gegenwind  
(Theoretische Abdrift der Steiggebiete. Für Gleiten und Sinken wurden aus Platzgründen unterschiedliche Maßstäbe gewählt.)

$W$  = Windgeschwindigkeit

$V'$  = Geschwindigkeit des Seglers gegenüber der Luft

$V_1$  = Fluggeschwindigkeit des Seglers bei Rückenwind (km/h)

$V_2$  = Fluggeschwindigkeit des Seglers bei Gegenwind

$V_s$  = Sinkgeschwindigkeit (m/s)

----- = theoretische Schräglage der Steiggebiete bei 3 m/s Steigen ( $St'$ ) und 6 m/s Wind ( $W$ )

$W = 6 \text{ m/s} \approx 22 \text{ km/h}$

$V_s = 1 \text{ m/s}$

$V = 100 \text{ km/h}$

Im Beispiel entspricht 1 mm 0,2 km/h Wind- bzw. Fluggeschwindigkeit oder 0,1 m/s Sinkgeschwindigkeit.

Als Folge werden kostbare Höhenreserven mit nur geringem Wirkungsgrad verschwendet und die Chancen entsprechend verringert. Abbildung 11 zeigt diese Zusammenhänge deutlich.

Beim Abflug mit Rückenwind kommt ein nicht zu unterschätzendes positives psychisches Moment hinzu. Der Pilot bemerkt die verbesserte Gleitzahl und die höhere Fluggeschwindigkeit über Grund. Diese Wahrnehmungen wirken sich fördernd auf den weiteren Flug aus. Der Segelflugzeugführer wird ruhiger und optimistischer.

Beim Abflug gegen den Wind ist das Gegenteil der Fall.

Die Verringerung des Gleitens und der Geschwindigkeit über Grund, der rapide Höhenverlust bei nur geringem Bodengewinn, irritieren den Piloten außerordentlich und beschleunigen das Ende des Fluges objektiv wie subjektiv beträchtlich.

Der Abflug mit Rückenwind hat noch zusätzliche Vorteile. Der Einflug in die Thermik mit dem Winde ist in geringer Höhe meistens günstiger, da das stärkere Fallen häufig auf der Leeseite des Aufwindes anzutreffen ist.

Weiterhin erleichtert der Abflug mit Rückenwind die Vorbereitung einer Außenlandung beträchtlich. Große Felder in Richtung der Weglinie sind bereits auf Kilometer im Voraus zu erkennen. Der Pilot überfliegt sie oder fliegt seitlich an ihnen vorbei, kann dabei die Beschaffenheit der Felder kontrollieren und braucht im Falle eines Nichtzustandekommens des Kontaktes mit der Thermik nur gegen den Wind einzudrehen, um auf einem bereits überprüften Landefeld eine Platzrunde und sichere Außenlandung vornehmen zu können.

Bei der Vorbereitung der Außenlandung gegen den Wind entfallen diese Vorteile. Zunächst ist es schwieriger, den Höhenbedarf bis zum Erreichen des Außenlandefeldes richtig einzuschätzen. Vor allem wird durch die geringere Reichweite über Grund die Zahl der möglichen Außenlandefelder kleiner. Es muß weiterhin das Feld gegen Wind überflogen werden, um sich von seiner Beschaffenheit zu überzeugen.

Wenn die nächsten Thermikquellen mit und gegen den Wind gleich weit entfernt sind, empfiehlt es sich, mit dem Winde abzufliegen, vorausgesetzt natürlich, daß Windrichtung und Streckenführung (FSO) es erlauben.

Können dagegen trotz des Gegenwindes die nächsten sicheren Thermikgebiete leicht erreicht werden, so ist der Abflug gegen den Wind vorzuziehen.

Die Vorteile des Abfluges mit Wind hängen natürlich auch von der Stärke des Windes ab. Je stärker der Wind, desto größer der Vorteil, kann als Faustregel festgestellt werden.

2. Fliegt man mit dem Winde thermisch aktive Gebiete an, so versucht der Segelflieger hier natürlich nur im Geradeausflug oder mit leichtem oder stärkerem S-Schlag Kontakt zu finden und kreist erst ein, wenn wirkliche Thermikanzeichen gefunden wurden.

**Der Luftraum muß in diesen Situationen besonders aufmerksam beobachtet werden, da eine unerwartete Hilfe in Form von kreisenden Segelflugzeugen, Vögeln oder anderen Thermikzeichen jederzeit möglich ist.**

Sieht ein Pilot ein Segelflugzeug, das selbst kurz vor der Außenlandung steht, so ist es falsch, zu ihm zu fliegen, da in diesem Bereich wahrscheinlich auch von zwei Flugzeugen kein Steigen mehr gefunden werden kann und außerdem die Gefahr besteht, daß beide sich gegenseitig behindern.

Die Sicherheit eines Piloten muß sich jedoch darin zeigen, daß solche Situationen durch richtiges Verhalten vermieden werden, also die Anwendung der beschriebenen Prinzipien auf Ausnahmen beschränkt bleibt. Es ist besser in 550 m einen halben Meter Steigen zu zentrieren oder in 700 m Höhe einen Meter Steigen mitzunehmen als in 200 m Höhe längere Zeit in einem Nullschieber zu kämpfen.

## 4.3. Aufwinde

### 4.3.1. Thermische Orientierung nach den Wolken oder nach dem Terrain?

Unter Segelfliegern wird häufig die Frage diskutiert, nach welchen Orientierungsmerkmalen man sich beim Anfliegen der Thermik richten soll: nach den Wolken, oder nach dem Terrain (Kontraste)?

Die einen bevorzugen die Wolken, denn Wolken sind ein untrügliches Zeichen dafür, daß hier Aufwind war und fliegen Wolken auch dann noch an, wenn sie nur noch 500 m hoch sind.

Andere orientieren sich auch in der Höhe thermisch vorzugsweise nach dem Terrain, denn die gute Thermik muß von dem thermisch guten, meistens auch erkennbaren Terrain kommen. Die günstigste Methode liegt hier in der Mitte.

Als in der Praxis bewährte Grundsätze können folgende Regeln betrachtet werden:

**Je größer die Flughöhe, desto stärker die Orientierung nach den Wolken. Mit zunehmender Höhe ist auch die Wahrscheinlichkeit größer, unter angeflogenen Wolken noch Aufwind zu finden.**

**Je niedriger die Flughöhe wird, desto wichtiger die Beachtung des Terrains sowie der Kontraste. Von einem guten Terrain steigt in der Regel auch gute, wolkenbildende Thermik auf.**

Die Wahrscheinlichkeit, den wolkenbildenden Aufwind anzutreffen oder zu finden, wird geringer, je tiefer ich komme. Er ist häufig schon weggestiegen oder infolge der ungleichmäßigen, durchaus nicht linearen Windversetzung und des kleineren Durchmessers schwer zu finden.

Allerdings achtet der Segelflieger selbst in Flughöhen unter 500 m noch auf das Wolkenbild, denn dieses ist der Beweis für die thermische Aktivität eines Gebietes. Wenn auch die Chancen gering sind, den Aufwind einer schon stehenden Wolke noch anzufliegen, so kann doch in einem Gebiet, über dem Wolken stehen (Wolkenfelder), mit Sicherheit damit gerechnet werden, in den Aufbau einer neuen Wolke hineinzukommen.

**Zusammenfassend kann festgestellt werden: Wenn nutzbare Wolken vorhanden sind, orientiert sich der Segelflieger in starkem Maße nach diesen, analysiert ihre Struktur, macht sich Gedanken über das zu erwartende Steigen sowie den Ursprungsort ohne jedoch das Terrain aus den Augen zu verlieren.**

Es ist ein typischer Fehler sich wenig nach den Wolken zu orientieren, der meistens noch mit einer ebenfalls ungenügenden Beachtung des Terrains gekoppelt ist.

Welche Rolle die Beobachtung des Terrains auch in der Höhe spielt sei an einem Beispiel nachgewiesen.

Bei labilem Wetter können sich ausgedehnte Wolkenfelder bilden, die oft von einem guten Thermikgebiet ausgehen. Das stärkste Steigen dieses Wolkenfeldes befindet sich dort, wo sich auch am Boden die starke Thermikquelle befindet. Ein längeres Suchen nach dem stärksten Steigen kann hier meistens erspart bleiben, wenn zunächst das gute Terrain unter Berücksichtigung der

Windversetzung angefliegen wird. Außerdem brauchen nicht alle guten Aufwinde Wolken zu bilden.

**So orientiert sich der Segelflieger stets nach den Wolken wie nach dem Terrain.**

#### **4.3.2. Aufwinde**

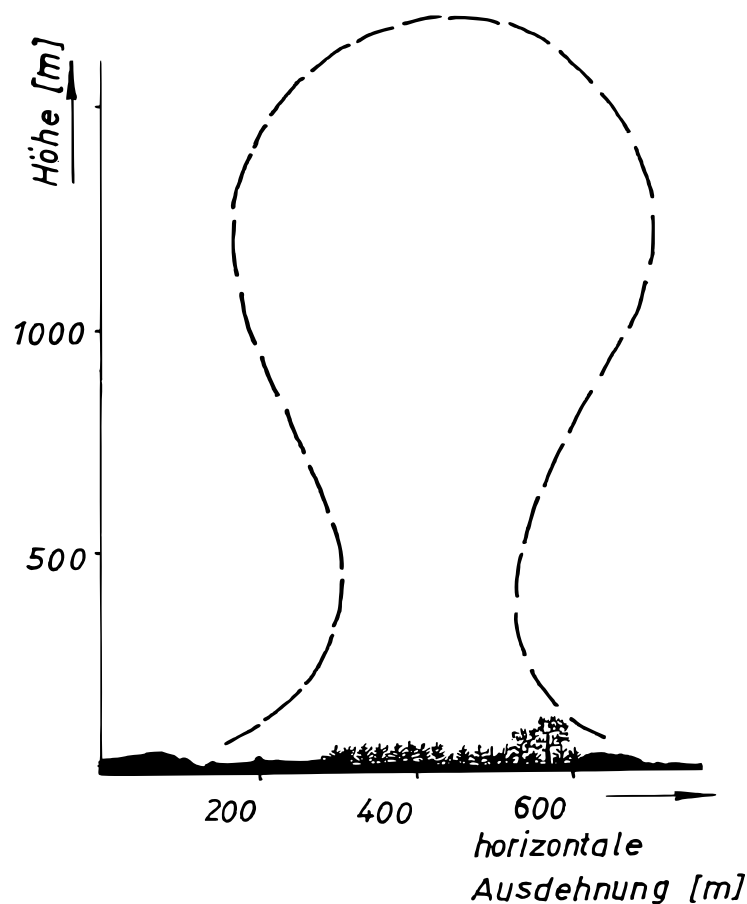
Alle meteorologischen und theoretischen Zusammenhänge der Thermik- und der Wolkenbildung werden als bekannt vorausgesetzt und werden nur berücksichtigt, so weit sich technische und taktische Schlußfolgerungen daraus ergeben. An Thermiktagen entwickeln sich zahlreiche thermische Aufwinde. Viele davon haben den Nachteil, in ihrem Durchmesser so klein zu sein, daß sie für Segelflugzeuge nur teilweise oder gar nicht nutzbar sind. So kann es vorkommen, daß ein starker Aufwind trotz geschickten Zentrierens nicht ausgefliegen werden konnte, da man auf der einen Seite „hinein“- und auf der anderen Seite „heraussegelte“. Zweifel an der eigenen Fähigkeit kamen auf; dabei war es die Enge des Steigens, die ein Auszentrieren objektiv unmöglich machte. Man sollte sich in diesen Fällen zufrieden geben, wenigstens in einem Teil des Kreises gutes Steigen zu haben.

Andere Aufwinde sind noch kleiner im Durchmesser, so daß sie für kreisende Segelflugzeuge praktisch unbrauchbar und nur im Geradeausflug mitzunehmen sind. Es gibt allerdings auch Aufwinde von großem Durchmesser und mitunter können sogar Aufwindfelder angetroffen werden, deren Durchmesser mehrere Kilometer beträgt.

Man muß sich beim Fliegen stets vor Augen halten, daß es große und kleine, ruhige und turbulente, starke und schwache Aufwinde, sowie deren verschiedene Kombinationen gibt.

Des Weiteren ist für das fliegerische Verhalten die Tatsache von Bedeutung, daß die Aufwinde in Bodennähe zunächst recht breitflächig sein können, die erwärmte Luftmasse eines relativ großen Gebietes in Bewegung geraten kann und vom Zentrum angesaugt wird.





**Abb. 12**

Verengung und Ausdehnung eines kräftigen Aufwindes in Abhängigkeit von der Höhe.

Danach erfolgt häufig eine Verjüngung der aufsteigenden Luftmasse (Zunahme des Steigens) in Form eines Flaschenhalses, welcher sich mit zunehmender Höhe wieder ausdehnt.

Daraus ergeben sich folgende taktische Schlußfolgerungen.

Findet man zwischen 250 m und 500 m Höhe schwaches Steigen, das breitflächig zu sein scheint, so muß durch vorsichtiges Kreisen (Lokalisieren) versucht werden, in die stärkere Thermik, in den sich verjüngenden „Flaschenhals“ hineinzukommen. Nach seinem Erreichen wird der Pilot enger kreisen müssen, um dann mit zunehmender Höhe wieder eine flachere Schräglage einzunehmen. **Wartet man zu vorsichtig und geduldig im schwachen Aufwind, so kann in diesem Falle die stärkste Thermik wegsteigen.**

Des Weiteren muß berücksichtigt werden, daß sich selbständige Aufwinde in vielfältiger Form vereinigen und gegenseitig beeinflussen können. Ein schwaches Aufwindfeld kann von einem stärkerem eingeholt und angeschnitten werden. Besonders mit der Ausdehnung in der Höhe können sich mehrere unabhängige Aufwinde zu einem größeren Aufwindfeld vereinigen in dem die unterschiedlichsten Steigverhältnisse anzutreffen sind. Dennoch bleiben die Aufwinde relativ selbständig, wobei einzelne plötzlich wegsteigen können, während in der Umgebung durchaus noch Steigen vorhanden sein kann.

**Die Erfahrungen, die mit der Struktur der Thermik gesammelt werden, sind häufig nur erklärbar, wenn alle theoretisch möglichen Formen der Vereinigung der Aufwinde berücksichtigt werden.**

Dazu gehört auch die Form der Aufwinde. Isoliert stehende Thermik wird im Querschnitt mehr oder weniger rund oder elliptisch sein. Bei Wind kann eine ovale Form auftreten.

Thermik, die mehrere Aufwinde in sich aufgenommen hat, wird die vielfältigsten Formen und Querschnitte annehmen, von einer Acht bis zu einem beliebigen unregelmäßigen Vieleck und Körpern mit Einbuchtungen, Einschnürungen, Erweiterungen usw. Die Struktur der Thermik wird noch bizarrer durch die Tatsache, daß die Kerne der Aufwinde stärkeres Steigen haben und die Randgebiete mit dem schwächeren Steigen bald zurückbleiben und turbulente Schichten bilden.

Diese völlig unregelmäßigen Formen der Steiggebiete, sowohl in der Horizontalen wie Vertikalen, zwingen den Segelflieger dazu, vor dem Zentrieren ein Lokalisieren durchzuführen; sofern starkes Steigen noch nicht gefunden wurde. Diese oft wechselhaften Querschnitte setzen häufig auch dem Erfolg des Zentrierens objektive Grenzen, die der mit Gefühl fliegende Pilot relativ schnell erkennt.

#### **4.3.3. Die Rolle von Kontrasten für das Entstehen der Thermik**

Weiterhin ergeben sich wichtige Schlußfolgerungen aus den Tatsachen des Entstehens der Thermik.

Hauptursache der Thermik ist die unterschiedliche Aufheizung des Erdbodens, wodurch es zu einer unterschiedlichen Erwärmung der darüber liegenden Luftmassen kommt.

Bei einer ausreichenden Temperaturdifferenz der erwärmten Luft gegenüber der umgebenden und der Hauptluftmasse sowie dem Überwinden der Oberflächenspannung kommt es zu einem Ablösen der Warmluft.

Thermik ist bekanntlich erwärmte, ausgedehnte, leichtere und folglich aufsteigende Luft.

Die Temperatur der Hauptluftmasse ist dabei untergeordnet, entscheidend ist nur eine Temperaturdifferenz zwischen erwärmter Luftmasse und Hauptluftmasse und ein günstiger, labiler Temperaturgradient der letzteren. Aus diesem Grunde kann nutzbare Thermik sowohl an heißen Sommertagen wie auch im Winter auftreten. Allerdings erleichtern geringe Temperaturen der Hauptluftmasse (Kaltluft) das Auftreten eines Temperaturgefälles, während Warmluft - vor allem auch wegen ihres meistens stabilen Gradienten - die thermische Zirkulation erschwert oder unmöglich macht.

Diese Tatsache führt unmittelbar zu der taktischen Schlußfolgerung, daß die Thermik an geeigneten Tagen mit Sicherheit an den Stellen auftreten wird, wo wir eine starke Aufheizung haben und wo die Herausbildung einer Temperaturdifferenz durch Gebiete mit schlechterer Aufheizung - **also durch Kontraste** - erleichtert wird.

**Der Segelflieger soll sich daher, besonders in geringer Höhe, auf sichtbare und unsichtbare Kontraste orientieren, wenn er mit Sicherheit wieder Thermik finden will!**

Solche **sichtbaren Kontraste** sind:

Der Übergang von grünen Feldern zu trockenen Kiefernwäldern.

Ein sandiger, kiefernbewaldeter Hügel inmitten eines Wiesengeländes.

Ein großes, reifendes Getreidefeld, an andere landwirtschaftliche Kulturen grenzend (Getreideflächen halten in ausgezeichneter Weise erwärmte Luftmassen zunächst zurück und lassen starke und mächtige Aufwinde entstehen).

Eine Stadt, umgeben von Grün- und Ackerflächen.

Kiefernwälder auf trockenem Sandboden.

Industrieanlagen usw.

Diese Kontraste sind optisch erkenntlich und oft identisch mit Farbkontrasten.

Neben den sichtbaren gibt es auch für das Auge viele **unsichtbare Kontraste**:

Im gleichbleibenden Terrain können Veränderungen des Grundwasserspiegels starke Kontrastwirkungen hervorrufen. Oft hat auch der Wechsel der Vegetation - farblich nicht unbedingt sehr ins Auge fallend - die Wirkung eines Kontrastes.

Thermische Kontraste entstehen auch durch unterschiedliche Bodenneigung des Terrains. Eine leichte Südneigung eines Feldstückes führt selbst bei gleichem Bewuchs zu besserer Thermik. Auf Grund des steileren Einfallwinkels der Sonnenstrahlen, der geringeren Bodenfeuchtigkeit, der geringeren Verdunstungskälte, ist die Aufheizung und damit auch die Thermik über dem zur Sonne geneigten Gebiet stärker. Aus diesem Grunde tritt die Thermik über bergigem Gelände auch beträchtlich früher als in der Ebene auf.

Auch geringfügige, mitunter kaum wahrnehmbare Kontraste haben Einfluß auf die Herausbildung der Thermik.

Aus den gleichen Gründen sind auch Industrieanlagen häufig thermikfördernd. Die zusätzliche Aufheizung des Geländes durch die Industriewärme erhöht die Temperaturdifferenzen und wirkt so im Sinne eines Kontrastes.

Negativ kann dagegen die Dunst- und Qualmentwicklung großer Industriegebiete wirken. Sie erschwert die Aufheizung, weshalb bei ruhigen Wetterlagen über Industrierevieren außerhalb der eigentlichen Industriethermik mit einem Rückgang der Thermik zu rechnen ist.

Die gleiche Erscheinung tritt in der freien Atmosphäre auch am Nachmittag auf, wenn durch den geringer werdenden Stand der Sonne die Sonnenstrahlen einen längeren Weg durch die Dunstschicht zurückzulegen haben und außerdem ihr Einfallswinkel gegenüber dem Erdboden wesentlich verringert wird.

Beim Anflug starker Kontraste muß jedoch folgender Zusammenhang beachtet werden. Starke Aufheizung führt zu starken Aufwinden sowie entsprechenden Abwinden und damit zu einem schnellen Wechsel (Zirkulation) der über der Thermikquelle liegenden Luftmassen.

Wenn die Bedingungen nicht so günstig sind, daß es zu einer ständigen **Aufwindzirkulation** kommt, so führen gerade die Kontraste zu einem ausgeprägten **Impulscharakter** der Thermik. Beim Wegsteigen der Warmluftmasse strömt kühlere Luft in das Gebiet ein und schafft binnen weniger Minuten eine veränderte Situation. Bevor es hier wieder gute Thermik gibt, muß die eingeströmte kühlere Luftmasse aufgeheizt werden.

Daher muß gerade bei guten Thermikquellen mit Impulsen gerechnet werden.

Wind erschwert die ungestörte Aufheizung beträchtlich und kann sogar die bei ruhigem Wetter sicheren Thermikquellen teilweise oder ganz entwerten. Die Luft bleibt nicht lange genug über dem Gebiet guter Aufheizung, um bis zur Ablösetemperatur erwärmt zu werden. Der Wind hat außerdem noch die Wirkung eines Fremdimpulses, der die Ablösung der Warmluftmasse erleichtert. So gibt es bei Wind über guten Thermikspendern mitunter nur schwache Aufwinde.

**Die Rolle der Kontrastwirkung übernehmen bei Wind die Gebiete, die im Windschatten liegen.** Dort kann eine Luftmasse ungestört auf eine Temperatur erwärmt werden, die zu einem schnellen Aufstieg führt.

Folglich muß bei Wind bewußt auf die Windschattengebiete, das heißt, auf Wälder, Hügel und Täler, Städte und Industrieanlagen geachtet werden, wobei stets die Windversetzung zu berücksichtigen ist.

Bei Wind kommt es auch häufig vor, daß eine bereits vorgewärmte, aber noch nicht zur Ablösung fähige Luftmasse, mit dem Winde über- den Erdboden wandert und dann über dem nächsten starken Aufheizungsgebiet den notwendigen Temperaturzuwachs erhält. Beim erfolglosen Anflug auf ein gutes Gelände sollte diese Möglichkeit berücksichtigt werden.

Auch die Abend- oder Umkehrthermik ist auf Temperaturdifferenzen, also auf Kontraste, zurückzuführen. Diese sind am Abend jedoch gegenteiliger Natur als am Tag. Laubwälder, Wiesen, dunkle, feuchte Gebiete haben während des Tages viel Sonnenwärme aufgenommen und nur wenig an die umgebende Luft abgegeben. Da die guten Thermikspender auf Grund ihrer starken Wärmeabgabe auch schnell abkühlen, können die genannten Flächen am Nachmittag und Abend wärmer sein als die Umgebung, können somit die darüberliegende Luft erwärmen und Thermik erzeugen.

Die Abendthermik ergibt meistens ein ruhiges, großflächiges und schwaches Steigen, das jedoch auch Werte bis zu 2 m/s annehmen kann. **Viele Flüge konnten noch erfolgreich beendet werden, indem sich die Piloten am späten Nachmittag auf die Umkehrthermik orientierten, das heißt, Gebiete anflogen, die sich während des Tages nur durch schwache Thermik auszeichneten.** Die Herausbildung der Umkehrthermik ist in starkem Maße von der Entwicklung des Temperaturgradienten im Laufe des Tages abhängig und daher nicht bei jeder Wetterlagen anzutreffen.

#### **4.3.4. Blasen- und Kamincharakter der Thermik**

Von Bedeutung für das Verhalten des Segelfliegers ist die Frage, ob die Thermik am betreffenden Tage Blasen- oder Kamincharakter hat.

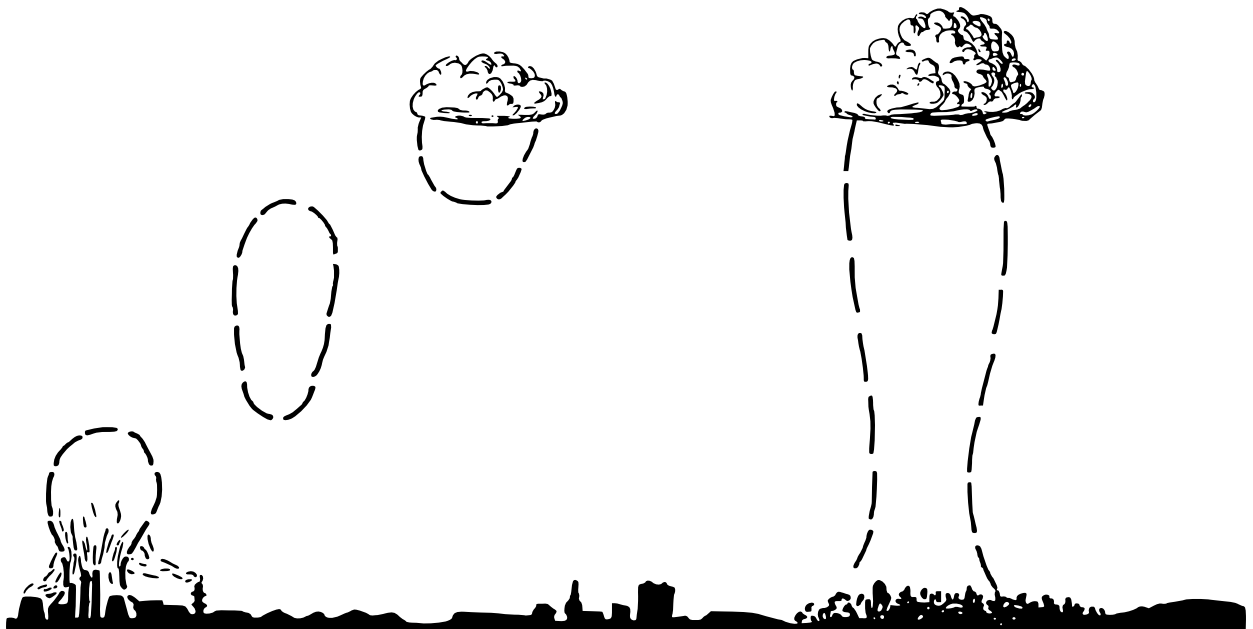
Der Unterschied ist folgender: Von einem **Blasencharakter** der Thermik wird dann gesprochen, wenn die aufsteigende Luftmasse in ihrer vertikalen Ausdehnung klein ist und die Form einer

einzelnen „Luftblase“ hat.

Ist die am Boden aufgeheizte Luftmasse dagegen größer und die aufsteigende Luft findet für kurze oder längere Zeit kontinuierlichen Nachschub, so hat die Thermik mehr den **Charakter** eines **Schlauches** oder eines **Kamines**.

Der **Blasencharakter** der Thermik hängt von der Wetterlage, ihrer Labilität sowie der Tageszeit ab. Hohe Labilität erleichtert die Ablösung auch nur geringer Luftmassen, besonders dann, wenn diese Wetterlage mit Wind verbunden ist. Auch bei relativ stabilem Gradienten, bei Trockenthermik, kann der Wind der Thermik Blasencharakter verleihen. **Die erste nutzbare Thermik in den Morgenstunden hat stets Blasencharakter, der am späten Nachmittag wieder auftreten kann.**

**Kamincharakter** erhält die Thermik im Laufe des Tages bei guten Hochdruckwetterlagen mit zunehmender Aufheizung und Stabilisierung des Gradienten, eine Entwicklung, die bei gewissen meteorologischen Bedingungen bis zum Abend anhalten kann.



**Abb. 13**

Blasen- und Kamincharakter der Thermik

Der Charakter der Thermik hat Einfluß auf die zu wählende Technik.

Thermik mit Kamincharakter ist leichter als Thermik mit Blasencharakter auszunutzen.

**Je stärker der Blasencharakter der Thermik ist, desto geringer ist die Aussicht, unter einer angeflogenen Wolke Steigen zu finden.** Die Blase ist in ihrer vertikalen Ausdehnung so gering, daß sie sich häufig schon mit der Bildung der Wolke erschöpft hat. Bei Thermik, die zwischen 8.00 Uhr und 10.00 Uhr MEZ auftritt, ist dies meistens der Fall. Ein Pilot, der sich hier auf die Wolken orientiert und an dieser Einstellung festhält, kann der Verzweiflung nahe geraten, weil er kein richtiges Steigen oder nur die Reste unter den Wolken antrifft. Er wird nur eine langsame Reisegeschwindigkeit erzielen und seine Lage verbessert sich erst dann grundlegend, wenn er seine Technik auf den Blasencharakter der Thermik einstellt.

**Es werden zwar alle „gesund“ aussehenden Wolken angeflogen, aber nur im Geradeausflug mitgenommen, weil von vornherein damit gerechnet werden muß, gutes Steigen nur im Blauen zu finden!**

Taktisch muß man sich bewußt darauf einstellen, in den Aufbau der Blasen hineinzukommen.

Je stärker der Blasencharakter der Thermik ist, desto geringer ist auch der objektiv mögliche Höhengewinn in einem Aufwind, da man in kurzer Zeit auch aus einer aufbauenden Blase auf Grund deren geringer vertikalen Ausdehnung nach unten herausfallen kann. 300 m Höhengewinn in einem Steiggebiet können einen guten Wert darstellen. Ein guter Flugstil ist hier an einem sogenannten „Sägezahnbarogramm“ zu erkennen.

Da Aufwinde bei dieser hohen Labilität jedem häufig sind, ist die beschriebene Taktik sicher und schnell und ermöglicht trotz des noch relativ schwachen Steigens hohe Durchfluggeschwindigkeiten.

Mit zunehmender Erwärmung des Terrains durch die Sonne und den Wärmeaustausch der Luft auf Grund der Zirkulation setzt eine relative Stabilisierung der Luftmasse ein, so daß jetzt größere Luftmengen erwärmt werden und einen Aufwind bilden. Die Thermik verliert ihren reinen Blasencharakter und nimmt mehr oder weniger starken Kamincharakter bei ansteigender Wolkenbasis an. Wenn jetzt Wolken angeflogen werden, wird die Chance größer, den Aufwind anzutreffen, der diese Wolke gebildet hat. Es kann auch jetzt nur ein Teil der Wolken gutes Steigen bringen. Der Höhengewinn in den einzelnen Aufwinden wird immer größer, allerdings nimmt auch der Abstand zwischen ihnen zu.

Bei anhaltender relativer Stabilisierung der Hauptluftmasse liefern dann in den späten Nachmittagsstunden nur die besten Gebiete gutes Steigen, dafür aber mit ausgesprochenem Kamincharakter und entsprechenden kräftigen Wolken.

Thermik mit „Kamincharakter“ bezeichnen wir auch als „ausgearbeitete“ oder „ausgeprägte Kaminthermik“.

Bei einer windigen, labilen Wetterlage ist es möglich, daß der Blasencharakter der Thermik den ganzen Tag anhält oder die Rückveränderung vom Kamin- zum Blasencharakter plötzlich und unabhängig von der Tageszeit erfolgt. Es gibt Wetterlagen, bei denen noch um 14.00 Uhr angeflogene Aufwinde nur einen durchschnittlichen Höhengewinn von 300 m bringen und somit mindestens drei bis vier Aufwinde notwendig sind, um 1000 m Höhe zu erreichen.

Eine einfache Überlegung macht es bereits deutlich, daß die Abstände zwischen den Aufwinden bei ausgearbeiteter Thermik auf Grund der größeren bewegten Luftmassen größer werden müssen.

Kann bei gutem Hochdruckwetter um 10.00 Uhr oft alle ein bis zwei Kilometer ein Aufwind mit einer Basishöhe zwischen 900 m und 1200 m angetroffen werden, so muß man gegen 12.00 Uhr bei einer Basishöhe von 1500 m oft schon acht bis zehn Kilometer fliegen, um ein gutes Steigen anzutreffen. In den Nachmittagsstunden steigt die Basishöhe häufig auf 2000 m an und die Entfernungen vergrößern sich bis auf 20 bis 30 Kilometer.

Wie bereits erwähnt, kann am Nachmittag die Thermik sich wieder zu Blasencharakter zurückentwickeln.

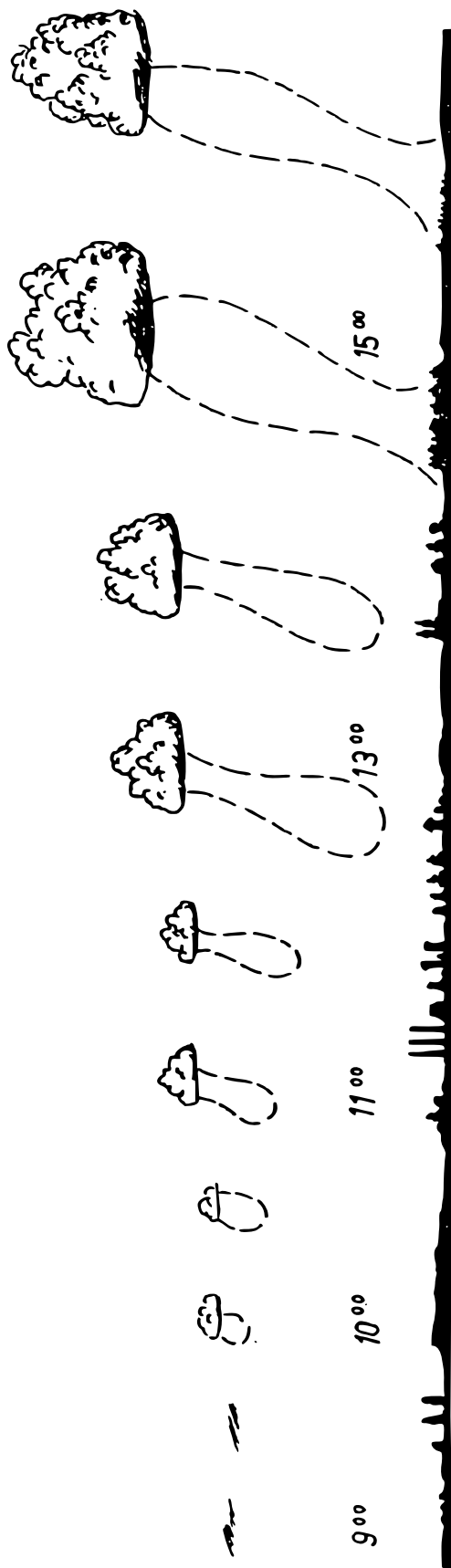


Abb. 14 (Teil 1)



Abb. 14 (Teil 2)

Abb. 14  
Darstellung der Wolkenentwicklung im Laufe eines Tages (Wolkenabstände nicht proportional)

Bemerkt der Pilot es nicht rechtzeitig, so kann er unter Umständen - von Wolke zu Wolke fliegend und sich nicht auf aufbauende, noch wolkenlose Thermik orientierend - vorzeitig auslanden. In dieser Situation wird es schwieriger, größere Höhen wieder zu erreichen. Auf Grund der großen Abstände der Aufwinde und ihres Blasencharakters wird es weiterhin gegen Abend immer schwieriger, in geringen Höhen Thermikanschluß zu finden.

**Zu jeder Tageszeit ist es wichtig, sich darüber klar zu werden, ob die anzufliegende Thermik Blasen- oder Kamincharakter hat, um sich entsprechend taktisch richtig zu verhalten. Hohe Fluggeschwindigkeiten können nur erreicht werden, wenn der Segelflieger sich bewußt auf aufbauende Thermik orientiert und nur dort kreist.**

#### 4.3.5. Thermikfinden bei Windstille, Rücken-, Gegen- und Seitenwind

Eine weitere Überlegung beim Anflug der Thermik ist es, unter welchem Winkel zum Wind das Steigen angefliegen werden muß.

Bei Windstille und schwachen Winden kommt diesem Gesichtspunkt keine Bedeutung zu. Die Aufwinde steigen fast senkrecht über den Thermikquellen auf und haben wenig Versetzung. Man braucht nur in Richtung der Thermikgebiete weiter zu fliegen und wird mit Sicherheit vorhandenes Steigen antreffen.

Schwieriger wird das Finden eines vermuteten Steiggebietes bei Seitenwind, denn es läßt sich nicht mit Sicherheit sagen, wie stark die Windversetzung dabei ist. Nicht immer steigt Thermik linear auf, denn der Betrag der Versetzung hängt auch von der variablen Aufwindgeschwindigkeit der Luftmasse ab.

### Steigen

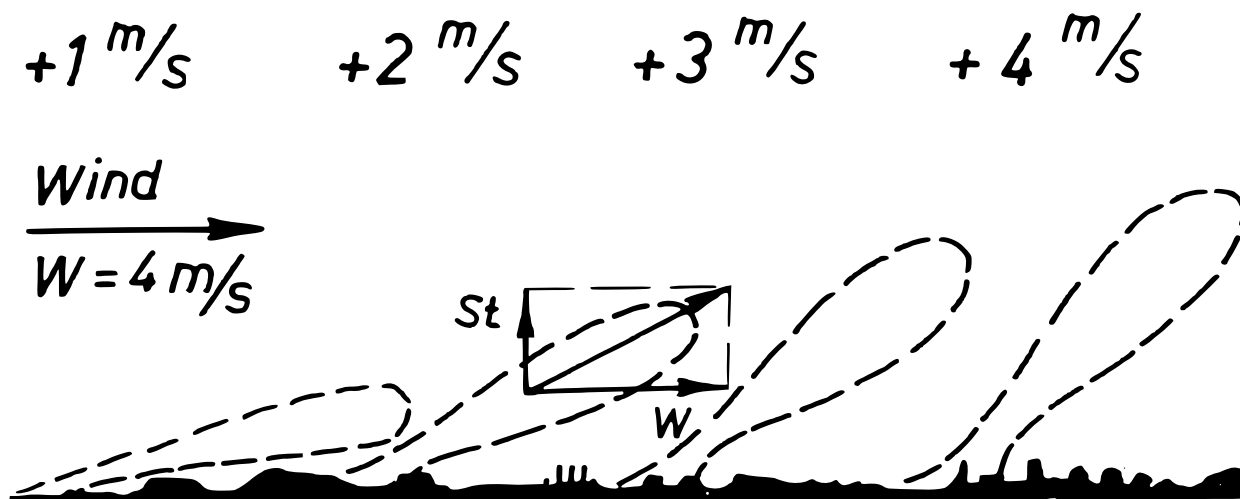


Abb. 15

Die theoretische Abdrift der Aufwinde bei gegebenem Wind und Steigen (Stark vereinfacht. Die unter gleichen Verhältnissen praktisch anzutreffende Abdrift ist meistens geringer.)

Bei starkem Steigen mit Kamincharakter, das heißt in diesem Falle bei einer zeitlich längeren



Verbindung des Aufwindes mit dem Erdboden, wird selbst bei mittlerem und stärkerem Wind eine so geringe Versetzung erreicht, wie sie eigentlich nur bei schwächerem Wind anzutreffen ist.

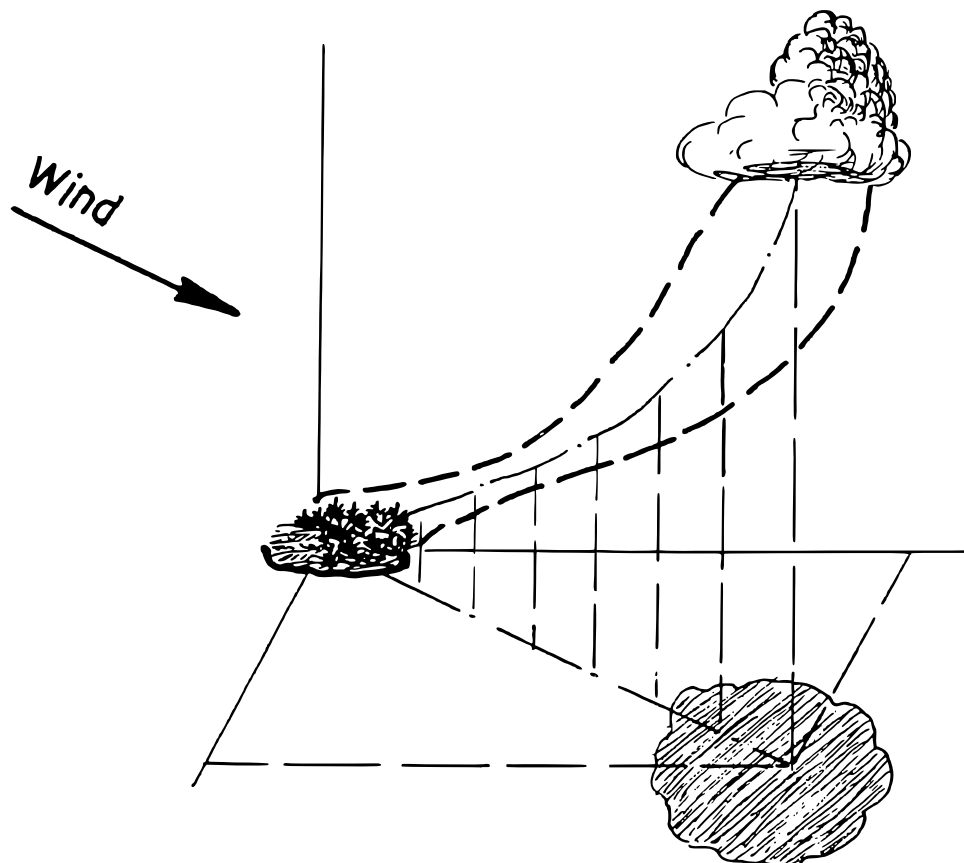
Ist die Verbindung mit dem Boden gelöst, so wird die Abdrift des Steigens stärker und nähert sich dem theoretischen Wert.

**Für den Segelflieger gibt es leider kein Mittel, die Lage des Aufwindes im Raum exakt zu bestimmen.**

Noch komplizierter wird die Situation bei unterschiedlichem Höhenwind sowie einer Winddrehung, welche natürlich auch die Aufwinde erfaßt.

Wird infolge falscher Einschätzung der Windversetzung an ein oder zwei Aufwindgebieten vorbeigeflogen und aus Gründen des Geschwindigkeitsfluges auf eine Suchaktion verzichtet, so hat dies häufig schon zum vorzeitigen Ende gut angelegter Flüge geführt.

Um auch bei Wind annähernd wieder die gleichen Verhältnisse beim Wiederfinden der Thermik anzutreffen wie bei Windstille, steht dem Piloten zur Zeit nur ein einziges Mittel zur Verfügung: Er müßte sich bemühen, sofern es die gegebenen Umstände erlauben (FSO), die Thermik mit Rücken- oder Gegenwind anzufliegen, denn dann sind praktisch die günstigen Bedingungen wie bei Windstille wieder hergestellt.



**Abb. 16**  
Lage eines Aufwindes bei Wind im Raum

#### 4.3.5.1. Seitenwind

Die Thermik hat einen Ausgangspunkt am Boden. Durch den Wind wird sie in den dreidimensionalen Raum getrieben. Die Mittellinie des Raumes, den die Thermikblase einnimmt, kann durch beliebig viele Punkte geometrisch dargestellt und bestimmt werden. Infolge der Lage der beabsichtigten geographischen Weglinie tritt der Wind für den Segelflieger als Seitenwind in Erscheinung. Wir setzen bei den folgenden Betrachtungen voraus, daß die Ausgangshöhe des Seglers ausreicht, um den schräg im Raum liegenden Aufwind zu erreichen.

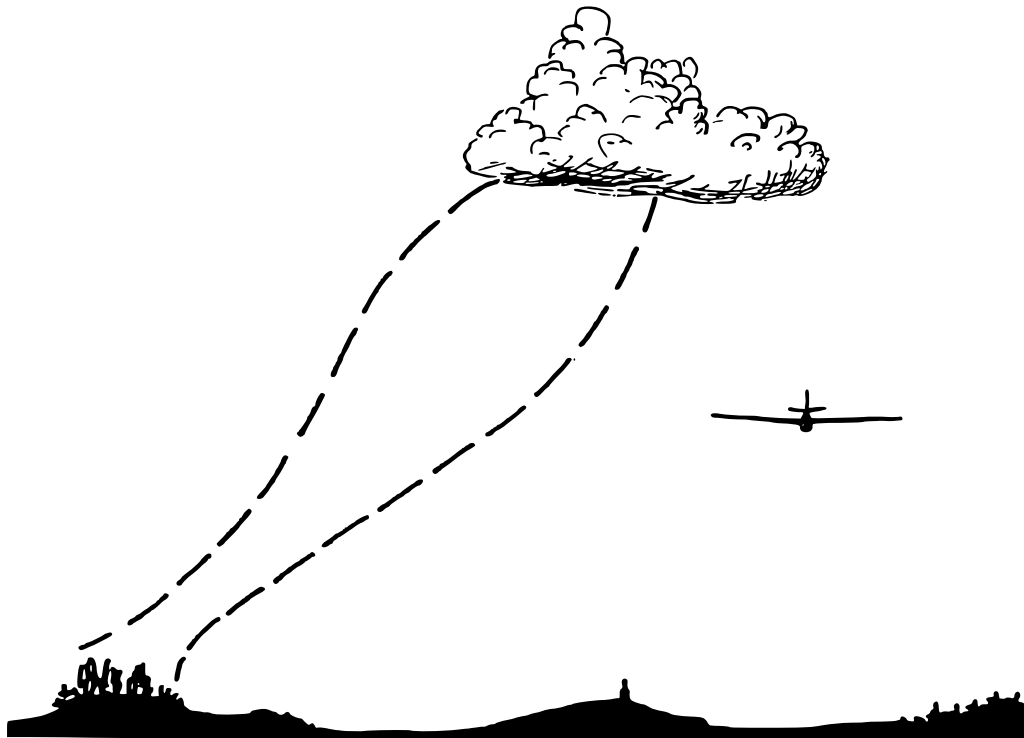


Abb. 17

Das Finden von Thermik bei Seitenwind

Will der Segelflieger einen dieser Punkte der Thermikmittellinie annähernd treffen, so müssen Richtung und Höhe, (auf die Flugbahn bezogen) also zwei Werte, stimmen.

#### 4.3.5.2. Windstille

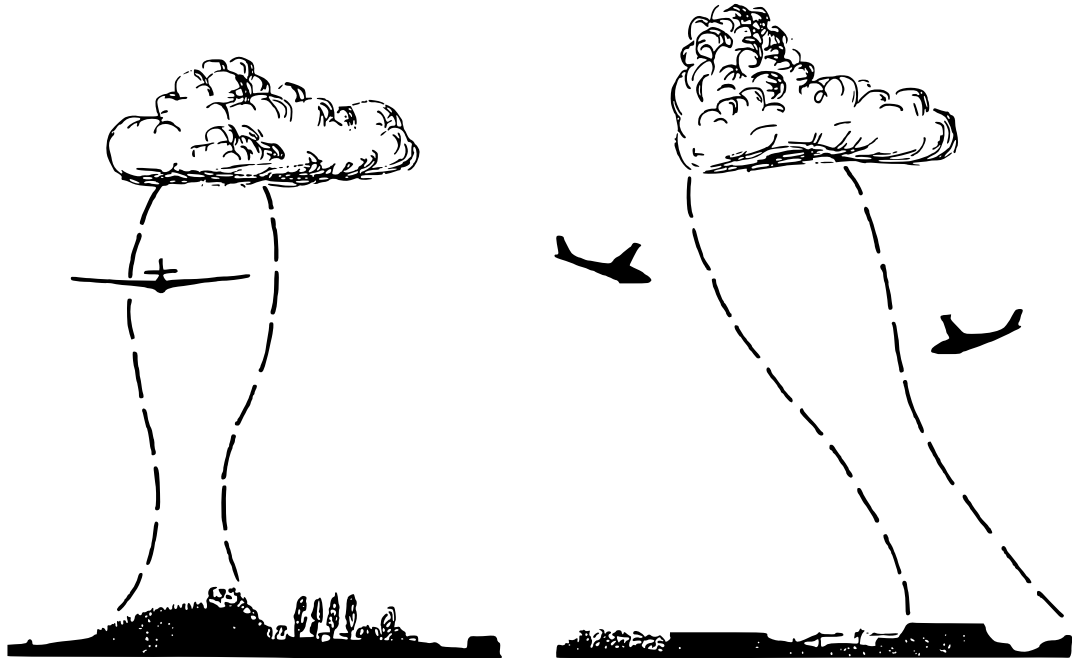
Bei Windstille ist das Zusammentreffen mit der Thermik bedeutend leichter. **Wiederum müssen Richtung und Höhe stimmen, wobei sich der Höhenwert infolge der vertikalen Ausdehnung des Steigens durch große Toleranzen auszeichnet.**

**Es braucht praktisch nur die Richtung zu stimmen, und diese ist infolge der fehlenden Windversetzung mit dem Ausgangspunkt der Thermik identisch.** Sie ist leicht und exakt zu ermitteln, sodaß die Wahrscheinlichkeit bedeutend größer ist, mit der vermuteten Thermik zusammenzutreffen.

Das hohe Gleitverhältnis der Flugzeuge macht auch im Falle eines Fehlers im Höhenwert ein Wiederfinden von Thermik wahrscheinlich, denn der Pilot kann bei ausreichender Flughöhe die nächsten Steiggebiete exakt anfliegen!

#### 4.3.5.3. Gegen- und Rückenwind

Bei Rücken- und Gegenwind herrschen ähnliche Verhältnisse wie bei Windstille. Die schwer berechenbare Neigung der Thermik im Raum wird praktisch durch das Gleitverhältnis des Flugzeuges abgedeckt. Stimmt die wiederum leicht zu ermittelnde Richtung, so wird der schräg im Raum liegende Aufwind mit Wahrscheinlichkeit frontal geschnitten.



**Abb. 18**

Wiederfinden von Thermik bei Gegen- und Rückenwind (linkes Bild: in Flugrichtung gesehen; rechtes Bild: von der Seite gesehen. Vereinfachte Darstellung)

Die Wahrscheinlichkeit, bei Windstille, Rücken- oder Gegenwind vermutete Aufwinde zu treffen, ist daher aus objektiven Gründen um ein Vielfaches größer als bei Seitenwind. Es ergibt sich, daß mit Rückgang des maximal möglichen Seitenwindwinkels von 90 Grad in Richtung des reinen Gegen- oder Rückenwindes die Chancen bis zum dargestellten Optimalwert anwachsen. Aus der geometrischen Erörterung ergeben sich taktische Schlußfolgerungen:

Soll bei herrschendem Wind das nächste erwartete Steigen unbedingt mitgenommen werden, so empfiehlt es sich, das Thermikgebiet mit reinem Rücken- oder Gegenwind anzufliegen - eventuell mit leichtem S-Schlag - denn nur so kann ein vorhandenes Aufwindfeld mit großer Wahrscheinlichkeit ohne Zeitverlust getroffen werden.

Muß mit Seitenwind angefliegen werden, so empfiehlt es sich, die Luv- oder Leeseite anzusteuern, um von dort aus mit Rücken- oder Gegenwind das Gebiet zu überfliegen.

Glaubt man, bei seitlichem Anflug Steigen überfliegen zu haben, so muß mit Rückenwind abgefliegen werden. Glaubt man dagegen, es unterfliegen zu haben, so muß man gegen den Wind abfliegen, um in das Steigen zu kommen.

Aus den gleichen Zusammenhängen bilden sich Wolkenstraßen im Allgemeinen in Windrichtung heraus und können optimal auch nur mit Rücken- oder Gegenwind ausgenutzt werden.

Herrscht Seitenwind, so empfiehlt es sich, aus den genannten Gründen, gegen den Wind nach Luv vorzufliegen und mit einer Rückenwindkomponente an günstiger Stelle wieder zur beabsichtigten geographischen Weglinie zurückzukehren, um erneut gegen den Wind vorzufliegen. Unbedingte Voraussetzung für alle derartigen Flugbewegungen ist jedoch die Erfüllung der Forderung, daß sie nicht gegen die gültige Flugsicherungsordnung, verstoßen.

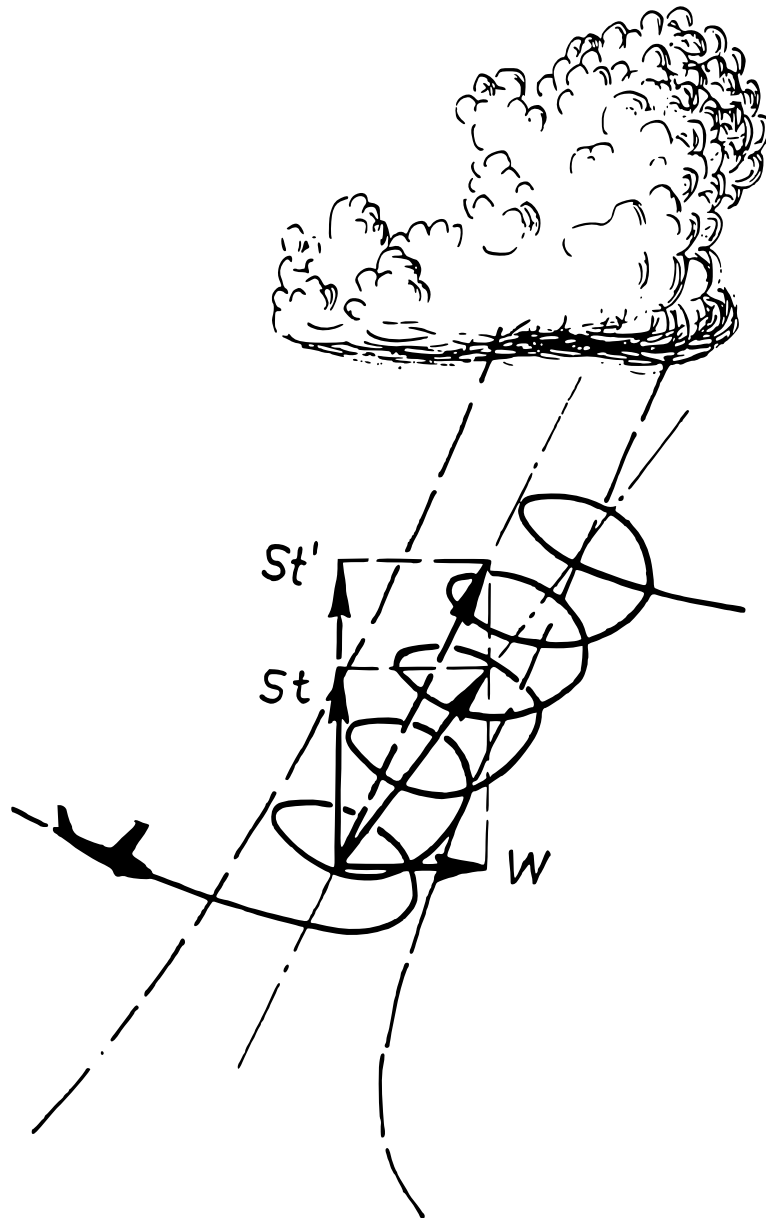
Aus den genannten thermischen Gründen sind Rückenwindstrecken am leichtesten und reine Gegenwindstrecken leichter als Seitenwindstrecken zu fliegen.

#### **4.4. Technisch-taktische Hinweise zum Kreisen in der Thermik**

In der Praxis kann folgende interessante Erscheinung angetroffen werden. Ist ein Aufwind zentriert und man wechselt danach die Drehrichtung, so kann mitunter besseres Steigen angetroffen werden.

Mehrere Ursachen können dafür verantwortlich sein: Die zuletzt eingenommene Drehrichtung ist vielleicht die Seite des Piloten, nach der er sauberer und besser kreist? Vielleicht ist es auch zu einer sich positiv auswirkenden Verlagerung des Kreises gekommen? Eine dritte, noch nicht bewiesene Erklärung lautet wie folgt: Aufwinde steigen nicht nur vertikal auf und zirkulieren in dieser Richtung, sondern es ist auch eine Eigenrotation der Luftmassen um die Hochachse vorhanden, verursacht durch die Wirbelbildung beim Ablösevorgang. Innerhalb der Blase besitzt die aufsteigende Luftmasse folglich eine mehr oder weniger starke Eigengeschwindigkeit auf einer Kreisbahn. Diese Drehgeschwindigkeit ist unabhängig vom allgemeinen Horizontalwind. Kreist das Flugzeug gegen diese Richtung, so könnte, aerodynamischen Zusammenhängen entsprechend, die Wirksamkeit des Kreisens verbessert werden. Kreist man mit der Drehrichtung des Aufwindes, so wäre der Wirkungsgrad geringer. Diese Hypothese bedarf jedoch sowohl von meteorologischer wie von aerodynamischer Seite aus noch einer eingehenden Untersuchung.

Kreist man einen windversetzten Aufwind aus, so muß unbedingt daran gedacht werden, daß die Sinkebene des Segelflugzeuges sich nicht mit der Aufstiegsrichtung des Aufwindes deckt. Das Segelflugzeug hat folglich die Tendenz, noch bevor das Ende des Aufwindes gekommen ist, aus diesem nach unten herauszufallen. Dieser Tendenz kann dadurch begegnet werden, daß hin und wieder gegen den Wind aufgerichtet wird.



**Abb. 19**

Vorzeitiges „Herausfallen“ eines Segelflugzeuges aus einem windversetzten Aufwind.

$St'$  = meteorologisches Steigen (m/s)

$St$  = Steigen des Segelflugzeuges laut Variometeranzeige (m/s)

$W$  = Windgeschwindigkeit (m/s)

Im Verlaufe des Aufstiegs eines Aufwindes kann sich die Steiggeschwindigkeit infolge der Zustandskurve der Luftmasse oder infolge Nachlassens oder Verstärkens der Zufuhr von Warmluft in den einzelnen Höhenbereichen unterschiedlich gestalten. **Es ist ein elementarer Grundsatz des Leistungssegelfluges, nur so lange in einem Aufwind zu bleiben, wie das Steigen dem mittleren meteorologischen Steigen entspricht.**

Wird der Aufwind schwächer, so empfiehlt es sich im Interesse des Erreichens hoher Reisefluggeschwindigkeiten, ihn schnell zu verlassen und ein neues stärkeres Steiggebiet zu suchen. Dieser Grundsatz sollte nur dann nicht angewandt werden, wenn besondere Umstände, wie eine Wetterverschlechterung, ein extrem langer Sprung usw. es angebracht erscheinen lassen.

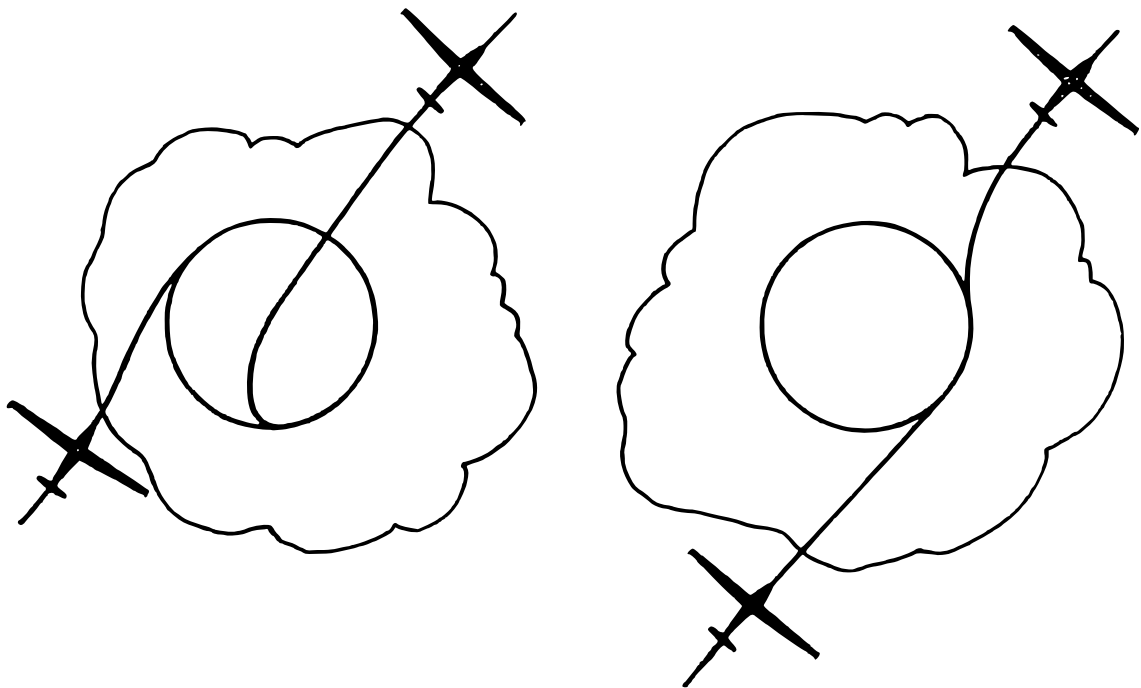
In Abhängigkeit von der Temperaturzustandskurve der Hauptluftmasse kann das stärkste Steigen an Höhenschichten gebunden sein, die es dann konsequent einzuhalten gilt. Es gibt Tage, an denen bei einer Basishöhe von 2200 m das stärkste Steigen zum Beispiel zwischen 1200 m und 1600 m liegen kann. Das Bestreben, stets die zulässige Höhe auszukurbeln, bedeutet in dieser Situation eine enorme Verschlechterung der Reisefluggeschwindigkeit. Umgekehrt kann das stärkste Steigen auch zwischen 1600 m und 2000 m liegen; dann gilt es, die Höhe zu halten und in diesem Bereich zu fliegen. Häufig wird auch das stärkste Steigen unterhalb von 1200 m angetroffen.

**Die Erkenntnis und taktische Berücksichtigung des Bereiches des stärksten Steigens kann ein wichtiger Schlüssel für den Geschwindigkeitsflug und einen Erfolg bei Wettbewerbsflügen sein.**

Der Abflug aus einem schwächer werdenden Steigen muß jedoch schnell vor sich gehen. Werden in jedem Steiggebiet nur drei Kreise zusätzlich geflogen, nachdem das Steigen von 2 m/s auf 1 m/s zurückgegangen ist, so ergibt das bei 20 ausgenutzten Aufwinden (Kreisflugdauer 20 Sekunden) einen Höhenverlust von 1200 m (auf die gleiche Flugzeit bezogen) oder einen Zeitverlust von 10 Minuten (auf die gleiche Gesamtflughöhe bezogen). Man erkennt daran, daß sich kleinere Fehler durch Wiederholung während eines längeren Fluges summieren können.

Eine ähnliche, den Flug beschleunigende oder verlangsamende Wirkung hat die Technik des Herausgehens aus dem Steiggebiet. Gegen Ende des Kreisens im Aufwind kommt es darauf an, die Fluggeschwindigkeit zu erhöhen, um so schneller durch den zu erwartenden Abwind und die Turbulenzzone hindurch zu fliegen. Ein kürzerer Zeitaufenthalt in diesem Bereich bedeutet auch einen geringeren Höhenverlust. In Abbildung 20 werden ein fehlerhafter und ein ökonomischer Abflug aus einem Steiggebiet dargestellt. In der fehlerhaften Variante kreist man mit geringer Fluggeschwindigkeit bis zum Aufrichten auf der dem Ziel zugewandten Seite und beschleunigt erst nach dem Verlassen der Kreisbahn im Fallen.

Die ökonomische Methode sieht bereits eine Beschleunigung während des ganzen oder halben letzten Kreises im optimalen Steigen vor und legt den Abflug von der der Weglinie abgewandten Seite weiter beschleunigend durch das Zentrum des Aufwindes. So hat man ohne Höhenverlust den wichtigen Geschwindigkeitszuwachs im Steigen erzielt und durchfliegt mit geringem Höhenverlust das Fallgebiet des Aufwindes. Wartet der Segelflieger dagegen mit der Beschleunigung bis er im Fallgebiet ist, so können in wenigen Sekunden 60 m und mehr an Höhe verloren werden. Selbst bei gleichen Flugzeugtypen erzielt der nach der ersten Methode fliegende Pilot einen spür- und meßbaren Vorteil, der bei einem längeren Fluge eine Einsparung von vielen Minuten bedeuten kann.



a) richtig (ökonomisch)

b) falsch (unökonomisch)

**Abb. 20**

Eine ökonomische und eine fehlerhafte Methode des Verlassens eines Aufwindgebietes.

Der Anwendung dieser optimalen Methode sind aus Sicherheitsgründen Grenzen gesetzt, wenn sich zum Beispiel mehrere Flugzeuge in einer Kreisbahn befinden. **Ein weiterer elementarer Grundsatz ist die Forderung, während des Kreisens in der Thermik den Luftraum ständig zu beobachten, einmal aus Sicherheitsgründen, zum anderen, um rechtzeitig zu anderen Segelflugzeugen überzuwechseln, die in der Nähe besseres Steigen gefunden haben.**

## 4.5. Wolken

### 4.5.1. Aufbau, Zirkulation und Abbau der Wolken

Enthält eine erwärmte und aufsteigende Luftmenge genügend Wasserdampf sowie Kondensationskerne und erreicht auf Grund des Gradienten der Hauptluftmasse das Kondensationsniveau, so bildet sich eine Haufenwolke, ein „Cumulus“. Liegt oberhalb des Kondensationspunktes noch eine Inversion (Temperaturumkehr- oder Sperrschicht), so wird das weitere Aufquellen dieser Wolke abgebremst. Je größer der Abstand zwischen Kondensationsniveau und Inversion, desto kräftiger werden die Wolken in ihrer vertikalen Ausdehnung und es tritt der Kondensationseffekt ein, der das Steigen in der Wolke verstärkt und riesige Wolken, sogenannte „Cumulonimbus“ entstehen läßt. Je geringer der Abstand ist, desto flächenartiger werden die Haufenwolken und können unter Umständen sogar zu einer Schichtwolkendecke zusammenwachsen.

Unter der großen Zahl der Wolkenformen gibt es solche, die sich segelfliegerisch nutzen lassen und andere, die für den Segelflieger keine Bedeutung haben.

Betrachten wir den Zyklus **Aufbau - Zirkulation - Abbau** einer thermisch entstandenen Wolke.

Die Größe einer Haufenwolke hängt von der Größe der Warmluftmenge ab, die der Aufwind in die Höhe führt. Da die ersten thermischen Aufwinde in den Morgenstunden ausgesprochenen **Blasencharakter** haben, können sich auch nur Wolkenschleier oder kleine Wölkchen bilden. Wird die hochgeführte Luftmenge mit zunehmender Sonneneinstrahlung größer, so bildet sich zuerst ein Wolkenschleier, der sich schnell zu einer Haufenwolke entwickelt. Der Aufbau der Wolke hält so lange an, wie der Nachschub an Warmluft anhält. Bei Thermikbeginn kann das Steigen auch großflächig auftreten, wenn größere Luftmassen zur gleichen Zeit die Auslösetemperatur erreicht haben.

**Die Zeitdauer der Aufbauperiode der Wolke hängt von der vertikalen Ausdehnung des Aufwindes und der Steiggeschwindigkeit ab.** Hat die Blase eine vertikale Ausdehnung von 600 m und eine Steiggeschwindigkeit von 3 m/s (der Segler würde dann mit etwa 2 m/s darin steigen), so dauert die Aufbauperiode nach dem Entstehen des ersten Wolkenfetzens etwa 3 Minuten 20 Sekunden. Der Aufbau der Wolke wäre in dieser Zeit abgeschlossen.

Alle praktischen Erfahrungen deuten darauf hin, daß sich eine Zirkulationsströmung bildet, denn es kann noch relativ lange in nicht zu großem Abstand unter der Wolke schwaches Steigen angetroffen werden. Die Zirkulation bildet einen Aufwindtrog unter der Wolke. Danach beginnt der Zerfall der Wolke und man findet nur noch Abwind oder normale Bedingungen vor.

Aus diesem Zyklus ergeben sich wertvolle taktische Schlußfolgerungen.

Nehmen wir an, daß der Aufbau so lange dauert wie der Abbau, dann ist es theoretisch nur unter der Hälfte aller Wolken möglich Steigen zu finden.

Der Zyklus verschiebt sich aus einer Reihe von Gründen praktisch jedoch beträchtlich zugunsten der Zirkulation und des Abbaues, so daß die Wahrscheinlichkeitswerte, mit denen man gutes Steigen unter Wolken finden kann, noch weiter absinken.

Der konkrete Zeitraum des Zyklus hängt neben der Dauer der Aufwindzufuhr auch von den Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen in der Höhe ab. Sind die Luftmassen in der Höhe recht trocken, so verschiebt sich der Zyklus zugunsten des Aufbaues, weil die Zirkulation und der Abbau schneller vor sich gehen. Ein größerer Anteil der angeflogenen Wolken bringt dann Steigen und wir haben es mit einer segelfliegerisch idealen, schnellen und risikofreien Schönwetterlage zu tun.

Haben die höheren Luftschichten dagegen einen höheren Feuchtigkeitsgehalt und einen günstigen Gradienten, so halten sich die Wolken lange, weil die Perioden Zirkulation und Abbau länger dauern. Der Anteil der noch Steigen bringenden Wolken sinkt in starkem Maße ab. Die taktische Schlußfolgerung, die sich aus einer mehr feucht-labilen Wetterlage ergibt: **Der Segelflieger muß sich bemühen, in der Höhe zu bleiben, muß die zulässige Höhe so häufig wie möglich auskurbeln und stark auf die noch sonnenbeschienenen Gebiete achten.**

Wenn wir weiterhin berücksichtigen, daß nicht einmal alle Wolken während des Aufbaues sehr gutes oder mittleres Steigen bringen können - die Steiggeschwindigkeit hängt von den Bedingungen ab, unter denen die Aufheizung erfolgte - so bekommt man langsam eine Vorstellung, was von den Wolken an einem Sommertag zu erwarten ist. Diese Erkenntnisse sind ein weiterer Anlaß dafür, daß der Segelflieger unbedingt auch das Terrain beachten sollte.

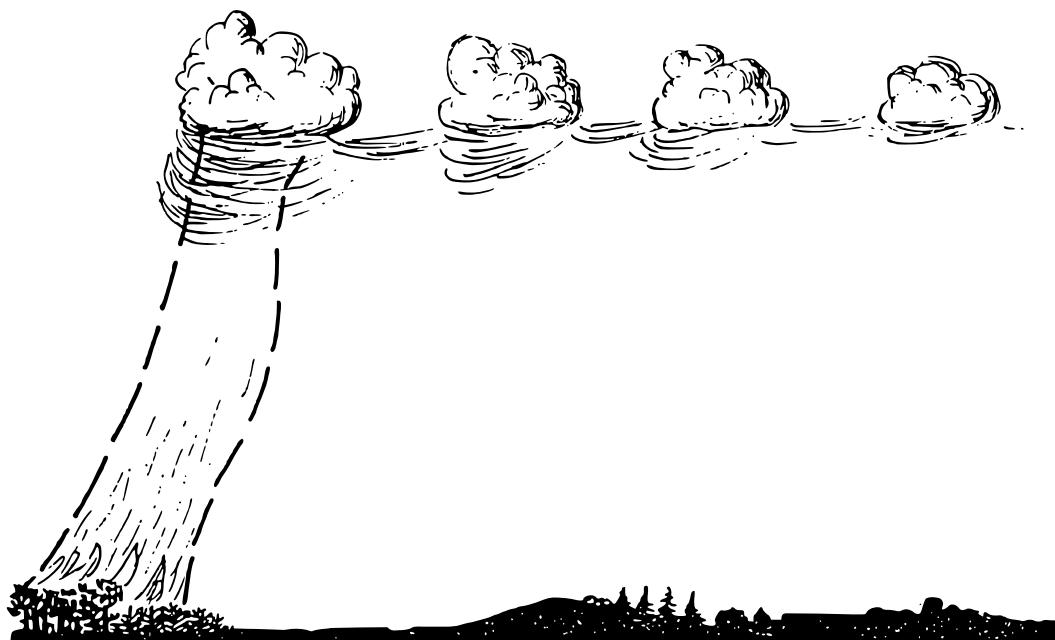


Es gibt Wetterlagen, wo bei ausgesprochenem Blasencharakter der Thermik in der Höhe Bedingungen herrschen, die den Wolken ein langes Leben sichern, ohne daß es zu direkten Abschirmungen, wohl aber zu Beeinträchtigungen der Sonneneinstrahlung bekommt. Man muß sich bei solch einer Wetterlage auf tatsächliche Aufbauten konzentrieren. Es gilt, mit etwas Mut „ins Blaue“ hineinzufliegen und sich nicht auf stehende Wolken zu orientieren. Piloten, die diese Zusammenhänge nicht erkennen und ihre Taktik nicht entsprechend einrichten, kommen der Verzweiflung nahe, weil sie das Steigen kreisend ohne Erfolg unter den Wolken suchen und nur sehr mäßige Reisegeschwindigkeiten erzielen. Der seitlich gestaffelte Gruppenflug bietet bei diesen Wetterlagen entscheidende Vorteile!

Diese Betrachtung geht davon aus, daß eine Wolke nur von einem Aufwind gebildet wurde. Es können jedoch mehrere Aufwinde gleichzeitig oder nacheinander an der Bildung einer Wolke beteiligt sein. Gehen diese Aufwinde von guten Thermikquellen aus, so kommt es zur Bildung von mächtigen Haufenwolken mit sicherer, maximaler Thermik und langer Lebensdauer. Die Aufwinde, die gleichzeitig eine Wolke bilden, können auch von unterschiedlicher Intensität sein. Hat man unter einer solchen Wolke mittleres Steigen gefunden, so lohnt es sich auf alle Fälle, unter ihr den stärkeren Aufwind zu lokalisieren.

Häufig saugen solche Wolken die Luft aus der ganzen Umgebung an. Erfolgt ein länger anhaltender Aufbau einer Wolke bei Wind, so können sich langgestreckte Wolken bilden, da die zuerst angekommenen Luftmengen und Wolkenteile abgetrieben werden, während der Aufwind seine Position im Luftraum trotz des Windes - solange er noch nicht vom Erdboden abgelöst ist - ziemlich konstant hält.

Die Bildung von Wolken - von einer Thermikquelle ausgehend - wurde einmal genau verfolgt und dieser Vorgang fotografisch festgehalten.



**Abb. 21**

Entstehen einer Wolkenstraße von einer Thermikquelle ausgehend  
(Abstand zwischen den Wolken verkürzt)

Ein kräftiger Waldbrand machte den Aufwind durch Rauch- und Staubpartikel sichtbar. Der Wind wehte am Boden mit 6 bis 8 m/s aus Nordost, die Aufwindstärke mag geschätzt bei 5 m/s, die Wolkenbasis bei etwa 2000 m, der Bewölkungsgrad bei etwa 2/8 gelegen haben.

Interessant waren die Impulse sowie der Kamincharakter der Thermik. Nachdem sich die erste Wolke gebildet hatte, wurde diese vom Winde abgetrieben, was mit einem Nachlassen des Impulses und des starken Aufwindes verbunden war, während die Rauchpartikel weiterhin, allerdings langsamer, in die Höhe stiegen. Nach einer Reihe von Minuten bildete sich an der ursprünglichen Stelle eine neue starke Wolke aus, die ebenfalls abgetrieben wurde, während die Rauchfahne weiterhin in die Höhe stieg. Aufschlußreich war, daß sich auch unter den abziehenden Wolken der Rauch hielt, einen sichtbaren Trog von etwa 400 m Tiefe unterhalb der Wolkenbasis bildete und die Wolken miteinander verband.

Daraus kann man schließen, daß die Wolken auch nach ihrem Abzug von der Thermikquelle noch Steigen brachten und sich eine Zirkulation im Bereich der Wolke gebildet haben mußte.

Diese optische Sichtbarmachung der Trogbildung unter Aufwindwolken und die Verbindung von Wolken untereinander entsprach Erfahrungen, die bereits vielfach gesammelt worden waren. Die für den Segelflieger wichtige Frage, wo er gutes Steigen finden kann, läßt sich theoretisch wie folgt beantworten:

1. Gutes Steigen ist mit Sicherheit im Blauen anzutreffen, wenn man in einen Aufwind hineinfliegt, der eine Wolke bilden wird (trifft besonders für die frühen Morgen- und unter Umständen auch für die Nachmittagsstunden zu).
2. Gutes Steigen ist unter den noch im Aufbau befindlichen Wolken zu finden, solange die starke Thermikzufuhr anhält. (Trifft für viele Wolken etwa für die Zeit der ausgearbeiteten Thermik zwischen 10.00 Uhr und 16.00 Uhr zu.)
3. Gutes Steigen ist auch unter alten Wolken zu finden, wenn diese neue Aufwinde in sich aufnehmen, also über guten Thermikquellen stehen und periodisch aufbauen. Die Bedingungen sind dann wie unter 1. (zutreffend etwa für die Zeit zwischen 10.00 Uhr und 17.00 Uhr.)
4. Sehr gutes Steigen ist häufig unter den mächtigen Haufenwolken zu finden - auch wenn diese schon längere Zeit stehen - da sie nur durch ständigen periodischen oder konstanten Aufbau über guten Thermikquellen so groß werden konnten. Der häufig vorhandene Kondensationseffekt wirkt sich auch positiv auf das vom Boden kommende Steigen aus, die Luft der Umgebung wird regelrecht abgesaugt (Diese Wolken sind meistens erst am Nachmittag anzutreffen).

#### **4.5.2. Kriterien für die thermische Beurteilung von Wolken**

Wenn in ein Gebiet mit Wolkenbildung eingeflogen wird ist es zweckmäßig sich vor dem Anfliegen jeder Wolke die nachstehenden Fragen vorzulegen:

- a) In welchem Stadium befindet sich die Wolke? Wie alt ist sie? Kann sie noch Steigen bringen?
- b) Wie stark wird das Steigen sein?

c) An welcher Stelle der Wolke wird das Steigen stehen?

d) Wie weit bin ich von der Wolke entfernt und wieviel Höhe werde ich bis zum Einflug in ihr Steigen voraussichtlich verbrauchen?

Für die Beantwortung dieser Fragen gibt es eine Reihe von Merkmalen.

Der Zustand der Wolke, **Aufbau - Zirkulation** oder **Abbau** kann an ihrer Form, Struktur sowie Färbung mit einigermaßen Sicherheit erkannt werden.

**Aufbauende Wolken** zeichnen sich aus:

Durch Fetzen und Schleier mit nachfolgender Verdichtung zu Wolken.

Durch kompaktere, rundere Formen mit glatter Basis

Durch Wachstum in allen drei Dimensionen.

Durch abgerundete Außenformen und scharfe Konturen.

Durch aktive Quellungen an der Peripherie und Kuppelbildung.

Durch eine helle, mitunter fast weiße Tönung (von der Seite gesehen).

Aktive Wolken mit maximalem Steigen, die schon viele Aufwinde in sich aufgenommen haben, können sich dagegen durch ihr dunkleres Aussehen und vor allem durch ihre überdurchschnittliche Größe auszeichnen.

Von zwei, in ihrer Struktur ähnlichen, kräftigen Wolken, hat wahrscheinlich die Wolke mit der dunkleren Basis besseres Steigen.

**Zirkulierende Wolken** sind erkenntlich:

An einer Abrundung und beginnenden Auflösung der Formen.

An einer dunkleren Tönung, das annähernde Weiß geht in Grau über.

An einer äußerlichen Beruhigung der Wolke.

**Abbauende Wolken** sind erkennbar:

An einem Auseinanderfallen (die Wolke kann sich in mehrere Bestandteile auflösen, die Trennungsstellen sind schon zeitig zu erkennen).

An einem flächenmäßigen Auseinanderlaufen und fehlenden Quellungen.

An zerfransten Rändern und der sich variierenden glatten Basis.

An ihrer Durchsichtigkeit in horizontaler wie vertikaler Richtung.

Die zerfallenden Teile werden wieder heller, durchsichtiger und nehmen die Form von Fetzen an.

Die Beobachtung und Analyse von Wolken gehört zu den am schwierigsten erlernbaren Fähigkeiten im Leistungssegelflug. Da man in der Luft nur wenig Möglichkeiten einer kontinuierlichen Beobachtung hat, empfiehlt es sich, am Boden jede Möglichkeit der Wolkenbeobachtung zu nutzen.

Sind erst einmal mehrere Wolken von ihrer Bildung bis zum Zerfall beobachtet worden, so wird die theoretische Analyse anderer Wolken leichter fallen.

**Während des Fluges kommt es unbedingt darauf an, sich das Wolkenpanorama einzuprägen und jede Veränderung aufmerksam zu registrieren.**

Die Stärke des voraussichtlichen Steigens läßt sich anhand des Aussehens der Wolke, des Tempos ihrer Entwicklung, mit Hilfe von Erfahrungswerten und durch Vergleiche mit bereits am gleichen Tage angeflogenen Wolken ermitteln.

Der Standort des Aufwindes unter einer Wolke hängt meistens vom Höhenwind und unter Umständen auch von der Sonneneinwirkung ab. Die Windseite ist im Allgemeinen jedoch wichtiger als die Sonnenseite. Mit zunehmendem Höhenwind steht der Aufwind im Allgemeinen auf der Luvseite, mit abnehmendem Höhenwind auf der Leeseite der Wolke.

Ist der Standort des Steigens exakt unter einer Wolke ermittelt, so trifft er im Allgemeinen auch für die anderen Wolken im Zeitraum der nächsten Stunden zu. Bei größeren Wolken findet man das beste Steigen in der Regel dort, wo diese an ihrer Oberseite eine Kuppel bilden. Ist die Tönung der Basis einer Wolke unterschiedlich, so findet man es allgemein an den dunkleren Stellen, denn dort hat die Wolke eine größere Dicke und Dichte sowie höheren Wassergehalt, was nur durch stärkere Thermik hervorgerufen werden konnte.

Wichtig ist es, die Entfernung zur angeflogenen Wolke in Kilometern und in Flughöhe vor jedem Abflug zu schätzen, um schneller zu einem exakten Einschätzungsvermögen zu kommen. Der Anfänger neigt dazu die Entfernung zu überschätzen, doch ist es möglich, die Entfernung zu entfernter liegenden Wolken grob zu unterschätzen und dadurch in Schwierigkeiten zu geraten. Der Fehlwert ist häufig abhängig von den Sichtverhältnissen. Klare Sicht verleitet dazu, die Entfernung zu unterschätzen.

Vor dem Abflug auf eine entfernter stehende Wolke muß unbedingt daran gedacht werden, daß sich die Wolke während des Sprunges verändern kann. Die angeflogene, große Wolke kann abbauen und eine kleinere, vielleicht nicht beachtete, kann aufbauen. Beobachtet man die Wolkenentwicklung aufmerksam, so wird eine Veränderung schnell erkannt, um rechtzeitig eine andere Wolke anzufliegen. Auf jeden Fall ist es zweckmäßig, alle Wolken und Wölkchen im Geradeausflug zu unterfliegen.

Jede Prognose, die für eine Wolke oder einen Sprung gegeben wurde, muß nach Vollzug sofort selbstkritisch überprüft und Fehlerursachen ermittelt und eingepreßt werden.

Eine weitere Fehlerquelle in der Einschätzung wird durch den Blickwinkel zur Sonne gegeben. Die genaue Einschätzung der Entfernung gegen die Sonne ist schwieriger als mit der Sonne. Vor allem machen die gegen die Sonne betrachteten Wolken thermisch einen viel schlechteren Eindruck als die gleichen Wolken aus entgegengesetzter Richtung. Sie sehen blasser aus und ihre Konturen heben sich nur schwach im Luftraum ab. Aus diesem Grunde sollte nicht nur die Entwicklung der Wolken auf der Weglinie, sondern hin und wieder auch ein Blick auf die Wolken in allen Himmelsrichtungen geworfen werden, um Fehlerquellen bei der Analyse der Wolken, die sich aus dem Stand der Sonne ergeben können, rechtzeitig zu erkennen.

Während des Kreisens in einem Aufwind muß stets auf die Windversetzung gegenüber dem Erdboden geachtet und unbedingt ermittelt werden, zu welcher Wolke dieses Steigen führt. So hat der Segelflieger stets eine reale Vorstellung von der Lage der Aufwinde im Raum, die einer relativ schnellen Veränderung unterworfen sein kann.

Eine ständige Orientierung über das Ausmaß der Thermikversetzung und der Windrichtung er-

leichtert besonders bei zeitlich und streckenmäßig längeren Flügen das schnelle Wiederfinden der Thermik. Diese Beobachtung wird am Nachmittag immer wichtiger, da der Abstand der Aufwinde größer wird und bereits das Vorbeifliegen an nur einem Aufwind zu Schwierigkeiten führen kann. Wird eine Drehung, Verstärkung oder Abschwächung des Windes nicht erkannt und man fliegt mehrere Wolken nacheinander, ohne zu suchen, mit falschem Vorhalt an, so kann diese Fehleinschätzung zu einer vorzeitigen Landung führen.

**In jedem Aufwind muß die tatsächliche Windversetzung kontrolliert werden.**

#### **4.5.3. Wolkenfelder**

Über einem größeren, thermisch guten Gebiet kann man häufig eine Ansammlung von Wolken und Wolkenfetzen beobachten. Irgendwo befindet sich dann ein maximaler Aufwind, es ist jedoch nicht mit Sicherheit zu sagen, wo er anzutreffen ist. Ist der Pilot daran interessiert, starkes Steigen bis zur zulässigen Höhe mitzunehmen, so kommt es darauf an, wenig Zeit beim Suchen zu verschwenden. Liegt das Gebiet diagonal zur Weglinie, so muß man selbstverständlich auf der dem Flugweg zugewandten Seite einfliegen. Eine rechtzeitige Entscheidung setzt jedoch eine aufmerksame Wolken- und Bodenbeobachtung sowie genaues Kartenstudium voraus.

Taktisch falsch ist es, bei nicht sicher zu definierendem Standort des stärksten Steigens etwa die Mitte des Gebietes anzufliegen. Wird das Steigen in der Mitte nicht gefunden, so besteht die Möglichkeit, nach links oder rechts abzufliegen. Fliegt man in diesem Falle von der Mitte aus nach links ab, so wird ein Rückweg beschrieben, der bei richtigem Einflug zu vermeiden war. Wird dagegen nach rechts abgeflogen und findet dort nichts, so ist ein doppelter Umweg oder ein Abflug in 'das thermisch schwächere Gebiet die Folge.

In gleicher Weise muß verfahren werden, wenn das gute Thermikgebiet mit seiner Längenausdehnung quer zur Weglinie liegt und der Segelflugzeugführer dort unbedingt einen großen Höhengewinn erzielen muß. Vorhandener Wind erleichtert die Entscheidung, von welcher Seite der Einflug zweckmäßig ist. Bei ausreichender Höhe sollte man versuchen, die Leeseite anzufliegen. Danach ist gegen den Wind suchend vorzufliegen, da auf diese Weise im Geradeausflug länger das Steigen mitgenommen und nach Luv verbessert werden kann. Der Gruppenflug mit seitlicher Staffelung bietet in einer derartigen Situation beträchtliche Vorteile.

#### **4.5.4. Wolken bei vorwiegender Trockenthermik**

Häufig sind Piloten bei relativ trockenen und stabilen Wetterlagen von Wolken über feuchtem Gebiet getäuscht worden. Während über den Kiefernwäldern meistens mittlere bis gute Trockenthermik ohne Wolkenbildung anzutreffen ist (zu geringe Luftfeuchtigkeit der aufsteigenden Luftmasse), stehen über feuchtem Gebiet oft Wölkchen. Diese bringen jedoch nur schwaches Steigen mit Blasencharakter, da die aufsteigende Luft nicht wärmer, sondern nur feuchter ist. Bilden sich dagegen an solch einem Tage Wölkchen über trockenem Gebiet, so ist dort meistens mit gutem bis sehr gutem Steigen zu rechnen.

Es ist empfehlenswert, auch bei solchem Wetter über das zwar wolkenarme, aber thermisch bessere Gebiet zu fliegen, vorausgesetzt, daß die Streckenführung es erlaubt.

### 4.5.5. Abschirmungen

Ein echtes Problem für den Segelflieger stellen größere Abschirmungen dar. Auf Grund hoher Luftfeuchtigkeit und Labilität kann es nach kurzer Sonneneinstrahlung zu einem örtlichen Zusammenfließen der Wolken, zu einer Abschirmung, kommen. Der Pilot hat nun theoretisch drei Möglichkeiten, solche Abschirmungen zu überwinden:

#### **Unterfliegen, Umfliegen oder auf Warteposition gehen.**

Ist die Ausdehnung gering, so kann er sie ohne Risiko unterfliegen, besonders dann, wenn vor der Abschirmung die zulässige Flughöhe ausgekurbelt wird. Das Unterfliegen ist auch bei größerer Ausdehnung möglich, wenn die Abschirmung noch nicht alt ist. Sie ist dann häufig noch thermisch, aktiv und liefert über große Strecken schwaches Steigen bzw. geringes Fallen. Hinzu kommt, daß durch die vorhandene Aufheizung des Erdbodens auch unter der Abschirmung nochmals Aufwinde entstehen können. Diese thermisch noch aktiven Abschirmungen werden nach einem gewissen Zeitraum dann auch passiv und bringen nur noch Fallen. Der Segelflieger muß bewußt darauf achten, noch aktive von passiven Abschirmungen unterscheiden zu lernen.

Ist eine in ihrer Ausdehnung nicht sehr mächtige Abschirmung auf die Zufuhr feuchterer und labilerer Luftmassen zurückzuführen so kann mitunter noch nach Stunden Steigen gefunden werden. Die Höhe zu halten ist in diesem Falle oberstes Gebot!

Das Umfliegen empfiehlt sich theoretisch dann, wenn die Abschirmung groß und alt, also thermisch passiv ist, an ihrer Peripherie jedoch noch gutes Steigen und Wolkenbildung anzutreffen ist. Es gab im Ausland Wettbewerbsflüge, die nur dadurch erfolgreich beendet werden konnten, daß die Piloten eine seitliche Kursabweichung von vielen Kilometern in Kauf nahmen. Im Gebiet der DDR gilt es, die Streckenführung entsprechend der Flugsicherungsordnung strikt einzuhalten. Befindet sich neben oder hinter einer Schauerwolke ein sonnenbeschienenes Gebiet ohne Wolken, so muß beachtet werden, ob die Zeitdauer der Sonneneinstrahlung zu einem neuen Aufbau der Thermik ausreicht. Eventuell macht es sich erforderlich, über einem noch aktiveren Thermikgebiet in Warteposition zu gehen.

Eine Warteposition einzunehmen empfiehlt sich nur dann, wenn Unterfliegen und Umfliegen ohne jede Chance sind und eventuell mit einem Abzug der Abschirmung und einer Wetterverbesserung zu rechnen ist. Diese Entscheidung dürfte dem wenig Erfahrenen besonders schwer fallen.

Welche der drei Methoden der Pilot jedoch auch wählt, seine Lage wird leichter, je eher er die vor ihm liegende Situation erkennt und die maximal zulässige Flughöhe aufsuchen kann;

Eine Abart der Abschirmung ist die „Mittagsflaute“, die häufig auch an guten Thermiktagen auftritt. Durch Zunahme der Haufenwolken, durch eine Dunstanreicherung in der Höhe, kommt es vorübergehend zu einer verminderten Sonneneinstrahlung, die dann die „Flaute“ auslöst. Diese vorübergehende Flaute läßt viele Wolken jedoch wieder verschwinden, so daß sie selbst eine der Ursachen ihres Entstehens wieder beseitigt (Nachlassen der Konvektion, Aufheiterung und neue Wolkenbildung). Auch bei ausgeprägten „Mittagsflauten“ sollten die vorhin gegebenen Hinweise beachtet werden.

Für das Verhalten gegenüber Schauerwolken gilt ähnliches wie für Abschirmungen, nur muß berücksichtigt werden, daß im Schauer mit Sicherheit Fallen anzutreffen ist und die Leistungsfähigkeit der Laminarflugzeuge auf Grund der Regentropfen rapide zurückgeht. Bei geringer Aus-

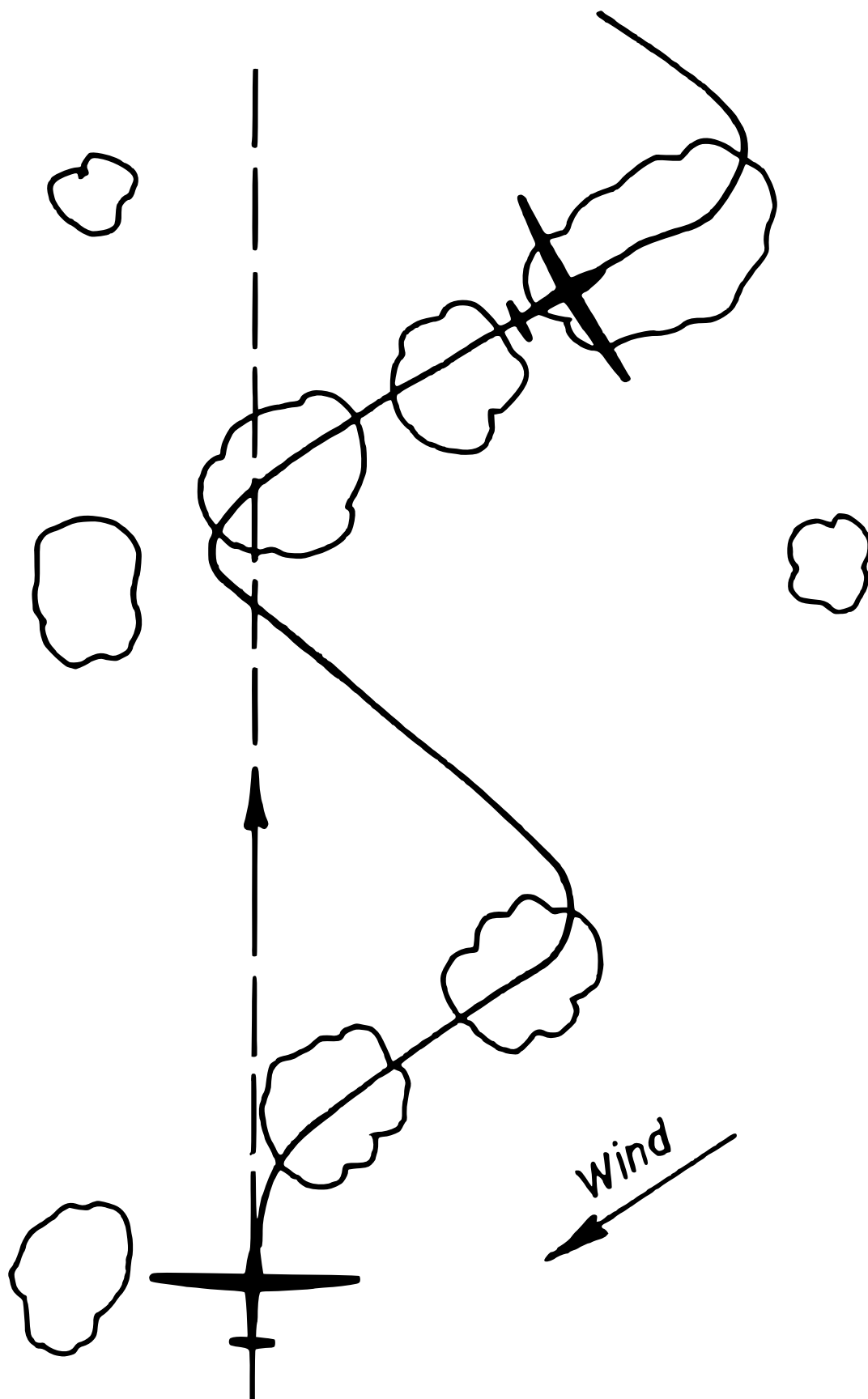
dehnung ist ein Unterfliegen möglich. '

Eine weitere Abart der Abschirmung sind die bei Wind, hoher Labilität und guter Thermik entstehenden Wolkenfelder. Häufig gehen sie von nur einem guten Thermikgebiet aus und können eine Ausdehnung von 20 km und mehr annehmen. Fliegt man mit dem Winde und versäumt es, diese Abschirmung mit der maximalen Flughöhe anzufliegen oder sie am Entstehungsort der Abschirmung auszukurbeln (setzt voraus, daß die Abschirmung und ihr Ursprung rechtzeitig erkannt wurde) so kann es passieren, daß trotz des Rückenwindes die nächste Thermik nicht mehr erreicht wird, da unter diesen Wolkenfeldern häufig alles thermisch inaktiv ist.

#### **4.5.6. Wolkenstraßen**

Eine große Bedeutung für den Erfolg von Flügen hat das Ausnutzen von Wolkenstraßen. Da Teile von längeren Wolkenstraßen bei Wind häufig von einer Thermikquelle ausgehen (siehe auch Abbildung 21), ist gutes Steigen meistens auch nur über dem Ursprungsgebiet an der ersten bis zweiten Wolke der Straße zu finden. Die übrigen Wolken der Straße bringen nur noch schwaches Steigen, das zwar einen Geradeausflug ökonomisch macht, aber ein Kreisen nicht rechtfertigt. Wird genau gegen oder mit dem Winde geflogen, so wird im Allgemeinen die Wolkenstraße richtig angefliegen.

Fliegt man dagegen mit Seitenwind und nimmt keine Rücksicht auf die Wolkenstraßen, so besteht die Gefahr, daß man über einen längeren Zeitraum quer zu den Wolkenstraßen fliegend nur Wolken mit schwachem Steigen findet und in eine vermeidbare Krise hinein gerät.



**Abb. 22**  
Ausnutzen von Wolkenstraßen bei Seitenwind



**Während beim Fluge gegen oder mit dem Winde auch zwischen den Wolken der Wolkenstraße schwaches Steigen oder nur geringes Fallen angetroffen wird, so herrscht dagegen beim Querflug zwischen den Wolkenstraßen im Allgemeinen stärkeres Fallen. Daher sollte der Sprung zwischen Wolkenstraßen nicht diagonal, sondern rechtwinklig, auf dem kürzesten Wege durchgeführt werden, um den Aufenthalt im Gebiet des stärkeren Fallens so kurz wie möglich zu gestalten.**

Während des Fluges muß ständig berücksichtigt werden, in welcher Richtung die Wolkenstraßen verlaufen (Windpfeil auf der Karte anbringen!)

Wolkenstraßen bieten gute Möglichkeiten, große Strecken geradeaus fliegend zurückzulegen und dennoch nur wenig Höhe zu verlieren oder zu gewinnen. Richtig ausgeflogene Wolkenstraßen erhöhen die Reisegeschwindigkeit, da diese gleich der Fluggeschwindigkeit über Grund ist. Es kommt häufig vor, daß eine lange Wolkenstraße nicht nur von einer Thermikquelle ausgeht. Es kann daher beim Flug unter einer Wolkenstraße nie mit Sicherheit damit gerechnet werden, daß sich das maximale Steigen am Luvende der Straße befindet, zumal diese erste Wolke impulsartig auftritt und man vielleicht nicht zum Zeitraum des Impulses ankommt.

Dasselbe trifft auch bei nur wenigen, in Windrichtung hintereinander stehenden Wolken zu. Hat die zweite Wolke der Reihe kräftigere Ausmaße und Formen, so ist das bessere Steigen nicht unbedingt unter der ersten Wolke zu finden.

So wie beim Anflug von einzelnen Wolken für jede Wolke eine Analyse gegeben werden muß, so sollte es auch für Wolkenstraßen getan werden. Wenn man die Möglichkeit hat, entweder eine Straße von kleinen Wolkenfetzen über thermisch gutem, sonnenbeschienenem Gebiet, oder aber eine Wolkenstraße mittelgroßer, auseinanderlaufender und abbauender Wolken auszufliegen, so dürften unter der neuen Straße mit den kleinen Wolkenfetzen wahrscheinlich die besseren Bedingungen für einen optimalen Geradeausflug anzutreffen sein.

Wann wird unter einer Wolkenstraße gekreist? Nicht immer erlauben es Wolkenstraßen die Höhe unverändert beizubehalten oder geradeaus fliegend Höhe zu gewinnen. Hat man bereits Höhe verloren, so empfiehlt es sich, beim Einflug in starkes Steigen unbedingt zu kreisen. Besteht dafür keine Aussicht mehr, so muß auch schwächeres Steigen mitgenommen werden, denn die Wirksamkeit einer Wolkenstraße hängt auch von der Flughöhe unter ihr ab. Auf Grund der beschriebenen Trogbildung (Abbildung 21) können unter Umständen 200 m unterhalb der zulässigen Höhe gute Bedingungen herrschen, während 500 m unter ihr nur noch Abwind anzutreffen ist. Das nach dem Kreisen im Geradeausflug angetroffene Steigen kann dann in Geschwindigkeit verwandelt werden.

Bei der Annäherung an die zulässige Flughöhe muß der Segelflieger weiterhin daran denken, daß sich die Erkennbarkeit der Wolkenbildung bedeutend verschlechtert. Deshalb muß man sich vor dem Höhengewinn einen genauen Überblick verschaffen, vor allem aber auf Richtungsmerkmale achten. Sonst kann es vorkommen, daß eine weniger günstige Entwicklung angeflogen und es erst so spät bemerkt wird, daß ein Überwechseln in die besseren Bedingungen viele Minuten kostet.

Während eines längeren Fluges kann es vorkommen, daß die Wetterbedingungen wechseln. Aus Gebieten mit sehr guter Thermik kann in ein Gebiet mit nur schwacher Thermik eingeflogen werden und umgekehrt. Wiederholte Wechsel sind gleichfalls möglich.

## 4.5.7 Übergang von Wolken thermik zu Trockenthermik

Häufig kann ein Übergang von Wolken thermik zu reiner Trockenthermik und umgekehrt erlebt werden. **Der Übergang von Wolken thermik zu Trockenthermik enthält ein psychologisches Problem.** Durch die Wolken thermik beim Wiederfinden des Steigens verwöhnt, jagen die fehlenden Wolken dem Piloten einen Schrecken ein. Mitunter rechnet er nicht mehr damit, dort überhaupt noch Steigen zu finden.

Derartige Vorstellungen sind meistens unberechtigt.

Liegt das wolkenlose Gebiet ebenfalls unter intensiver Sonneneinstrahlung und sind keine wesentlichen Unterschiede in den Luftmassen vorhanden, dann ist mit Sicherheit damit zu rechnen, daß auch dort Thermik angetroffen werden kann. Auf Grund von Erfahrungswerten kann damit gerechnet werden, daß das Steigen im wolkenlosen Raum um etwa ein Drittel schwächer ist als im Wolkengebiet.

Deshalb sollte man keinerlei Angst vor dem Übergang zur Trockenthermik haben, besonders dann nicht, wenn die Basis hoch liegt, sondern sich bewußt auf das mögliche Weiterfliegen einstellen.

Die Ursachen für das Aufkommen von Trockenthermik können sowohl in einer trockeneren wie auch wärmeren Luftmasse in einer verminderten Sonneneinstrahlung, in einem trockeneren Terrain und anderen Faktoren liegen.

Die in den vorhergehenden Kapiteln gegebenen Hinweise für das Suchen, Lokalisieren, Zentrieren und den Geradeausflug gelten auch für Trockenthermik. Bei diesen Wetterlagen sollte es das Bestreben sein, nur im mittleren meteorologischen Steigen zu kreisen. Bei Trockenthermik sind sowohl Langstreckenflüge, als auch Geschwindigkeitsflüge möglich.

**Oft sind bei Trockenthermik mehr Aufwinde und größere Steiggebiete anzutreffen als bei Wolken thermik. Sie können eine große Ausdehnung mit schwachem Steigen haben, allerdings befindet sich in diesen Gebieten meistens auch ein Kern mit stärkerem Steigen, der durch Lokalisieren gefunden werden kann. Dem Lokalisieren kommt folglich bei Trockenthermik eine besondere Bedeutung zu.**

Bei Trockenthermik kann auch die Erscheinung beobachtet werden, daß ein Flugzeug einen Aufwind zur Ablösung bringt, weil einer noch ruhenden Warmluftblase die Energie zugeführt wird, die zu ihrer Ablösung notwendig ist. Ebenfalls sind ausgeprägte Zirkulationsströmungen anzutreffen.

Bei Trockenthermik ohne Wind ist es allgemein empfehlenswert, über trockenen Kiefernwäldern, Waldkanten und Kontrasten zu bleiben. Diese taktische Forderung wird bei Wind zu einer absoluten Notwendigkeit, da vor allem nur dort die zur Aufheizung notwendigen Windschatten anzutreffen sind.

Es können am Nachmittag auch etwas feuchtere Gebiete, die längere Zeit zur Aufheizung benötigten, Thermik bringen (Umkehrthermik).

Bei starker Trockenthermik kann es für den Piloten außerdem sichtbare sichere Anzeichen für die Aufwinde geben. Der von der Thermik hochgetragene Staub und Dunst bildet an der Inversion **Dunstanreicherungen**, die besonders dort stehen, wo sich starke Thermik oder eine Zirkula-

tionsströmung gebildet hat. Man kann sie durch die Sonnenbrille ohne Schwierigkeiten erkennen. Mitunter bilden sich in den Mittagsstunden kleine Wolkenfetzen, die ein sicheres Anzeichen für maximales Steigen sind.

In Abhängigkeit vom Grad und der Stärke der Inversion breitet sich die Trockenthermik mehr oder weniger stark an der Inversionsschicht aus, so daß in der Höhe oft nur wenig Fallen im Geradeausflug angetroffen wird. **Bei Trockenthermik** gilt aus mehreren Gründen der Grundsatz:

**„So hoch wie erlaubt fliegen“.**

Die Sichtverhältnisse in der Horizontalen können bei Trockenthermik sehr unterschiedlich sein. Die Sicht reicht von wenigen bis zu 30 Kilometern und mehr. Allgemein läßt sich feststellen: Je besser die Sichtverhältnisse sind, desto besser ist meistens die Thermik.

## **4.6. Optimaler Geradeausflug, der Delphin- und Polakarostil**

### **4.6.1. Scheibenkalkulator und Delphinstil**

Der Segelflug hat im Laufe seiner Geschichte eine vielfältige sportliche Entwicklung genommen, die durch den Stand der Technik, der Theorie und der Erfahrung bestimmt wurde.

War man anfangs damit zufrieden, sich überhaupt in der Luft zu halten, so kämpften die Segelflieger nach der Entdeckung des Hangaufwindes um die längsten Flugzeiten. Als die Thermik als Aufwindquelle entdeckt worden war, bemühte man sich darum, recht lange Strecken zu fliegen. Es wurden anfangs nur Kilometer gezählt, nicht die Geschwindigkeit.

Dieser Aufgabenstellung wurde die einfache Taktik gerecht, während des Sprunges von Aufwind zu Aufwind mit der Geschwindigkeit des besten Gleitens zu fliegen. Wer am längsten in der Luft blieb, hatte bei den geringen Erfahrungen Aussicht, eine der weitesten Strecken des Tages zu fliegen.

Als diese Art des Leistungssegelfluges beherrscht wurde und die Leistungen der Flugzeuge ständig anwuchsen, wurden Zielstreckenflüge aktuell, die Geschwindigkeitswertungen notwendig machten. Bald standen auch Zielstrecken mit Rückkehr und Dreieckstrecken auf dem Programm. Damit waren die Anfänge des modernen Segelfluges aus der Taufe gehoben und die Technik und Taktik begann eine immer größere Rolle beim Erreichen hoher Leistungen zu spielen.

Der erste entscheidende Fortschritt bestand in der Erörterung der optimalen Fluggeschwindigkeit während des Sprunges zwischen den Aufwindgebieten. Je größer das mittlere meteorologische Steigen ist, umso mehr übersteigt die Optimalgeschwindigkeit während des Sprunges die Geschwindigkeit des besten Gleitens. Die Höhe, die man während des schnelleren Sprunges zusätzlich verliert, wird durch die zeitigere Ankunft im nächsten Steiggebiet mehr als wettgemacht. Wenn das langsamere Flugzeug in dieses Steiggebiet einfliegt, ist das schnellere schon weggestiegen.

Eine Parallele zu dieser Erkenntnis bestand darin, daß die Sprunggeschwindigkeit dem jeweiligen Fallen angepaßt werden mußte. Je größer das angetroffene Fallen, desto größer die zu wählende Fluggeschwindigkeit, da der kürzere zeitliche Aufenthalt einen geringeren Höhenverlust

trotz des erhöhten Eigensinkens des Flugzeuges verursacht und auf diese Weise Flughöhe geschont wird. Allerdings können die Optimalwerte auch überschritten und dadurch eine Leistungsver schlechterung erreicht werden. Zur leichten Ermittlung der Optimalgeschwindigkeiten führte Paul MacCready den Scheibenkalkulator oder den MacCready-Ring ein.

Ein konsequentes Fliegen nach dem Scheibenkalkulator erhöht die Reisegeschwindigkeit beträchtlich. Seine Anwendung führt zu einem ständigen Wechsel der Fluggeschwindigkeit, und wenn dieser dynamisch erfolgt, hat man bereits den sogenannten **Delphinstil**, weil das sich ständig wieder holende Beschleunigen und Hochziehen des Flugzeuges in Abhängigkeit vom Steigen und Fallen eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Schwimmstil der Delphine hat.

Das Prinzip dieses Flugstils besteht darin, im Fallen je nach seinem Ausmaß schneller oder langsamer zu fliegen (unter Berücksichtigung der Stärke des nächsten kreisend mitzunehmenden Steigens).

Beim Einflug in ein Steiggebiet wird dieser Fahrtüberschuß weggezogen und in Höhe verwandelt, um langsamfliegend im Geradeausflug solange wie möglich im Steigen zu verharren. Durch diese Methode kann die Flughöhe rationeller ausgenutzt und die Reisefluggeschwindigkeit erhöht werden.

Ein wichtiger Grundsatz des Geschwindigkeitsfluges lautet:

### **So wenig wie möglich Kreisen und jeden überflüssigen Kreis vermeiden!**

Es kommt nicht nur darauf an, Höhe so schnell wie möglich zu gewinnen, sondern genauso wichtig ist es, sie ökonomisch zu verausgaben. Diese Weiterentwicklung des Delphin-Stiles wird als Polakarostil bezeichnet, da polnische Segelflieger die ersten Meister dieser neuen Stilart waren.

Nicht jede Wetterlage und jedes Terrain ist für den Polakarostil gleich gut geeignet. Relativ günstig sind die Morgenstunden mit ihren geringen Abständen zwischen den Aufwinden, Wetterlagen mit Wolkenstraßen und labile Wetterlagen mit großen Wolkenflächen sowie gewisse Trockenthermikwetterlagen. **Der Polakarostil verlangt jedoch ein Höchstmaß an taktischer Erfahrung und Kenntnissen.**

Erste Voraussetzung für den Polakarostil ist das genaue Fliegen nach dem Scheibenkalkulator. Der Scheibenkalkulator wird als Innenkreis oder als Außenring am Variometer angebracht und muß sowohl dem Flugzeugtyp als auch der Variometerskala entsprechen.

Kreist der Segelflieger in einem Steiggebiet und analysiert aufmerksam die thermische Entwicklung, so muß er zunächst die voraussichtliche Stärke des Aufwindes einschätzen, in dem er nach einem längeren Sprung wahrscheinlich kreisen wird.

Bei der Ermittlung des mittleren Steigens darf jedoch nicht unkritisch von der Variometeranzeige ausgegangen werden. Zeigt das Variometer im Durchschnitt 3 m/s an, so dürfte wirklich nur ein mittleres Steigen von 2 m/s herrschen. Eine Kontrolle der Steiganzeige mit dem Höhenmesser ist stets angebracht. Allgemein wird der wirkliche Wert um mindestens ein Drittel tiefer angesetzt als die durchschnittliche Variometeranzeige. Exakt ist das mittlere Steigen nur mit Hilfe der Stoppuhr und des Höhenmessers zu ermitteln, indem die Zeit gestoppt wird, die für das Erzielen eines Höhengewinnes benötigt wurde.

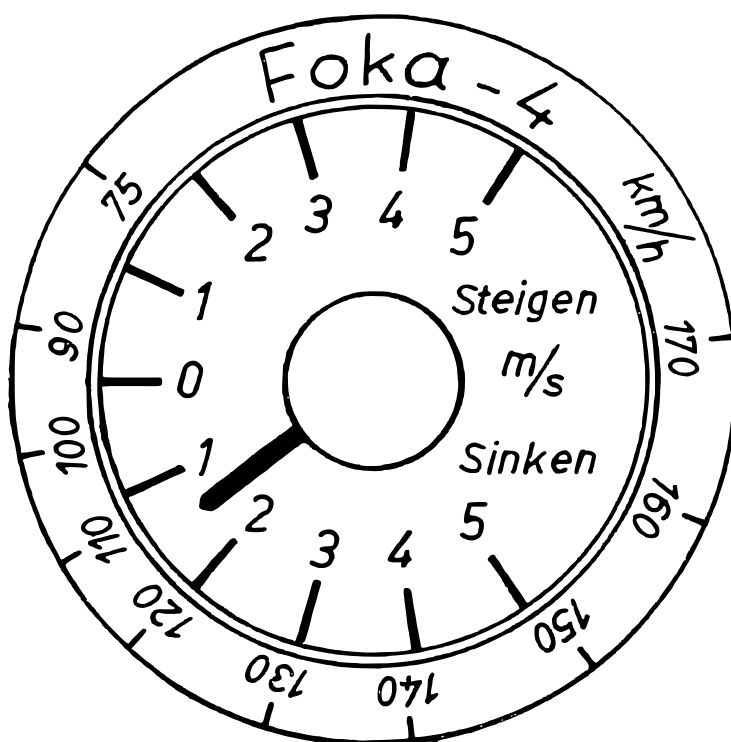
Hat der Segelflieger durch einen Vergleich der Wolkenformen und des Terrains ein Steiggebiet von wahrscheinlich 1,5 m/s ermittelt, daß er kreisend mitnehmen wird, so stellt er den Scheibenkalkulator auf eine Vorgabe von 1,5 m/s ein.

**Stets wird die Vorgabe des Scheibenkalkulators nur auf den konkreten Wert eingestellt, der im nächsten erreichbaren Steigen erwartet werden kann.**

Praktisch wird die Vorgabe wie folgt eingestellt:

Der Scheibenkalkulator beginnt mit einem unteren Geschwindigkeitswert. Er wird so gedreht, daß sein Minimalwert sich mit der Markierung für 1,5 m/s Steigen auf dem Variometer deckt.

Fliegt der Pilot aus dem Steiggebiet ab und trifft im Geradeausflug 2 m/s Fallen an, so zeigt die Nadel des Variometers auf einen Geschwindigkeitswert des Scheibenkalkulators, der bei der Foka-4 120 km/h beträgt. Diese Geschwindigkeit muß der Pilot einnehmen.



**Abb. 23**

Scheibenkalkulator (als Außenring angebracht) auf eine Vorgabe von 1,5 m/s eingestellt. Die einzunehmende Fluggeschwindigkeit beträgt 115 km/h

Dabei wird das Fallen größer als 2 m/s werden und die Variometernadel zeigt auf einen neuen, größeren Geschwindigkeitswert. Dieser Vorgang wird keine Schraube ohne Ende, bei der man sich plötzlich im Looping nach vorne wiederfindet. Nach zwei bis drei vorsichtigen Korrekturen ist ein stabiler Wert erreicht. Diese Geschwindigkeit ist dann in diesem Moment für das gegebene Fallen und das erwartete Steigen von 1,5 m/s die Optimalgeschwindigkeit!

Diese kann nicht lange beibehalten werden, da jede Veränderung des Fallens zum Positiven oder Negativen zwangsläufig zu einer Änderung der Optimalgeschwindigkeit führt.

**Stets ist die Tendenz der Variometernadel zu verfolgen!**

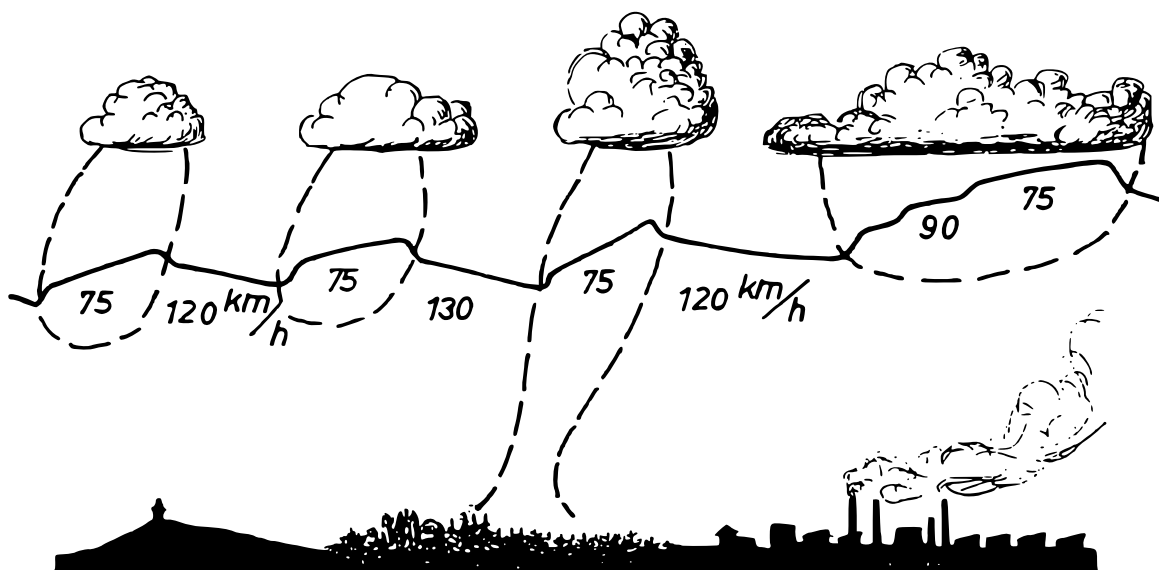
Verringert sich das Sinken, so muß der Segelflugzeugführer, der Variometernadel folgend, die Fahrt verringern. Vergrößert sich das Fallen, so muß er die Fahrt erhöhen, um das stärkere Fallgebiet optimal zu durchfliegen und weniger Höhe zu verlieren.

**Beim Fliegen nach dem Scheibenkalkulator ist es wichtig, dynamisch zu fliegen.** Die Tendenz der Variometernadel muß erfüllt werden, noch bevor das Variometer einen Ausschlag vollführt.

**Notwendig ist es, noch im Steigen - sei es kreisend oder im Geradeausflug - den Fahrtüberschuß für das nächste Fallgebiet zu holen, da nur so die Höhe geschont wird.** Beginnt der Segelflieger mit der Beschleunigung erst im Fallen, so wird der Höhenverlust beträchtlich größer sein.

Ebenso muß der Übergang in Steiggebiete erfüllt und gefühlvoll die Fahrt verringert werden. Fliegt der Pilot in ein starkes Steigen ohne Übergang ein, so muß der Fahrtüberschuß ziemlich schnell in Höhe umgewandelt werden, ohne jedoch das flugmechanische Verhalten des Flugzeuges negativ zu beeinflussen. Wird in ein größeres Steiggebiet mit zunächst schwachem Steigen eingeflogen und ist das Ausmaß des Steiggebietes nicht mit Sicherheit zu erkennen, so empfiehlt sich ein stufenweises Wegziehen der Überfahrt.

Methodisch gibt es für den Segelflieger zunächst Schwierigkeiten „dynamisch“ zu fliegen, weil er während der Ausbildung stets zum genauen Einhalten der Fahrt erzogen wurde.



**Abb. 24**

Delphin-Stil, Wegziehen der Fahrt im Steigen und Beschleunigen im Fallen (Vereinfacht und überhöht dargestellt. Die ständige Veränderung der Fluggeschwindigkeit auch zwischen den Wolken wurde der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt)

**Beim nachfolgenden Übergang zur normalen Fluggeschwindigkeit sollte der Pilot unbedingt daran denken, aus Überfahrt in den Normalflug zu gehen, da sich so die aerodynamischen Verhältnisse am Flugzeug verbessern.** Durch die zunächst überhöhte Geschwindigkeit wird der Strömung zusätzlich Energie zugeführt, die dazu beiträgt, den Umschlagpunkt zwischen laminarer und turbulenter Grenzschicht weiter nach hinten zu verlagern. Der Widerstand

wird somit geringer und die Leistung des Flugzeuges erhöht. Diese Doppelbewegung vor Einnehmen der Normalgeschwindigkeit Drücken - Ziehen muß der Pilot zur stereotypen Handlung werden lassen. Diese Technik hat eine besondere Bedeutung auch für längere Zielflüge in „ruhiger Luft“ bei normalen Fluggeschwindigkeiten.

Bei der Ausführung des Delphinstiles ist jedoch ein Fehler verbreitet. Ist im Geradeausflug effektives Steigen angetroffen worden, so ist es richtig, mit der Geschwindigkeit des geringsten Sinkens oder noch etwas langsamer zu fliegen, um recht lange im Steigen zu bleiben. **Ermöglicht das Steiggebiet dagegen nur einen Flug mit „Null“ oder ganz schwachem Steigen, so muß mit der Geschwindigkeit des besten Gleitens geflogen werden.** Da die Differenz zwischen der Geschwindigkeit des besten Gleitens und Sinkens relativ groß, dagegen die Differenz zwischen dem Sinken bei beiden Geschwindigkeiten relativ klein ist, hat ein eventuell möglicher Höhengewinn von vornherein unbedeutendes Ausmaß.

Wer aufmerksam segelnde Vögel, besonders Störche, beobachtet hat, weiß, mit welcher Vollen- dung die Störche den Delphinstil fliegen, den der Mensch erst vor wenigen Jahren angewandt hat. Auch die vorher erklärte Technik des Überganges in den Normalflug kann bei den Segelvögeln beobachtet werden.

Mit zunehmender Übung gelingt es dem Segelflugzeugführer, die „Delphinbewegungen“ rein gefühlsmäßig auszuführen und die richtige Geschwindigkeit ohne Kontrolle des Scheibenkalkulators einzunehmen.

**Allerdings ist das Erlernen eines ökonomischen Geradeausfluges bedeutend schwieriger und dauert zeitlich länger als das Erlernen des Zentrierens.**

Beim Zentrieren ist stets die Möglichkeit einer genauen Kontrolle der Wirksamkeit der eigenen Manöver mit Hilfe des Variometers und des Höhenmessers vorhanden. Diese Möglichkeit entfällt im Delphinstil in dieser exakten Weise. Eine weitere Schwierigkeit besteht für den Anfänger im Erschlaffen der Aufmerksamkeit und Konzentration. Der Pilot zwingt sich dazu, während der ersten Flugstunde „Delphin“ zu fliegen, doch dann läßt die Konzentration nach und er fliegt wieder unökonomisch, ohne Dynamik. Dieser Fall tritt häufig in kritischen Situationen ein, in denen es eigentlich besonders darauf ankäme, einen entsprechenden Delphinstil mit der Vorgabe Null zu fliegen.

Folgende allgemeinen Hinweise sind noch beachtenswert. Wenn die Fluggeschwindigkeit von 90 km/h auf 130 km/h erhöht wird, so zeigt das Variometer während des Beschleunigens einen recht hohen Fallwert an, der beträchtlich höher liegt, als die in der Leistungskurve angegebene Sinkgeschwindigkeit. Erst nach Erreichen eines stationären Flugzustandes mit 130 km/h zeigt das Variometer die Sinkgeschwindigkeit an, die der Gleit- und Sinkpolare entspricht. '

**Anfänger lassen sich von den hohen Sinkwerten beim Beschleunigen dazu verleiten, das Beschleunigen einzustellen, was grundfalsch ist.** Um ständig über die Abweichungen vom Normalwert im Bilde zu sein, ist es bei der Ausführung des Delphinstiles zweckmäßig, die normalen Sinkwerte für alle Geschwindigkeiten seines Flugzeuges zu kennen.

**Weiterhin empfiehlt es sich, die Scheibenkalkulatorvorgabe geringer als das tatsächlich zu erwartende mittlere Steigen einzustellen.**

**Bei Zielflügen oder langen Sprüngen im Bereich des besten Gleitens** ist es notwendig, die

Vorgabe des Scheibenkalkulators auf Null zu stellen. Diese Vorgabe liefert unter den gegebenen Umständen die optimalen Geschwindigkeitswerte.

Weiterhin wird unter **Wolkenstraßen** die Scheibenkalkulatorvorgabe auf Null gestellt. Bei **Rückenwind** empfiehlt es sich, die Vorgabe zu verringern um während einer etwas längeren Flugzeit den Vorteil des Rückenwindes wirken zu lassen, während es bei Gegenwind unter normalen thermischen Bedingungen günstig ist, die Vorgabe etwas höher einzustellen.

**Ein dynamisch geflogener Delphinstil kann je nach Wetterlage bereits Höherersparnisse von 20 Prozent und mehr bringen.**

Bereits für Flugzeuge mit klassischen Flügelprofilen hat das Fliegen nach dem Scheibenkalkulator praktische Bedeutung, obwohl der nutzbare Geschwindigkeitsbereich nur zwischen 70 und 120 km/h liegt.

**Auf Laminarflugzeugen mit ihrer größeren nutzbaren Geschwindigkeitsspanne zwischen 70 und 160 km/h wird das Fliegen nach dem Scheibenkalkulator zu einer absoluten Notwendigkeit.**

Nur mit Hilfe eines ausgeprägten Delphin- oder Polakarostiles ist der Segelflieger auf Laminarflugzeugen imstande, die leistungsmäßige Überlegenheit dieser Flugzeuge voll auszufliegen. Die Überlegenheit beruht weniger auf dem besseren Gleiten bei der Geschwindigkeit des besten Gleitens, sondern vor allem in der weitaus gestreckteren Leistungskurve.

Flugzeuge mit klassischem Profil sind vor allem bei „schnellen“ und langen Sprüngen benachteiligt, während sie im unteren Geschwindigkeitsbereich durchaus mit den Laminarflugzeugen mithalten können.

Auf Flugzeugen mit klassischem Profil kommt ein Pilot bereits zu guten Leistungen, wenn er häufig das mittlere Steigen, mitunter auch maximales mitnimmt und Krisen vermeidet.

Die Leistungsfähigkeit der Laminarflugzeuge macht es dagegen notwendig, nach Möglichkeit nur im maximalen Steigen zu kreisen sowie ständig konsequent zu fliegen - unter Einhaltung der Werte des Scheibenkalkulators - als soll ein Rekord geflogen werden.

**Für gutes Flugwetter gilt die These, das maximale Steigen auf Antrieb aus dem Geradeausflug heraus zu finden.**

Anders können die technischen Möglichkeiten der vorhandenen Technik nicht ausgefliegen werden.

#### **4.6.2. Die „fünf Gänge“ eines Segelflugzeuges**

Die vorhergehenden Feststellungen besagen keineswegs, daß ein Pilot mit einem Laminarflugzeug ständig mit hoher Geschwindigkeit fliegen muß. Auch für ihn gelten die Werte des Scheibenkalkulators.

**Es ist weiterhin gut, wenn jeder Pilot sich in die Vorstellung hineinversetzt, daß ein Flugzeug vier Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang besitzt.** Fliegt der Segelflieger in einem Gebiet mit schwacher Thermik, so wird er die Vorgabe des Scheibenkalkulators nur auf 0,5 m/s Steigen einstellen und in Aufwinden von einem Meter Steigen kreisen. Seine Sprunggeschwindigkeit wird mäßig sein, aber er wird auch hier eisern den „Delphinstil“ fliegen.



Erwartet er vor sich einen 2 m/s Aufwind, so wird er die Vorgabe auf 1,5 m/s einstellen, also schneller fliegen. Mit einer größeren Geschwindigkeit würde er alle Steiggebiete bis 2 m/s nur im Geradeausflug mitnehmen, wenn er vor sich einen 3 m/s Aufwind erwartet. Auf Grund der größeren Vorgabe wird seine Fluggeschwindigkeit während des Sprunges im Fallen beträchtlich anwachsen.

Bei 4 m/s Steigen und mehr werden diese Aufwinde kreisend mitgenommen und alle anderen Steiggebiete nur im Geradeausflug, sofern noch gutes Steigen zu erwarten ist. Um etwas länger im Geradeausflug in Gebieten stärkeren Steigens zu bleiben, ist es angebracht, nach links wie rechts einen leichten S-Schlag zu fliegen, da ein verlängerter Aufenthalt um nur 15 Sekunden bereits einen zusätzlichen Höhengewinn von 30 m und mehr bringen kann.

Der „Rückwärtsgang“ wäre gleichbedeutend mit einer Warteposition, einem Umweg oder gar Rückflug, um in annehmbaren thermischen Verhältnissen oder überhaupt noch in der Luft zu bleiben.

Der Flugstil des erfahrenen Segelfliegers zeichnet sich durch einen dynamischen, ständigen Wechsel aus, je nachdem es die Situation erfordert.

Der Flugstil muß auf der Grundlage einer sorgfältigen Analyse stets den thermischen Bedingungen angepaßt sein.

Er ist nur dann sicher zu variieren, wenn während des Kreisens exakte Arbeit geleistet wird, da nur hier dem Segelflieger auf Grund der weitgehend automatisierten Steuertechnik genügend Zeit zum Denken zur Verfügung steht. Alle Navigationsprobleme, die thermische Analyse, die Wolkenbeobachtung, die Variometervorgabe usw. müssen beim Kreisen errechnet und durchgeführt werden, da der anschließende Geradeausflug vom Flugzeugführer höchste Konzentration und Aufmerksamkeit erfordert.

#### 4.6.3. Vermeiden unnötiger Testkreise

Ein typischer Anfängerfehler ist es, in fast jedem angetroffenen Steiggebiet einzukreisen in der Hoffnung, vielleicht maximales Steigen zu finden. Dieser Fehler ist mit Ausdauer und Konsequenz zu überwinden.

Beim Einflug in ein Steigen wird lediglich die Fahrt auf die beschriebene Weise verringert, und liegen gewisse Anzeichen für stärkeres Steigen vor, so ist zunächst nur ein leichter S-Schlag angebracht, sofern man noch im Besitz der „Operationshöhe“ ist.

**Die Operationshöhe ist die Höhe, aus der der Pilot mit Sicherheit im Geradeausflug das nächste mittlere oder maximale Steigen erreicht.**

Mitunter lassen sich auch erfahrene Piloten zu unnützem Einkreisen verleiten. Wie oft haben Segelflieger im Geradeausflug 2 m/s Steigen und mehr gehabt, kreisten ein, und statt des Steigens trafen sie 2 m/s Fallen an, das schnell zu Höhenverlusten führte. Das Steiggebiet ist manchmal derart schmal ausgebildet, so daß es nur im Geradeausflug mitgenommen werden kann. Statt des möglichen Höhengewinns im Geradeausflug trat ein Verlust an Flughöhe, Strecke sowie Flugzeit ein! Es gibt noch eine andere Erklärung für diese nicht seltene Erscheinung. Die Zirkulationsströmung bei Thermikwetterlagen kann zur Herausbildung von Wellenerscheinungen führen, zu „Verdrängungswellen“, „Inversionswellen“ und „wandernden Wellen“, die diese typischen Erscheinungen durchaus erklärbar machen.

Jedes stärkere, kreisend nutzbare Aufwindfeld kündigt sich in der Regel durch Turbulenz und stärkeres Fallen an. Wo starkes Steigen ist muß auch stärkeres Fallen in der Nähe sein sowie umgekehrt. Wurde dieses nicht angetroffen, so wird in der Mehrzahl der Fälle im Geradeausflug angetroffenes Steigen nur so nutzbar sein.

Ein 3 m/s Steigen im Geradeausflug, das ein Einkreisen lohnt, zeichnet sich durch ein Ausgehobenwerden des Segelflugzeuges, Turbulenz, entsprechende Geräusche usw. aus. Solch ein gesunder 3 m/s Aufwind ist gegenüber einem „blinden“ Steigen von 2 m/s unverkennbar.

Ein weiterer Grundsatz optimalen Geradeausfluges ist es, Geschwindigkeitsverluste unbedingt zu vermeiden wenn man nicht wirklich im Steigen ist. Zieht der Segelflieger im Steigen die Fahrt weg, so gewinnt er einmal Höhe und verbleibt länger im Steigen. **Wurde die Fahrt nur auf Verdacht verringert, so verdoppelt sich anschließend der Höhenverlust, da das erneute Beschleunigen mit großer Wahrscheinlichkeit im Fallen vollzogen werden muß. Unnötige Geschwindigkeitsverluste müssen ebenfalls unter Wolken vermieden werden.**

#### 4.6.4. Technisch-taktische Hinweise zur Ausführung des Polakaro

In den bisherigen Ausführungen wurde der Begriff Wolkenstraße nur für Wolken angewendet, die auf einen gemeinsamen thermischen Ursprung zurückzuführen waren. In der Praxis sind jedoch „Wolkenstraßen“ häufiger, die keinen direkten thermischen Zusammenhang haben und daher auch nicht so gradlinig aufgereiht im Luftraum stehen. Der moderne Flugstil orientiert sich in starkem Maße auf diese unregelmäßigen Wolkenstraßen. Zum Polakarostil gehört es, auch nach dem Abflug aus maximalem Steigen sofort alle Wolken, Wolkenfetzen und Thermikanzeichen mitzunehmen.

Gegenüber einem gradlinigen Abflug ohne Berücksichtigung der Thermikanzeichen bietet der Flug in einem leichten S-Schlag von Wolke zu Wolke bedeutende Vorteile. Der dabei entstehende Umweg wird durch das geringe Fallen oder gar Steigen zwischen den Wolken mehr als ausgeglichen, währenddessen auf der kürzeren, geraden Weglinie zu einer entfernter stehenden Wolke im Wolkenlosen Raum mit einem relativ starken Fallen über einen längeren Bereich gerechnet werden muß.

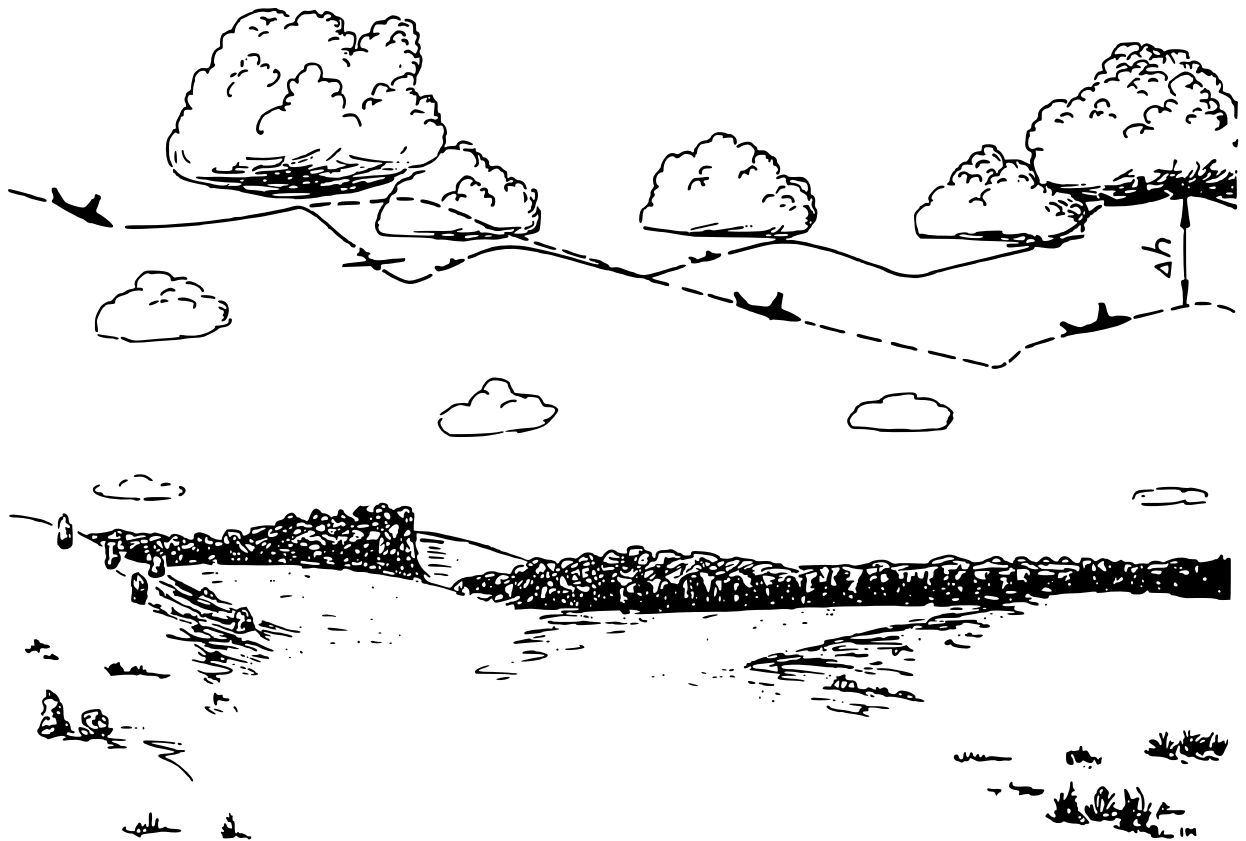
Durchgeführte Flugvergleiche haben verschiedene Ergebnisse gezeigt.

Während der alle Thermikanzeichen im S-Schlag ausfliegende Pilot über 18 km Strecke ohne zu Kreisen nur 300 m Höhe einbüßte, verlor der geradeaus fliegende Pilot 700 m Höhe und mußte außenlanden.

Allerdings müssen wir streng zwischen einem sinnvollen und sinnlosen S-Schlag unterscheiden.

Ein anderes Beispiel: Ein seitlich neben einer Wolkenstraße von kleinen Wolkenfetzen fliegendes Flugzeug verlor über eine Distanz von etwa 5 km 300 m Flughöhe mehr als die Flugzeuge unter der Wolkenstraße und traf dennoch nur zum gleichen Zeitpunkt unter der nächsten Wolke ein.

Zu erklären ist diese Erscheinung dadurch, daß beim Unterfliegen einer Wolkenstraße nur geringes Fallen oder gar Steigen angetroffen wird, und diese Erscheinungen in abgeschwächter Form auch auf den kürzesten Verbindungslinien zwischen benachbarten Wolken anzutreffen sind, während seitlich davon eine stärkere Abwindzirkulation herrschen kann.



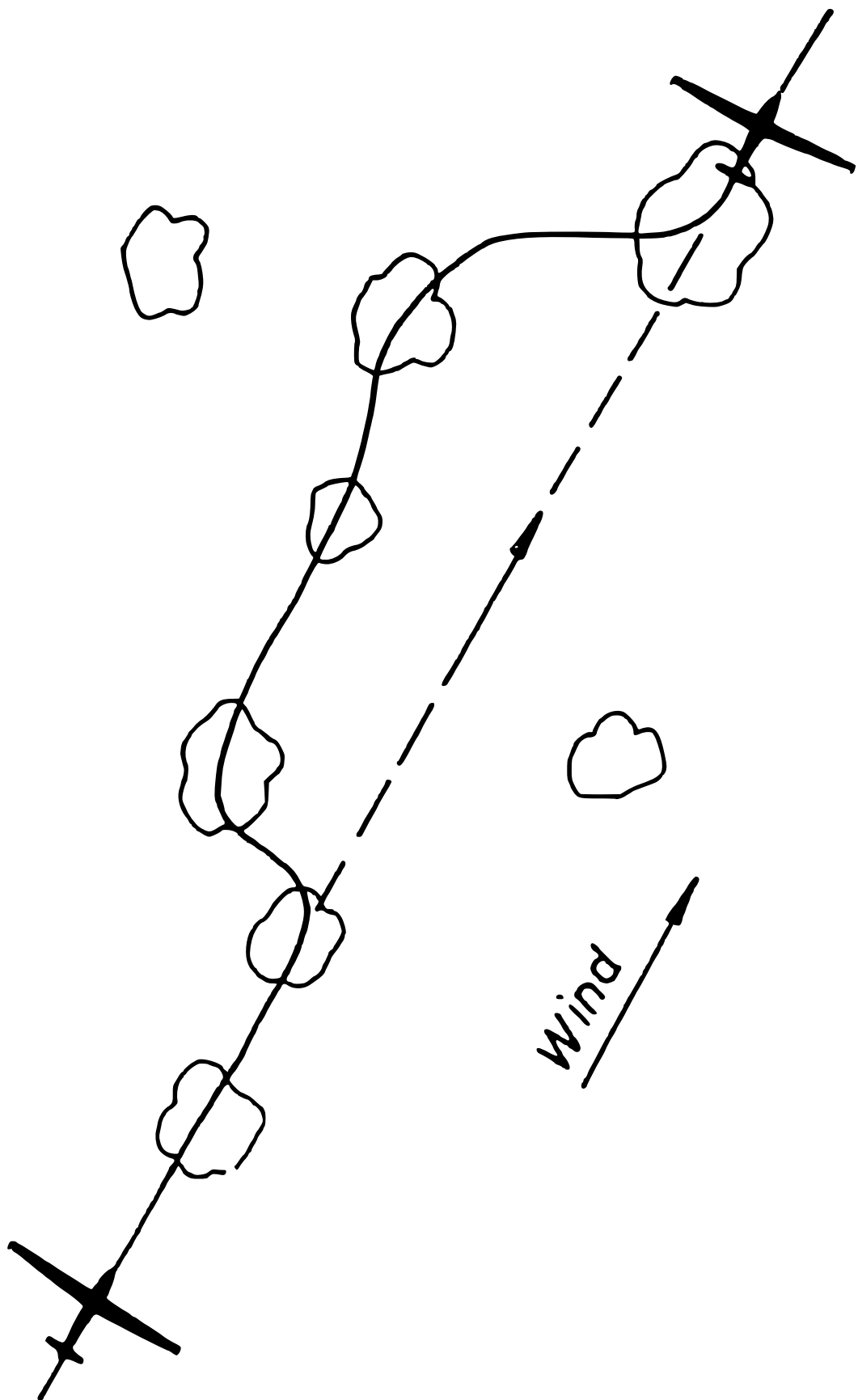
**Abb. 25a**

Darstellung der thermischen Vorteile des Sprunges von Wolke zu Wolke gegenüber einem geradlinigen Abflug auf eine entferntere Wolke (Sicherheitsabstand zur Wolkenbasis beachten)  
a) von der Seite gesehen

Die Thermik bildet auf diesen Linien sozusagen ein kommunizierendes System. Die Verbindung (Kommunikation) kann einmal durch die Abdrift der Wolken dank des fast stets in der Höhe herrschenden Windes hergestellt werden, zum anderen durch die Ausbreitung der Thermik an der Inversion und die gegenseitige Beeinflussung der Luftmassenzirkulation durch die Aufwinde. Aus diesen Tatsachen ergibt sich die taktische Schlußfolgerung, daß der Segelflieger unbedingt die nächstgelegenen Wolken und Wölkchen anfliegen muß.

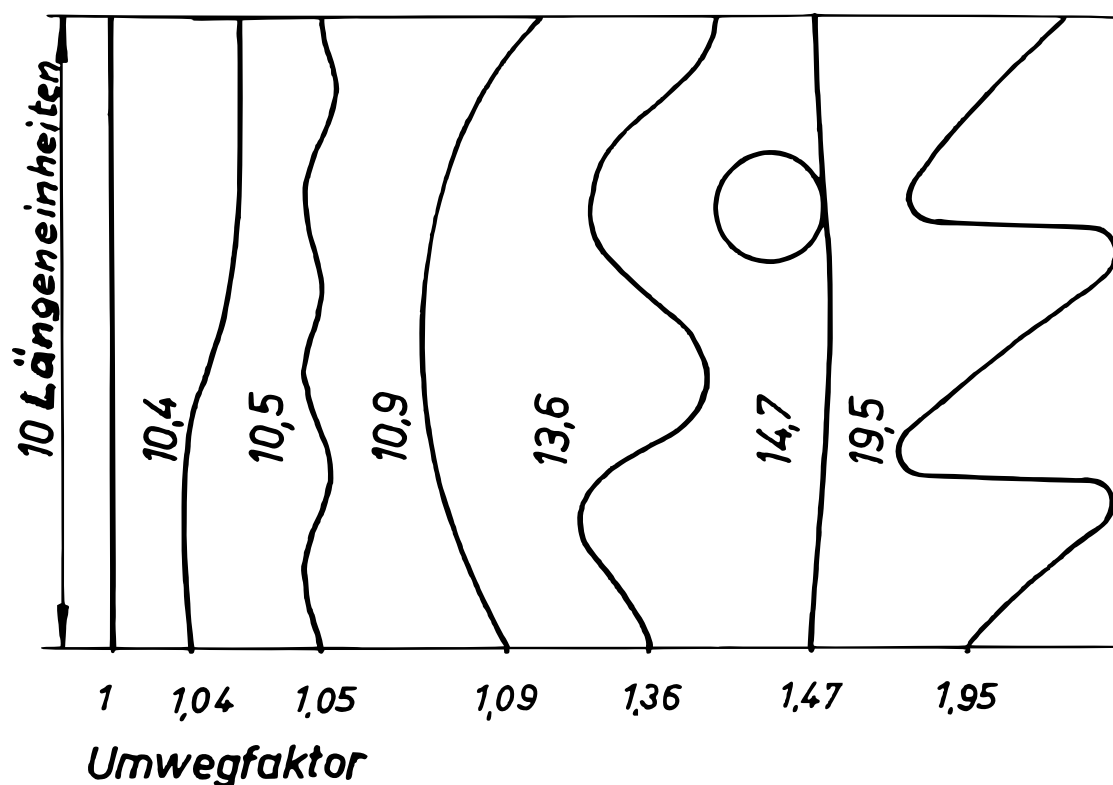
Das wichtigste Element des Polakarostils besteht gerade darin, derartige Straßen geringen Fallens oder gar Steigens durch Wolken- und Erdbeobachtungen ausfindig zu machen und sie im Delphinstil gefühlvoll auszunutzen. Geradeausflugstrecken von 50 km Länge und mehr mit nur geringem Höhenverlust oder Höhengewinn sind bei dieser Technik keine Seltenheit.





**Abb. 26b**  
b) von oben gesehen

Die Größe des geplanten und möglichen Sprunges hängt auch von den konkreten Bedingungen und nicht nur von den Fähigkeiten des Piloten ab.



**Abb. 26**

Ausmaß des Umweges bei verschiedenen Flugwegen (FSO beachten)

Der Segelflieger betrachtet daher Wolken weniger als ein sicheres Zeichen für gutes Steigen, sondern lediglich als Hilfsmittel für die optimale Gestaltung des Geradeausfluges.

Wenn er sich taktisch richtig verhält, führt ihn der Geradeausflug - eventuell mit leichtem S-Schlag - mit Sicherheit wieder in starke Thermik, in einen Aufbau hinein.

Natürlich spielt auch hier die eigene Erfahrung, die Wetterlage, die Basishöhe und Flughöhe, der Flugzeugtyp usw., eine wichtige Rolle für das Ausmaß der konsequenten Anwendung dieses Stiles. Die Erkenntnisse über die Einteilung in Flughöhenbereiche müssen in den Polakarostil mit einbezogen werden.

Der Polakarostil ist besonders wichtig und wirksam bei schwierigen Wetterlagen, wie zum Beispiel bei Gegenwindstrecken usw. Ein Beispiel sei dazu genannt. Zwei erfahrene Piloten erzielten am gleichen Tage im gleichen Raum völlig unterschiedliche Ergebnisse. Bei etwa 8 m/s Wind am Boden „quälte“ sich der eine in fast acht Stunden Flugzeit um ein 100 km-Dreieck, während der andere unter konsequenter Anwendung des Polakaro eine 550 km lange Zielstrecke mit Rückkehr (in Windrichtung geflogen) in sechs Stunden und 30 Minuten auf einem vergleichbaren Flugzeugtyp flog.

Es leuchtet ein, daß der seitlich gestaffelte Gruppenflug für das Erreichen eines optimalen Geradeausfluges große Bedeutung hat. Bereits eine seitliche Staffelung von 100 m bis 200 m kann

einen Piloten in bessere thermische Verhältnisse führen.

Für das Erreichen hoher Reisefluggeschwindigkeiten und guter Wettbewerbsleistungen spielt der Polakarostil heute eine entscheidende Rolle. Das Niveau der erfahrenen Piloten ist heute zu hoch und ausgeglichen, um durch besseres Kreisen und Zentrieren noch viel an Zeit gewinnen zu können. Mit den hohen, weiter anwachsenden Gleitzahlen der Flugzeuge, wird auch der Anteil der Piloten immer größer, die nur in wirklich starkem Steigen kreisen.

Selbst die Wahl der günstigsten Sprunggeschwindigkeit zwischen den Aufwinden bereitet mit Hilfe des Scheibenkalkulators keine Schwierigkeiten. Eine wichtige Möglichkeit, schneller als der Konkurrent zu sein, bietet dagegen der optimale Geradeausflug. Er ist der eigentliche Schlüssel zum Erfolg, was nicht ausschließt, daß auch alle vorher genannten Faktoren Gültigkeit behalten.

Es ist jedoch kein Verstoß gegen diese Technik, wenn der Pilot bei einem sicheren \_Steigen von 2 m/s im Geradeausflug (bei vorher angetroffenem Steigen von 3 m/s im Kreisen) und notwendig werdendem Höhengewinn einkreist, um dieses Steigen zu testen, das auch 3 m/s und mehr bringen könnte. **Man muß sich auf alle Fälle davor hüten, in Extreme zu verfallen.**

Jeder Leistungsflieger muß sich ständig darum bemühen, auch bei schwacher Thermik, von der ersten bis zur letzten Flugminute einen sauberen Delphin- oder Polakarostil zu fliegen.

## **4.7. Taktische Erfahrungen und Grundsätze**

### **4.7.1. Streckendiskussion**

Jede der im Segelflug üblichen Standardstrecken hat ihre taktischen Besonderheiten, die unbedingt in der Flugkonzeption des Piloten Aufnahme finden und während des Fluges berücksichtigt werden sollten.

#### **4.7.1.1. 100 km-Dreieck**

Diese Strecke wird von den Segelfliegern bevorzugt. Da die notwendige Flugzeit relativ kurz ist, kann der Segelflieger noch in den Nachmittagsstunden zu diesem Streckenflug starten. Weiterhin läßt sich die thermische Entwicklung im Flugraum genau beurteilen und verfolgen, so daß Außenlandungen relativ selten sind. Sollte es zu einer vorzeitigen Landung kommen, bleibt der Transportaufwand in vertretbaren Grenzen.

Das 100 km-Dreieck ist die ideale Strecke zum Trainieren des Geschwindigkeitsfluges. Auf Grund der unterschiedlichen Lage der Seiten des Dreiecks gegenüber einem eventuell vorhandenen Wind kann der Pilot auf jedem Schenkel des Dreiecks eine bewußte Einstellung gegenüber der Thermik üben.

Ein weiterer Vorteil dieses Dreiecks besteht darin, daß auch bei relativ kurzlebigen Wetterlagen geflogen werden kann. Eine Thermikzeit von drei Stunden genügt, um mit Erfolg zu trainieren.

Diese Strecke kann an guten Thermiktagen mehrfach hintereinander geflogen werden.

Steht nur ein Flugzeug für mehrere Piloten zur Verfügung, so bietet diese Strecke die Möglichkeit, mehreren Segelfliegern die Freude eines Streckenfluges zu geben, indem nach jeder Umrundung gewechselt wird. Werden diese Flüge wettkampfmäßig durchgeführt, so besteht auch

ein echter Ansporn, die Flugzeit zwischen Start und Landung so kurz wie möglich zu halten.

Bei anhaltender Thermikentwicklung über den Tag können die schnellsten Runden meistens erst in den Mittags- oder Nachmittagsstunden geflogen werden. Es muß in der Luft eine starke thermische Entwicklung im Platzbereich und auf der Strecke abgewartet werden, um dann im fliegenden Start in diesen Aufbau hineinzustarten. **Will der Segelflieger hier auf höchstmögliche Geschwindigkeit kommen, so muß er nicht nur Polakaro fliegen, sondern auch Grundsätze beachten, wie sie in der Wettkampftaktik beschrieben werden.**

Bewußt kann auf dieser Strecke bei den einzelnen Runden auch die Umrundungsrichtung geändert werden, um deren Vor- und Nachteile sowie Auswirkungen praktisch zu studieren. Der Segelflieger sollte sich auch bei wiederholten Flügen auf dem gleichen Dreieck nicht dazu verleiten lassen, aus genauer Kenntnis der Weglinie die Navigation routinemäßig durchzuführen.

Je ausgearbeiteter die Thermik wird, desto größere Geschwindigkeiten lassen sich auf dem 100-km-Dreieck erfliegen. Theoretisch genügt das Auskreisen von zwei starken Aufwinden. Sind Standorte maximalen Steigens (Industriethermik, Waldgebiete usw.) bekannt und man beobachtet deren Entwicklung und meldet sich zum richtigen Zeitpunkt ab, so können hohe Geschwindigkeiten erreicht werden. Das 100 km-Dreieck ist eine wirkliche Sprintstrecke und will auch entsprechend temperamentvoll geflogen werden.

Bei Wettbewerben ist es jedoch bei normalem Wetter angebracht, eine zweimalige Umrundung des Dreiecks ohne Zwischenlandung und erneute Abmeldung anzusetzen.

#### **4.7.1.2. 200 km-Dreieck**

Diese Strecke weist gegenüber dem 100-km Dreieck keine wesentlichen Vorteile auf.

Erlaubt es das Wetter, 200 km zu fliegen, so kann diese Strecke auch durch eine zweimalige Umrundung eines 100 km-Dreiecks erfliegen werden. Der sportliche Wert der letzteren Übung dürfte genauso groß sein.

Im Training hat sie den Nachteil der geringeren Überblickbarkeit der Wetterentwicklung und des größeren Aufwandes bei Außenlandungen.

Im Wettbewerb dagegen ist ihr Befliegen insofern sinnvoll, wenn dadurch eine Monotonie der Disziplinen vermieden wird und die Piloten vor neue navigatorische und taktische Aufgaben gestellt werden.

Es ist mit Laminarflugzeugen möglich, auch diese Strecke mehrmals am Tage zu befliegen. Sie kann selbst bei einem Start in den Nachmittagsstunden noch erfolgreich zurückgelegt werden.

Zufälligkeiten, die beim 100 km-Dreieck noch schnelle oder langsame Zeiten ergeben können, werden beim 200 km-Dreieck auf Grund der Länge der Strecke schon weitgehend ausgeglichen, so daß die wirkliche sportliche Leistungsfähigkeit stärker zum Ausdruck kommt.

Die Anforderungen an die körperlichen Kräfte des Segelfliegers sind auf dieser Strecke bereits stärker. Witterungsmäßig setzt ein 200 km-Dreieck eine beständige Wetterlage voraus. Leistungsmäßig ist es bei gutem Wetter auch von weniger erfahrenen Segelfliegern zu schaffen.



#### **4.7.1.3. 300 km-Dreieck**

Gegenüber den vorgenannten Strecken ist das 300 km-Dreieck die erste wirkliche Langstrecke und sollte bei entsprechenden Wetterlagen oft trainiert werden, weil gerade diese Strecke das Selbstvertrauen des jungen Piloten wesentlich erhöht. Psychologisch gesehen ist es ein beträchtlicher Unterschied, ob man ein 100 km-Dreieck dreimal hintereinander oder ein 300 km-Dreieck einmal fliegt.

Von der erlebnismäßigen Seite ist die erste Umrundung eines 300 km-Dreiecks vorteilhaft, weil es eine Bedingung für einen Diamanten zum Segelflieger-Leistungsabzeichen in Gold und gleichzeitig dessen Streckenbedingung ist.

Will man gute Geschwindigkeiten erzielen, so ist eine Umrundung in der Zeit starker Thermik vorzusehen. Andererseits ist der sportliche Ansporn sehr groß, ein derartiges Dreieck zweimal zu umrunden, was in Mitteleuropa durchaus im Bereich der Möglichkeiten liegt.

Während ein 100 km-Dreieck auch mit geringen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Geschwindigkeitsflug umrundet werden kann, so stellt eine 300 km lange Dreieckstrecke schon objektiv erhebliche Anforderungen an das Leistungsvermögen des Segelfliegers, besonders dann wenn unter schwierigen Bedingungen geflogen werden muß.

Auf dem 100 km-Dreieck kann ein einziger starker Aufwind die Leistung beträchtlich verbessern, während die über einer längeren Strecke erfolgte Geschwindigkeit ein echter Ausdruck des Leistungsvermögens des Segelfliegers ist.

#### **4.7.1.4. 500 km-Dreieck**

Das 500 km-Dreieck ist die Marathonstrecke unter den Segelflugstrecken. In Anbetracht der Länge dieser Strecke und der fehlenden genauen Übersicht über die thermische Situation empfiehlt es sich, so zeitig wie möglich zu starten. Andererseits ist es sehr schnellen Piloten bei gutem Wetter möglich, erst gegen 10 Uhr auf Strecke zu gehen, um auf hohe Geschwindigkeiten zu kommen.

Wer leistungsmäßig noch nicht in der Lage ist, bei guter Thermik auf dem 100 km-Dreieck Geschwindigkeiten zwischen 70 und 85 km/h (auf Laminarflugzeugen) zu erzielen, sollte erst gar nicht versuchen, das Mammutdreieck zu fliegen, da der eventuelle Nutzen mit dem wahrscheinlichen Aufwand nicht in Übereinstimmung zu bringen ist.

#### **4.7.1.5. Probleme der Umrundungsrichtung bei Dreiecksflügen**

Sofern die Umrundungsrichtung nicht festgelegt worden ist, kommt der Auswahl der Richtung eine mitunter entscheidende Bedeutung zu. Sieg und gute Platzierung hängen häufig bereits von der Wahl der Richtung ab.

Für das Bestimmen der Richtung gibt es eine Reihe von Grundsätzen, die unbedingt berücksichtigt werden müssen. Eine richtige Entscheidung ist niemals eine Sache des Gefühls, sondern resultiert stets nur aus einer umfassenden Überlegung und Berechnung.

#### **Windstille**

Bei anhaltender Windstille wäre es theoretisch gleich, in welcher Richtung das Dreieck umrun-

det wird. Praktisch ist jedoch der Richtung der Vorzug zu geben, bei der der Streckenabschnitt mit der schwächsten Thermik im Zielflug zurückgelegt wird.

### **Umlaufende Winde**

Dreht der Wind im Laufe des Tages und die Drehrichtung und Zeit ist bekannt, so müßte die Umrundung nach Möglichkeit so gelegt werden, daß ein Windvorteil, also eine Rückwindkomponente, so lange wie möglich ausgenutzt werden kann.

### **Abnehmende oder zunehmende Winde**

Bei abnehmender Windtendenz wäre es zweckmäßig, den ersten Streckenabschnitt des Dreiecks mit Rückenwind zu fliegen, um in den Windvorteil und später in den verringerten Gegenwind zu kommen (gleichmäßiges thermisches Terrain vorausgesetzt). Bei zunehmenden Wind müßte zunächst der Gegenwindschenkel geflogen werden, oder dieser wenigstens der zweite sein.

### **In Richtung und Stärke gleichbleibende Winde**

Es muß hier eine Vielzahl von Problemen erörtert werden, die in abgewandelter Form auch für die vorher genannten Varianten von Bedeutung sind.

1. Der Einfluß des Windes auf die Umrundungsrichtung läßt sich nur dann exakt ermitteln, wenn für beide Richtungen eine Berechnung aufgestellt wird, aus der hervorgeht, wieviel Kilometer mit Rücken-, Seiten- und Gegenwind geflogen werden müssen. Die Windkomponenten müssen in die Rechnung mit aufgenommen werden. Dabei sind auch solche Erörterungen zu berücksichtigen, daß bei mäßigen bis mittelstarken Winden eine reine Gegenwindstrecke häufig leichter zu fliegen ist als eine Seitenwindstrecke.
2. Im Allgemeinen ist es zweckmäßig, den fliegerisch schwersten Streckenabschnitt, das kann der Gegenwindschenkel sein, in der Zeit der stärksten Thermik zu fliegen. Der schwerste Streckenabschnitt wird ermittelt durch eine Analyse der Bodenverhältnisse und der Windkomponente. Fällt beides negativ zusammen, so wäre es notwendig, ihn mit einer Rückenwindkomponente zu fliegen, sofern es in Bezug auf die Windrichtung überhaupt möglich ist.
3. Beim 100- und 200-km-Dreieck kann es bei großen Basishöhen nützlich sein, den letzten Streckenabschnitt gegen den Wind zu fliegen, da auf diese Weise eine Flughöhe von etwa 1000 m zusätzlich zur Verfügung steht, die nun nicht mehr bei dem zeitraubenden Gegenwind erflogen zu werden braucht.
4. Wenn damit zu rechnen ist, daß sich das Wetter verschlechtert und eine volle Umrundung kaum möglich sein dürfte, ist es zweckmäßig, zuerst den Streckenabschnitt zu fliegen, der das Erreichen der größten Flugstrecke ermöglicht. Dies kann unter Umständen die windmäßig leichteste Flugstrecke sein, je nachdem, welche Lage Dreieck und Startort zum Winde einnehmen. Diese Taktik ist besonders bei Wettbewerben wichtig.
5. Bei 300-km- und 500-km-Dreieckstrecken kann es auf Grund der Länge der Distanz zweckmäßig sein, bei nur geringen Windgeschwindigkeiten den ersten Streckenabschnitt mit Rückenwind zu fliegen, da in den ersten Thermikstunden hier hohe Reisegeschwindigkeiten erzielt werden können. Andererseits kann es sein, die Umrundungsrichtung so zu

wählen, daß der letzte Streckenabschnitt mit Rückenwind geflogen werden kann.

6. Einfluß auf die Umrundungsrichtung kann der navigatorische Schwierigkeitsgrad beider Richtungen haben. Mitunter läßt sich ein Wendepunkt von einer Seite navigatorisch leichter anfliegen als von der anderen. Dieser Faktor hat besonders dann Bedeutung, wenn die Umrundungsrichtungen annähernd, gleichwertig sind, sowie die Strecke relativ unbekannt ist.

7. Eine Entscheidung, die am Boden über die Umrundungsrichtung gefällt wurde, darf jedoch in der Luft unter keinen Umständen schematisch gehandhabt und verabsolutiert werden. Häufig ist die endgültige Entscheidung erst in der Luft zu treffen. Steht in Richtung des einen Wendepunktes eine gute Wolkenstraße und in der anderen keine, so ist es immer sinnvoll, die Entscheidung schnell und entschlossen zu verändern, da den tatsächlichen Verhältnissen eine größere Bedeutung beizumessen ist als theoretischen Annahmen.

8. Wenn die Flugsicherung den Raum des Dreiecks und nicht nur die . Strecke freigegeben hat (Ausland), so wird ein in der Luft notwendig werdender Wechsel der Umrundungsrichtung erleichtert, indem der Segelflieger seinen Flugweg bewußt auf die „Innenbahn“ der Weglinie legt. Die „Außenbahn“ kann bei einem Wechsel der Umrundungsrichtung zu beträchtlichen Zeitverlusten führen, was den Segelflieger vielleicht zwingt, in der geplanten ungünstigen Richtung weiterzufliegen.

9. Von untergeordneter Bedeutung für die Wahl der Umrundungsrichtung ist die Tatsache, wieviel Piloten sich für die eine oder andere Umrundungsrichtung entschieden haben. Häufig erfolgen diese Entscheidungen rein gefühlsmäßig, so daß die Quantität kein Ausdruck für die Qualität der Entscheidung zu sein braucht.

10. Einfluß auf die Wahl der Umrundungsrichtung kann die effektive Länge der einzelnen Streckenabschnitte haben. Wird bei der Planung des Dreiecks der zulässige Minimalwert angewendet (kein Streckenabschnitt darf kürzer als 28 Prozent der Gesamtstrecke sein), so können die Unterschiede bereits wesentlich ins Gewicht fallen (28:28:44).

Noch wichtiger wird diese Erörterung, wenn auf den einzelnen Strecken Knicks und damit Umwege geflogen werden müssen.

11. Die Lage eines thermisch schwierigen Wendepunktes im. Verhältnis zur Windrichtung kann Einfluß auf die Umrundungsrichtung haben.

Der Auswahl der richtigen Umrundungsrichtung kommt deshalb eine so große Bedeutung zu, weil von ihr bereits die objektiv mögliche Leistung abhängt. Geschwindigkeitsunterschiede bei gleichstarken Piloten von -15 km/h und mehr, verursacht durch die Umrundungsrichtung, sind keine

Seltenheit. Anhand der hier dargestellten Grundsätze ist es zweckmäßig, unterschiedlicher Streckenlänge und Windrichtung zu skizzieren, um dann mit Hilfe der dargestellten Prinzipien die optimale Umrundungsrichtung zu ermitteln.

Eine sinnvolle Entscheidung kann nur durch die Berücksichtigung aller, sich mitunter widersprechenden Faktoren gefunden werden.

#### 4.7.1.6. Der Anflug von Wendepunkten

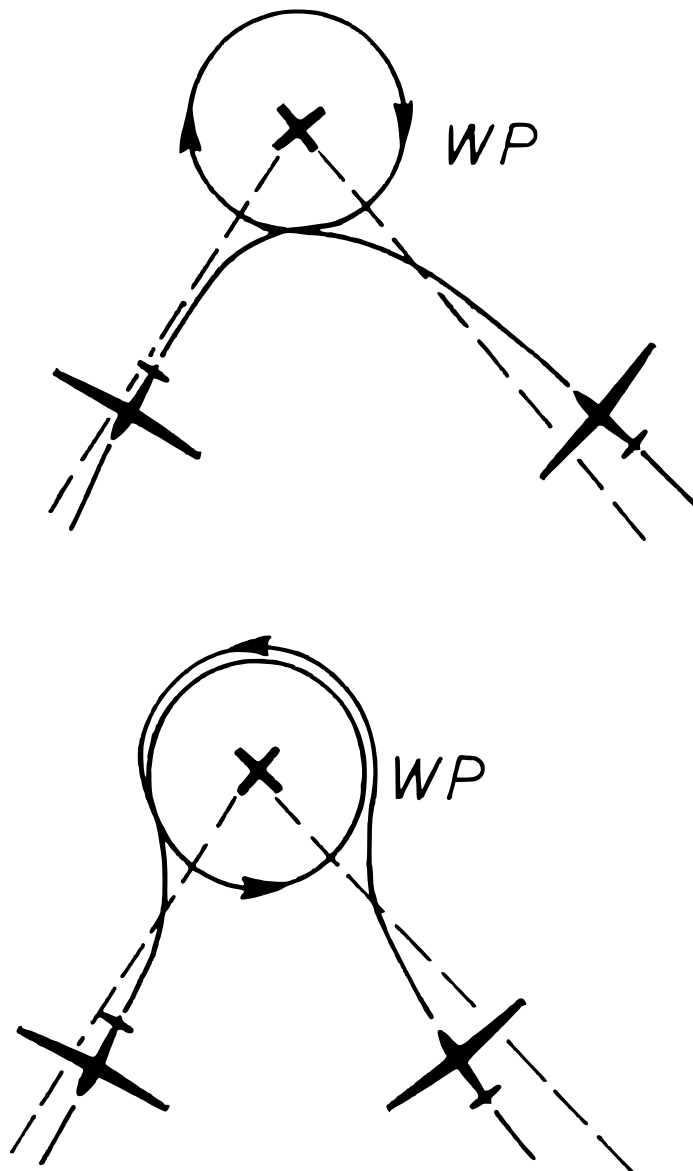
Auch für den Anflug von Wendepunkten gibt es allgemeine Gesichtspunkte.

Zunächst ist es empfehlenswert die Wendepunkte eines Dreiecks bei thermisch gleichstarkem und gleichmäßigen Terrain auf der Innenbahn anzufliegen. Diese Technik bringt den Vorteil, auch nach dem Wenden zunächst zurückfliegen zu können, sofern man dort gute thermische Verhältnisse angetroffen hat.

Waren die thermischen Verhältnisse bei diesem Anflug dagegen schwach, so ist es ratsam, nicht in dieses Gebiet zurückzufliegen.

Es empfiehlt sich, starke Thermikgebiete im Bereich des Wendepunktes anzufliegen.

Beachtenswert für eine Ökonomie des Wendens ist die einzuschlagende Drehrichtung des Wendekreises. Im Allgemeinen wird ein Wendekreis mit 360 Grad und weniger als 30 Grad Schräglage gefordert.



**Abb. 27**

Richtige Wahl der Drehrichtung des Wendekreises beim Anflug eines Wendepunktes  
(oben richtig, unten falsch)

Wählt man die richtige Drehrichtung, so befindet man sich nach etwas mehr als 360 Grad in Abflugrichtung. Kreist der Segelflieger dagegen in die falsche Richtung ein, so benötigt er mehr als 450 Grad, um weiterzufliegen. Als Faustregel gilt: **Erfolgt der Weiterflug nach dem Wenden nach links, so muß rechtsherum gekreist werden. Erfolgt der Abflug nach rechts, so muß linksherum gekreist werden. Stets entgegengesetzt der Abflugrichtung einkreisen.**

In Wettbewerben ist die maximale Überflughöhe beim Wenden meistens auf 1000 m über Grund festgelegt. Nähert man sich in geringer Höhe dem Wendepunkt, so ist es meistens zweckmäßig, vor dem Wenden Höhe zu gewinnen.

Nach dem Wenden unter 1000 m Flughöhe kann es unter Umständen zweckmäßig sein, zunächst in schwächerem Steigen Höhe zu gewinnen, um mit Sicherheit in das nächste starke Steigen hineinzukommen. Ist keine Überflughöhe festgelegt, so ist so hoch wie möglich zu wenden.

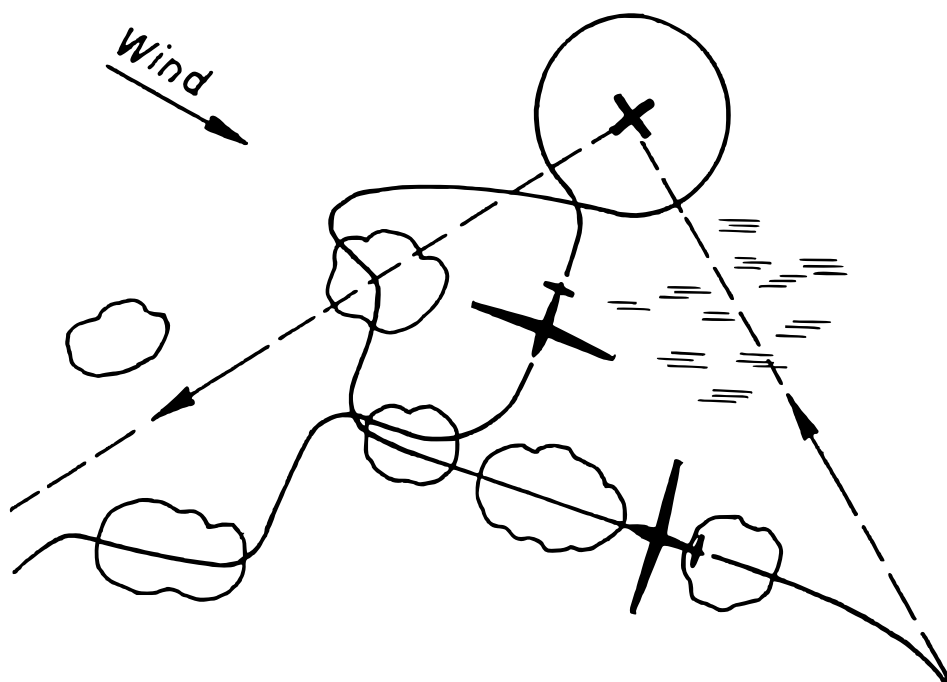
Ist der Wendepunkt schwierig zu finden, so empfiehlt es sich bei festgelegter Überflughöhe, ihn mit einer Höhenreserve von etwa 200 m anzufliegen. Diese Reservehöhe kann vor dem Wenden in Geschwindigkeit verwandelt oder dazu benutzt werden, die thermischen Verhältnisse in Wendepunktnähe zu testen, um nach dem Wenden eventuell wieder in das gefundene Steigen zurückzufliegen. Bei einer gründlichen Streckenvorbereitung dürfte es jedoch kaum navigatorische Probleme geben.

Liegt keine festgelegte Überflughöhe vor, so hat der Wind auf die Taktik des Wendepunktanfluges einen bedeutenden Einfluß. Wird der Wendepunkt mit Rückenwind angeflogen, so empfiehlt es sich, vor seinem Erreichen auf die maximal mögliche Höhe zu gehen. Da das Flugzeug beim Kreisen in Richtung des Wendepunktes versetzt wird, werden Strecke und Zeit gutgemacht.

Umgekehrt muß das Verhalten bei Gegenwind sein. Wird der Wendepunkt mit Gegenwind angeflogen, so empfiehlt es sich erst nach dem Wenden die zulässige Höhe auszufliegen, da man während dieser Kreise in Richtung Ziel zurückgetrieben wird.

**Von besonderer Bedeutung ist diese Taktik des Wendepunktanfluges für Zielstrecken mit Rückkehr.**

Besondere Aufmerksamkeit erfordert der Anflug von Wendepunkten in thermisch schwachem Gelände. Der Segelflieger sollte sich dem Wendepunkt unter Einhaltung der FSO so weit wie möglich über besserem thermischen Terrain nähern, wenden und auf kürzestem Wege wieder in besseres Gelände einfliegen. Diese Technik ist besonders nützlich, wenn zu den geographischen Schwierigkeiten noch Windprobleme hinzukommen. In diesem Falle empfiehlt es sich, Anflug und Abflug zum Wendepunkt so zu legen, daß er mit einer Rückenwindkomponente, zumindest aber mit einer Seitenwindkomponente durchgeführt werden kann (siehe Abbildung 29). Eine derartige Technik des Wendepunktanfluges bietet mitunter die einzige Möglichkeit, einen thermisch schwierigen Wendepunkt sicher zu umrunden.



**Abb. 28**

Taktik des Anfluges eines thermisch schwierigen Wendepunktes unter Berücksichtigung der Windrichtung

Ihre Anwendung muß natürlich in Übereinstimmung mit der FSO erfolgen.

Beim Anflug der Wendepunkte muß man die Weiterflugkurse im Kopf haben. Eine aufmerksame, allseitige Luftraumbeobachtung ist besonders in Wendepunktnähe notwendig.

#### **4.7.1.7. Zielstrecken mit Rückkehr**

Neben den Dreieckstrecken haben die Zielstrecken mit Rückkehr eine besondere sportliche Bedeutung. Wie bei den Dreieckstrecken besteht der Vorteil in der Möglichkeit der Rückkehr zum Startort, und im Falle einer Außenlandung ist der materielle Aufwand nicht so groß wie bei freien Strecken oder Zielstrecken.

Bei Zielstrecken mit Rückkehr hat man es auf dem Hin- und Rückflug mit einer gleichbleibenden Windkomponente und gleichem Terrain zu tun, während auf einem Dreieckflug die Windkomponente und das Terrain auf jedem Streckenabschnitt wechseln.

Je nach der Länge der Gesamtstrecke können analog den Dreieckstrecken pro Tag mehrere Umrundungen vorgenommen werden. Bei Flügen in dieser Disziplin, bei denen es auf eine hohe Geschwindigkeit ankommt, ergeben sich aus der Windrichtung und Windgeschwindigkeit allgemeine taktische Schlußfolgerungen. Wird der Hinflug bei starkem Gegenwind ausgeführt, so muß je nach der Länge des Streckenabschnittes die Tageszeit der starken Thermik abgewartet werden, um auf dieser Strecke möglichst schnell zu sein, während auf der Rückenwindstrecke ohnehin hohe Geschwindigkeiten erzielt werden können.

Wird der Hinflug mit Rückenwind geflogen, so sollte der Segelflieger - entsprechend der Länge der Distanz so zeitig als möglich auf Strecke gehen, damit der schwierigere Rückweg in der Zeit der besten Thermik geflogen werden kann. Für den Anflug des Wendepunktes gelten die Hinweise, die im vorhergehenden Abschnitt gegeben wurden.

Kurze Zielstrecken mit Rückkehr eignen sich in noch stärkerem Maße als kurze Dreieckstrecken dazu, Flüge mit hohen Punktbewertungen im ganzjährigen Wettbewerb auszuführen.

#### **4.7.1.8. Zielstreckenflüge**

Zielstreckenflüge werden heute nur noch als 50 km-, 300 km- oder 500 km-Strecken bzw. als Rekordversuche (Strecke oder Geschwindigkeit) geflogen.

Wegen des hohen Aufwandes für den Rücktransport kommen diese Strecken nur noch selten zur Austragung.

Interessant werden einfache Zielstreckenflüge nur dann, wenn sie über eine Strecke (100 km, 200 km und 300 km) mit Rückenwind als Geschwindigkeitsrekordversuche geflogen werden. Aber auch hier verbietet der hohe materielle Aufwand eine breite Anwendung dieser Disziplin. Hohe Geschwindigkeiten über Grund sind schon öfter bei Zielstreckenflügen erfolgt worden.

#### **4.7.1.9. Freie Streckenflüge**

Diese Disziplin besitzt nur noch für den Diamanten des Segelflieger-Leistungsabzeichens und für Langstrecken-Rekordversuche sportliche Bedeutung. Die idealen Wetterlagen für derartige Flüge sind Zwischenhochs nach einer durchgezogenen Kaltfront oder reine Hochdruckgebiete mit Windgeschwindigkeiten.

Empfehlenswert ist es, so früh wie möglich zu starten, da die Thermik und die Wolkenbildung meistens schon frühzeitig einsetzt. Bei einem Langstreckenflug in Richtung Osten ist außerdem der Vorteil zu berücksichtigen, daß die Thermik schneller an Intensität zunimmt als bei Flügen nach Westen. Einschränkend wirkt auch hier wieder der hohe materielle Aufwand.

### **4.7.2. Taktische Erfahrungen und Grundsätze**

Nach diesen Streckenbetrachtungen sollen taktische Erfahrungen und Grundsätze erörtert werden.

#### **4.7.2.1. *Stets an die gute Wetterlage denken und mit ihrem überraschenden Eintreten rechnen***

Niemals darf die Wetterentwicklung während der Thermiksaison als hoffnungslos beurteilt werden. Gute Tage, die zum Training, zu Leistungsflügen oder zur Aufstellung von Rekorden genutzt werden können, kehren während der Saison immer wieder. Der Segelflieger muß sich auf die Weiterentwicklung der eigenen Kenntnisse und Erfahrungen sowie die Verbesserung des Flugstiles konzentrieren.

Der Segelflieger muß sich so vorbereiten, als könnte jeden Tag der große Thermiktag eintreten, an dem er eine persönlich wie gesellschaftlich nützliche Leistung vollbringen kann.

#### **4.7.2.2. Allgemeine Streckenvorbereitung**

Um stets zur Ausnutzung aller eintretenden Möglichkeiten bereit zu sein, muß der Segelflieger eine gründliche allgemeine Streckenvorbereitung betreiben.

- a) Die Strecken- und Flugvorbereitung für alle Strecken, die eventuell während der Saison geflogen werden können, erfolgt im Winter.
- b) Jede der zu fliegenden Strecken wird sorgfältig auf der Fliegerkarte eingezeichnet und die Karte so geschnitten oder gefaltet, daß sie in der Flugzeugkabine ohne Schwierigkeiten benutzt werden kann. Um Start, Ziel und Wendepunkte sind Anflugkreise mit ca. 5 km Abstand einzuzeichnen, die das genaue Einschätzen der Entfernung sehr erleichtern. Es empfiehlt sich nicht, auf einem Kartenblatt eine Vielzahl von Strecken einzuzeichnen, da die zahlreichen Linien verwirren.  
Die Schlußfolgerungen, die aus dem Kartenbild taktisch wie navigatorisch gezogen werden können, müssen so oft wie möglich durchdacht werden.
- c) Stets aufmerksam die Wetterentwicklung verfolgen, auch wenn man sich nicht auf dem Flugplatz befindet.
- d) Rechtzeitig auf Grund der Wetterentwicklung zum Platz anreisen.
- e) Mit allen nicht unmittelbaren Startvorbereitungen, Durchsicht des Flugzeuges, Anpassen des Fallschirmes, Befestigung des Barographen (einschalten nicht vergessen) usw., so zeitig wie möglich beginnen, um die Zeit vor dem Start für taktische Überlegungen frei zu haben. Alle Dokumente und Bedarfsgegenstände zeitig genug im Flugzeug verstauen.
- f) Auf Grund der inzwischen eingetretenen Wetterentwicklung eine genehmigte Strecke auswählen und eine Flugkonzeption aufstellen, in der alle wichtigen, technischen und taktischen Hinweise für das Wetter und die Strecke erscheinen.
- g) So früh wie möglich starten und eine notwendige Wartezeit nicht am Boden, sondern in der Luft verbringen, um sich mit den Besonderheiten der Thermik vertraut zu machen.

#### **4.7.2.3. Merkblätter für alle Wetterlagen und Strecken anfertigen**

Es ist günstig, wenn der Segelflieger im Winter seine gesamten Erfahrungen kritisch verarbeitet und sich Merkblätter in Stichpunkten für alle Wetterlagen und Strecken sowie Wettkampfdisziplinen anfertigt. Durch wiederholte Beschäftigung mit diesen Merkblättern wird der Pilot bald den gesamten, ihm zur Verfügung stehenden Erfahrungsschatz im Gedächtnis haben, was eine wichtige Voraussetzung für hohe und beständige Leistungen ist. Vor dem Start zu einem Streckenflug ist es ratsam, das Merkblatt für die Wetterlage und die Strecke anzusehen.

#### **4.7.2.4. Typische taktische und technische Fehler einprägen**

Vor jedem Flug ist es wichtig sich die taktischen Fehler während der letzten Flüge einzuprägen. Hat man zum Beispiel den Delphinstil nur kurze Zeit konsequent geflogen, neigte man dazu, auch nach dem Nachlassen des Steigens weiterzukreisen, vertraute man der Kompaßanzeige zu wenig, usw. usf., so muß man sich dieser Fehler vor dem Flug bewußt werden und konsequent um deren Überwindung kämpfen. Bei hartnäckigen Mängeln kann es günstig sein, sich einen kleinen Zettel (Gedächtnisstütze) an das Instrumentenbrett zu hängen, um ständig daran erinnert zu werden.



#### **4.7.2.5. Jede mögliche Minute zum Training benutzen**

Jede Möglichkeit des fliegerischen Trainings sollte genutzt werden. Dabei ist selbst für erfahrene Piloten bereits das Training in der Platzzone von mehrfachem Nutzen. Ebenfalls sollte bei ungünstiger Witterung für die Verbesserung der körperlichen Bereitschaft trainiert werden.

#### **4.7.2.6. Systematisch ein Aufbautraining betreiben**

Die Aufgabenstellung beim Training muß dem eigenen Leistungsstand angepaßt sein. Es hat wenig Sinn, ohne Beherrschen des Delphinstiles, ohne Sicherheit im Wiederfinden starker Thermik usw., Langstreckenflüge zu unternehmen. Nur selten kann dann die Aufgabenstellung erfüllt werden und an Stelle eines möglichen Erfolgserlebnisses tritt das Gegenteil ein. Wichtig ist es, bei Beginn der Saison oder nach längeren Pausen mit einem Aufbautraining zu beginnen. Stets die Aufgabenstellung mit den Fähigkeiten und dem Trainingsstand in Einklang bringen.

#### **4.7.2.7. Für jeden Thermikflug eine Flugkonzeption aufstellen**

Jeder Segelflieger erhält vor dem Start durch den Fluglehrer bzw. Flugleiter einen Flugauftrag. Die Flugkonzeption dagegen, die für den Piloten empfehlenswert ist und die er selbst aufstellt, enthält eine Konkretisierung der Mittel, mit denen der Pilot versucht, den Flugauftrag zu erfüllen.

Zunächst muß in der Flugkonzeption eine Prognose der Wetterentwicklung und der sich daraus ergebenden taktischen Schlußfolgerungen gegeben werden. Von der Weiterentwicklung und der Strecke hängt die Bestimmung des voraussichtlich günstigsten Abmeldezeitpunktes ab. Bei sehr guter Wetterentwicklung muß überprüft werden, ob ein Rekord aufgestellt werden kann, um die dafür notwendige Gesamtflugzeit zu errechnen sowie die einzelnen Etappenzeiten aufzuschlüsseln.

In der Flugkonzeption müssen alle navigatorischen Besonderheiten und Orientierungsmerkmale erscheinen, auch für den Anflug von Wendepunkten.

Den wichtigsten Platz nehmen selbstverständlich die thermischen und taktischen Besonderheiten der Strecke ein, wie:

Wo finden wir gutes thermisches Terrain, wo schlechtes? Wo sind unter Berücksichtigung der Windrichtung gute Bedingungen für das Entstehen von Wolkenstraßen? Wie muß ich die Auswirkungen des Windes auf die Thermik berücksichtigen? Wird die Thermik Blasen- oder Kamincharakter haben? In welchem Höhenbereich muß ich mich bevorzugt aufhalten? Umrundungsrichtung? Flugzeiten für die einzelnen Etappen? Einzel- oder Gruppenflug? Auf Geschwindigkeit oder auf Sicherheit fliegen? Wie stark wird das mittlere Steigen sein?

Es können alle taktischen Erwägungen, wie sie für den betreffenden Tag und die Aufgabe Bedeutung haben in der Flugkonzeption stichpunktartig aufgenommen werden.

Jeder muß sich darüber im Klaren sein, daß das Konkretisieren wichtiger Entschlüsse in der Luft bedeutend schwieriger ist als am Boden. Die ständige Spaltung der Aufmerksamkeit auf mehrere Tätigkeiten erschwert die erforderliche Konzentration sowie den Denkprozeß und ermöglicht dadurch Fehlentscheidungen. Dann sind Geschwindigkeitsverluste oder Außenlandungen häufig

nicht mehr vermeidbar. Sind dagegen am Erdboden eventuell auftretende Situationen prinzipiell durchdacht, so werden im Allgemeinen ohne langes Überlegen die richtigen Entscheidungen in der Luft getroffen werden können.

Die theoretische Vorbereitung des Trainings spielt im Segelflug eine wesentliche Rolle, da:

- der Anteil der Theorie, Technik und Taktik in dieser Sportart sehr groß sind,
- Streckenflüge durch die völlige Abhängigkeit von der Wetterlage selten unter ähnlichen Bedingungen wiederholbar sind. Mitunter vergehen Wochen, ehe der Segelflieger wieder trainieren kann. Die Zahl der möglichen Trainingsstunden ist objektiv begrenzt und verlangt deshalb eine optimale Ausnutzung, die nur durch gründliche theoretische Vorbereitungen möglich wird.
- der ökonomische Aufwand im Segelflug relativ hoch ist, muß das Training optimal gestaltet werden,
- die theoretische Vertiefung des Trainings die Flugsicherheit erhöht,
- der persönliche Leistungsanstieg des Piloten unter den genannten Bedingungen von der theoretischen Durchdringung abhängt.

Die Erfüllung eines Flugauftrages hängt im wesentlichen von den ständigen, gründlichen, körperlichen, navigatorischen, meteorologischen sowie taktischen Vorbereitungen ab.

#### **4.7.2.8. Allgemeine körperliche Vorbereitung**

Zur Vorbereitung einer Flugsaison gehören die Festigung der körperlichen und psychischen Bereitschaft, um deren Hebung sich der Segelflieger besonders während der Herbst, Winter- und Frühjahrsmonate bemühen sollte.

Es sollten nur in völlig ausgeruhtem Zustand (Einhaltung der Forderungen der SBO) fliegerische Aufgaben übernommen werden, da davon die Konzentrationsfähigkeit und die taktischen Überlegungen abhängen, die wiederum die wichtigsten Voraussetzungen für hohe fliegerische Leistungen sind.

Eine zweckmäßige Bekleidung und Ernährung während des Fluges hat großen Einfluß auf die Erhaltung der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit.

Die Anstrengungen während eines Leistungssegelfluges sind so bedeutend, daß bei unsachgemäßer Vorbereitung nach wenigen Flugstunden ein wesentlicher Rückgang der Leistungsfähigkeit erfolgen kann, und damit der fliegerische Erfolg nicht gewährleistet ist.

#### **4.7.2.9. Konzentration und Geduld**

Eine weitere wichtige Voraussetzung für höchste Leistungen ist die Fähigkeit zur Konzentration. Der Pilot muß es lernen, auch in „kniffligen“ Situationen die Ruhe zu bewahren, denn dies ist eine der Voraussetzungen für hohe Aufmerksamkeit und Konzentration.

Es ist notwendig, sich auf die Aufgaben zu konzentrieren und Ablenkungen sowie Nervosität zu

bekämpfen, auch unter Bedingungen, unter denen viele Einflüsse auf uns wirken.

Positiven Einfluß auf die Herstellung der Konzentration hat das bewußte Atmen. In spannenden Momenten neigt fast jeder Mensch dazu, die Atmung unbewußt zu verflachen oder sogar anzuhalten. Für den Segelflieger trifft das meistens in thermisch kritischen Situationen zu, wodurch Nervosität aufkommen kann. In kritischen Situationen muß daher besonders auf bewußtes **Aus- und Einatmen** geachtet werden, wobei dem Ausatmen die wichtigere Funktion zukommt. Eine ähnliche Bedeutung wie die Konzentration hat die **Geduld**, die ein Segelflieger vor allem auch in der Luft besitzen muß. Geschwindigkeiten und lange Strecken lassen sich nicht durch **Ungeduld** erzwingen, sondern wollen unter Ausnutzung aller Möglichkeiten erfolgen werden.

Mit dem Übergang zum Geschwindigkeitsflug wird häufig diese wichtige Eigenschaft abgelegt, und der Segelflieger glaubt, mit Ungeduld auf hohe Geschwindigkeiten zu kommen. **Diese entstehen nur aus einer exakten Analyse der thermischen Situation und einer entsprechenden Anpassung an die Bedingungen.**

Oft bleibt auch beim Geschwindigkeitsflug nichts anderes übrig, als ein schwaches Steigen geduldig auszufliegen. Schwache Leistungen eines erfahrenen Piloten, auch Unbeständigkeit, sind mitunter auf Ungeduld zurückzuführen. Andererseits hat Geduld nichts mit fehlendem Mut, Unentschlossenheit oder Unsicherheit der Entscheidungen zu tun.

#### **4.7.2.10. Vor dem Abflug exakte Arbeit leisten**

Hat der Segelflieger vor dem Abmelden die Möglichkeit, Zeit in der Luft zu verbringen, so darf er nicht ziellos umherfliegen. Das mittlere Steigen muß genau ermittelt werden, die Lage des Aufwindes gegenüber den Wolken, die Basishöhe, die Häufigkeit der Aufwinde, die Entwicklung der Thermik auf der zu fliegenden Strecke und andere wichtige Faktoren müssen festgestellt und erarbeitet werden.

Ist man zeitlich dazu nicht mehr in der Lage, so muß der Segelflieger auf alle Fälle die Entwicklung vom Boden aus aufmerksam verfolgen, besonders genau in Abflugrichtung. Eine Einschätzung der Wetterlage vom Boden aus kann stets nur eine „Hilfe“ für die genauere Einschätzung von der Luft aus sein.

#### **4.7.2.11. Nach Etappen fliegen**

Endziel und mögliche Leistung müssen vor dem Start am Boden überrechnet werden.

Der Flug sollte jedoch in Etappen unterteilt werden, von Wendepunkt zu Wendepunkt, von Flugplatz zu Flugplatz usw. Innerhalb dieser Etappen darf dann stets nur die optimale Erfüllung der gerade gegebenen und nächsten Aufgabe gesehen werden. Achtet der Segelflieger dagegen zu sehr auf die Erfüllung noch fernerer Aufgaben, so vernachlässigt er mit Sicherheit die Verwirklichung der gerade notwendigen Aufgaben.

Nie einen Flug für schon gelungen und abgeschlossen betrachten, so lange das Ziel nicht erreicht ist.

#### **4.7.2.12. Niemals auf „gut Glück“ abfliegen**

Der Segelflieger sollte vor dem Abflug aus einem Steigen stets wissen, wo er den nächsten Aufwind finden wird. Notwendig ist es, stets zwei bis drei Schritte vorauszudenken, sich dann aber auf die Erfüllung des gegebenen und des nächsten zu konzentrieren. Ebenso ist es notwendig, bei jeder Entscheidung den möglichen Ausgang zu bedenken.

#### **4.7.2.13. Mehr Gegenwindstrecken trainieren**

Auf keiner anderen Strecke können sich die fliegerischen Fähigkeiten so bewähren und geübt werden, wie bei Gegenwind. '

Es gibt eine einfache Methode, die Möglichkeit eines Gegenwindfluges zu überprüfen. Für jeden Flugzeugtyp gibt es Tabellen, die aussagen, welche Reisefluggeschwindigkeit bei einem angenommenen mittleren Steigen theoretisch erreicht werden kann. Ergeben die Bedingungen eine Reisegeschwindigkeit von 40 km/h und wir haben 30 km/h Gegenwind, so würde man gegen den Wind eine Geschwindigkeit von 10 km/h über Grund erfliegen. Ist die Gegenwindstrecke 50 km lang, so würde eine theoretische Flugzeit von fünf Stunden erforderlich sein. Die so erhaltenen Werte zeichnen sich durch eine grobe Vereinfachung aus, da die konkreten thermischen Verhältnisse und der Flugstil nur ganz allgemein berücksichtigt werden. Ein gutes Polakaro und die Ausnutzung von Wolkenstraßen führen im Allgemeinen dazu, daß die errechneten Geschwindigkeiten beträchtlich überboten werden. Unter schlechten thermischen Bedingungen ist allerdings auch ein Unterschreiten möglich.

Von besonderer Bedeutung ist die Erhöhung der Reisegeschwindigkeit auf der Gegenwindstrecke. Gelingt es im genannten Beispiel, die Reisegeschwindigkeit nur um 25 Prozent von 40 auf 50 km/h zu steigern, so bedeutet das eine Verdoppelung der Reisegeschwindigkeit von 10 auf 20 km/h. Die Gegenwindstrecke würde nicht in fünf, sondern in nur  $2\frac{1}{3}$  Stunden theoretisch geflogen werden können!

Gegenwindstrecken mit Rückkehr sind folglich ideale Trainingsstrecken, die dem Segelflieger nichts schenken und ihn zur Konsequenz und Härte erziehen.

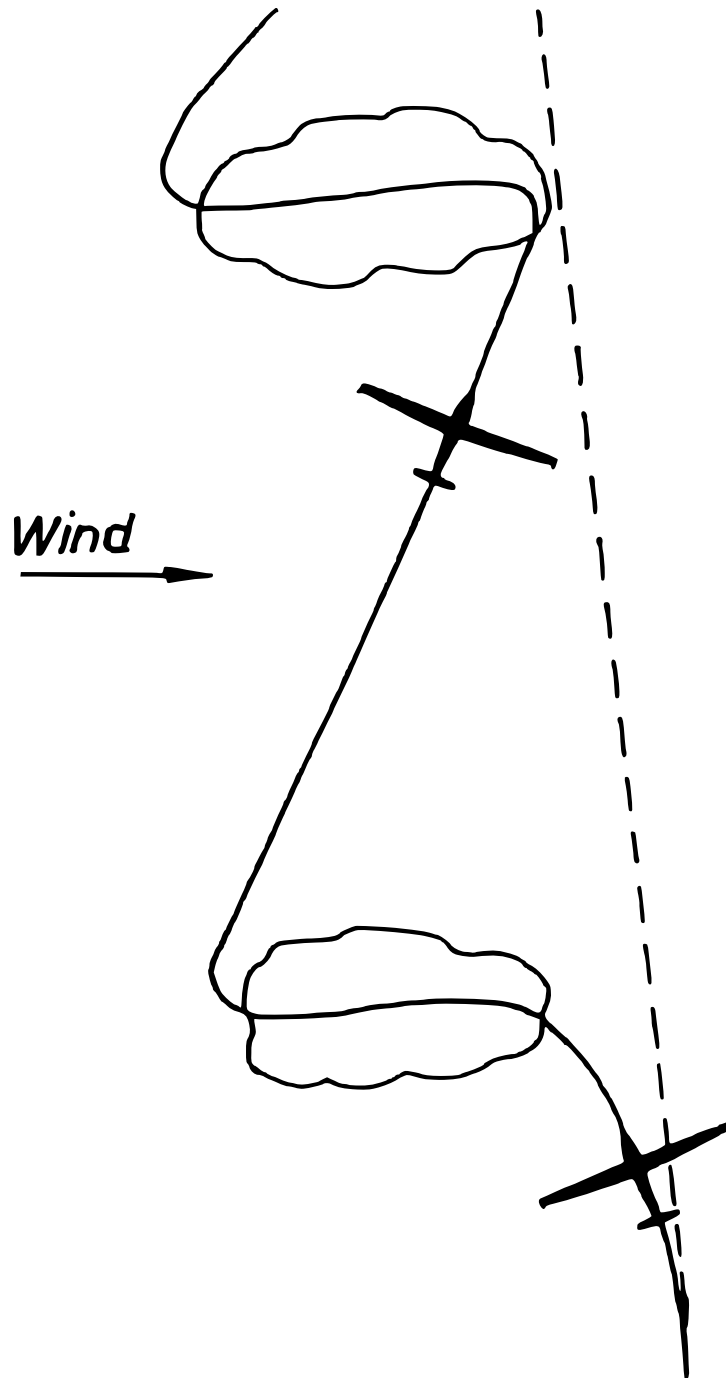
#### **4.7.2.14. Seitenwind**

Neben den gegebenen Hinweisen für die Technik des Wiederfindens der Thermik bei Seitenwind kommt es unter diesen Bedingungen vor allem darauf an, auf der Luvseite der beabsichtigten geographischen Weglinie zu bleiben. Die Abdrift im nächsten Aufwind muß schon beim Abflug aus dem letzten Steigen berücksichtigt werden.

Durch das bewußte Fliegen auf der Luvseite bleibt der Pilot im Besitz der Initiative. Selbst wenn er gezwungen ist, schwächeres Steigen mitzunehmen, bleibt er auf der Weglinie.

Das Vorfliegen nach Luv bringt außerdem wenigstens teilweise die schon gesicherten Vorteile des Wiederfindens der Thermik bei Gegenwind. Läßt es sich nicht ermöglichen, genau gegen den Wind vorzufliegen, so empfiehlt es sich, auf alle Fälle die Wolken von Lee nach Luv zu unterfliegen.

Der Segelflieger beschreibt dann einen S-Schlag, gewinnt dafür jedoch Höhe im Geradeausflug im Sinne des Polakaro, korrigiert nach Luv und findet mit Sicherheit das Steigen unter der Wolke, wodurch der Zeitverlust mehr als wieder ausgeglichen wird.

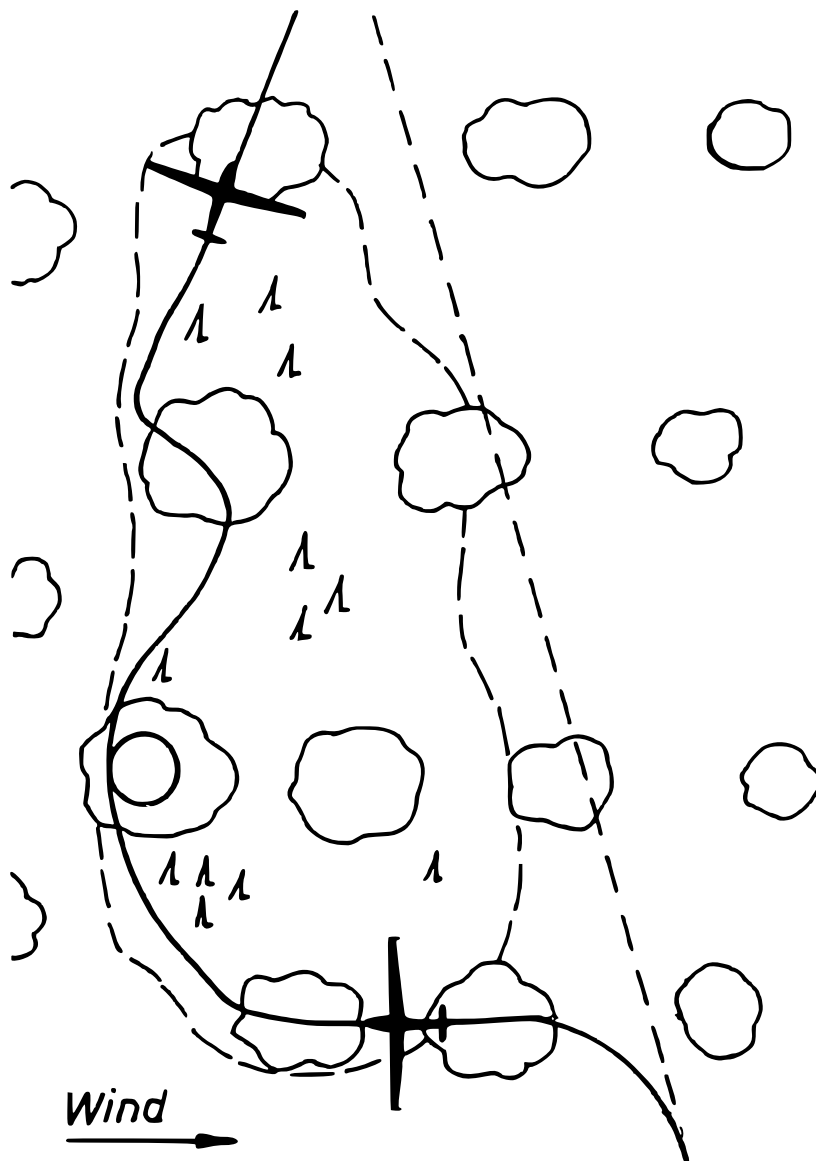


**Abb. 29**  
Unterfliegen von Wolken bei Seitenwind

Da das Wiederfinden der Thermik bei Seitenwind schwierig ist, kommt es darauf an, in der Höhe zu bleiben und so oft wie möglich die zulässige Flughöhe auszukurbeln. Eine bei Wind geflogene Strecke unter Berücksichtigung dieser Taktik wird im Barogramm anders aussehen, als ein bei Windstille erflogenes Barogramm.

Die Notwendigkeit des Vorhaltens nach Luv besteht häufig in besonderem Maße vor dem Anflug des Zieles oder Wendepunkten.

Die im Abschnitt „Wolkenstraßen“ (siehe Abbildung 22) erwähnte Taktik des Vorfliegens gegen den Wind ist nur sinnvoll bei Seitenwindwinkeln bis etwa 45 Grad. Darüber hinausgehend bleibt nur noch die Möglichkeit offen, die jetzt quer zur Weglinie liegenden Wolkenstraßen unter Einhalten der FSO an ihren Ursprungsorten anzufliegen. Man muß neben dem Wolkenbild besonders auf das Terrain achten und bei dessen Anflug die Windversetzung berücksichtigen.

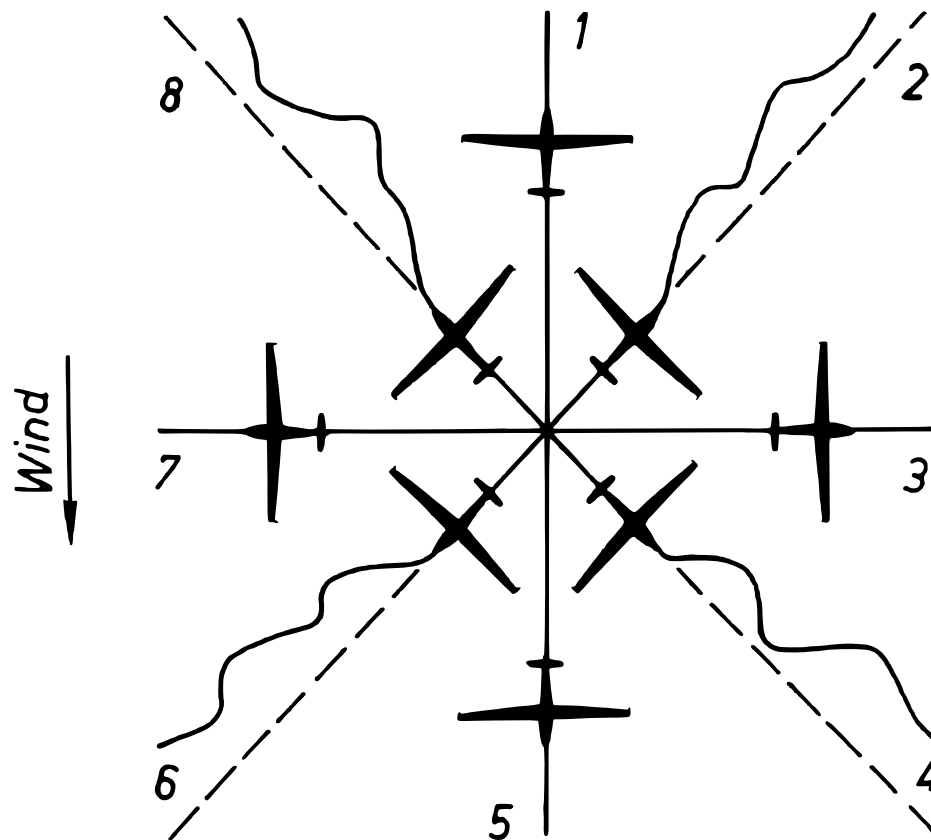


**Abb. 30**

Wahl des Flugweges bei reinem Seitenwind. Die Abweichung von der beabsichtigten geographischen Weglinie beträgt im angenommenen Falle 1 km (FSO beachten!)

#### **4.7.2.15. Flüge unter schwierigen thermischen Bedingungen**

Gegenwindstrecken und Flüge bei schwieriger Thermik haben häufig taktische Gemeinsamkeiten. In der Höhe bleiben, nur in sicher erkannte Steiggebiete abfliegen und mit Geduld Kilometer für Kilometer zurücklegen. Für schwieriges Wetter gilt allgemein die Erkenntnis, auch aus schwachem Steigen nicht abzufliegen, wenn nicht sichere Anzeichen für Thermik vorhanden sind. Es ist besser, etwas zu Warten, als vorzeitig zu landen.



**Abb. 31**

Schematische Darstellung der Windwinkel unterschiedlicher Kurse bei gegebener Windrichtung

1	Reiner Gegenwind	5	Reiner Rückenwind
2	45 Grad Gegenwind von links	6	45 Grad Rückenwind von rechts
3	Reiner Seitenwind von links	7	Reiner Seitenwind von rechts
4	45 Grad Rückenwind von links	8	45 Grad Gegenwind von rechts

#### **4.7.2.16. Sichtverhältnisse**

Bei feuchten und warmen Wetterlagen herrschen meistens mäßige Sichtverhältnisse. Oft kann kaum die nächste Thermikentwicklung erkannt werden während die übernächste bereits völlig vom Dunst verschluckt wird. Hier darf der Segelflieger sich auf keinen Fall täuschen und zur Resignation verleiten lassen! 1000 m Flughöhe sind viele Kilometer Strecke und man kommt wahrscheinlich in Thermik hinein, die vom derzeitigen Standort nicht erkannt werden kann. Außerdem können die Sichtverhältnisse bei derartigen Wetterlagen örtlich und zeitlich schnell wechseln. Hier gilt es geduldig und zielstrebig weiter zufliegen.

#### **4.7.2.17. Luftraumbeobachtung**

Der Segelflieger muß sich dazu erziehen, konsequent den Luftraum zu beobachten. Einmal aus Gründen der Flugsicherheit, zum anderen wegen der Beobachtung des Wetters und der Thermikanzeichen. Häufig wird dabei die Flughöhe nicht berücksichtigt. Es macht sich erforderlich, daß der Segelflieger bei Streckenflügen den oberen sowie unteren Luftraum intensiv beobachtet, da er wertvolle Thermikanzeichen erhalten und Beobachtungen machen kann.

Besonders unzulänglich wird die Luftraumbeobachtung dann, wenn sie besonders notwendig ist: in thermisch kritischen Situationen. Die Technik der Luftraumbeobachtung muß für jeden Piloten zu einem bedingten Reflex werden.

#### **4.7.2.18. Konsequenz im Bereich des stärksten Steigens bleiben**

Der Anfänger kreist in einem Aufwind häufig noch weiter, wenn das Steigen nachläßt.

Das Weiterkreisen in schwächer werdendem Steigen ist in normalen Situationen grundfalsch. Wenn nur zwei Kreise unnötig in jedem schwächerem Steigen geflogen werden, summieren sich die Zeiten und verschlechtern die Geschwindigkeiten.

Bleibt der Pilot dagegen bewußt im Bereich des stärksten Steigens, so kann er gegenüber anderen Piloten bedeutende Geschwindigkeitsvorteile erfliegen, indem er sie im besseren unteren bzw. in besseren oberen Luftraum überholt.

#### **4.7.2.19. Mit Initiative fliegen**

Wer schon wiederholt mit anderen Piloten im Verband geflogen ist, weiß, daß unter normalen Bedingungen ein begründetes Ergreifen der Initiative im Allgemeinen zu einem Vorsprung führt. Der Pilot, der als erster aus einem schwächer werdenden Steigen abfliegt, hat in der Regel einen Höhengewinn im nächsten Aufwind zu verzeichnen, wenn die unentschlossenen Piloten eintreffen.

Das Fliegen mit Initiative wirkt auch geschwindigkeitserhöhend im Alleinflug.

#### **4.7.2.20. Entfernungsschätzen**

Die Entfernungen dürfen weder unter- noch überschätzt werden. Niemals ist nach dem Blickwinkel, der perspektivischen Verkleinerung oder dem Gefühl die Entfernung zu schätzen, sondern durch die Projektion der Lage des Flugzeuges auf die Erde präzise den Standort und die Entfernung zum gewünschten Punkt auf der Karte zu ermitteln. Dies ist besonders wichtig beim Anflug von Wendepunkten und Zielflügen.

#### **4.7.2.21. Kaltluftbergtheorie**

An Thermiktagen mit horizontalen Winden ist es ratsam, an die Kaltluftbergtheorie zu denken und daraus taktische Schlußfolgerungen abzuleiten.

Über großen Wasserflächen wie Seen muß die darüber liegende Luft eine geringere Temperatur annehmen als die Luft über dem umgebenden Erdboden. Die Herausbildung eines Temperaturgefälles wird folglich beschleunigt (Kontrastwirkung), außerdem kann vom Winde angewehrte Warmluft am Kaltluftberg des Sees zum Aufgleiten und zur Ablösung gezwungen werden. An langgestreckten Seen kann sich hier eine regelrechte Thermikzirkulation herausbilden.

Der gleiche Vorgang kann auch über Landflächen mit unterschiedlichem Feuchtigkeitsgehalt auftreten, wie etwa bei ausgedehntem feuchten Wiesengelände, das an große trockene Kiefernwälder grenzt.



Die Kaltluftbergtheorie ist jedoch kein absolut sicheres Mittel, wieder Aufwind zu finden.

Sie ist außerdem fast immer dann in Frage gestellt, wenn die Außentemperaturen und das Temperaturgefälle zwischen Land und Wasser gering sind.

#### **4.7.2.22. Industrie- und Fabrikthermik**

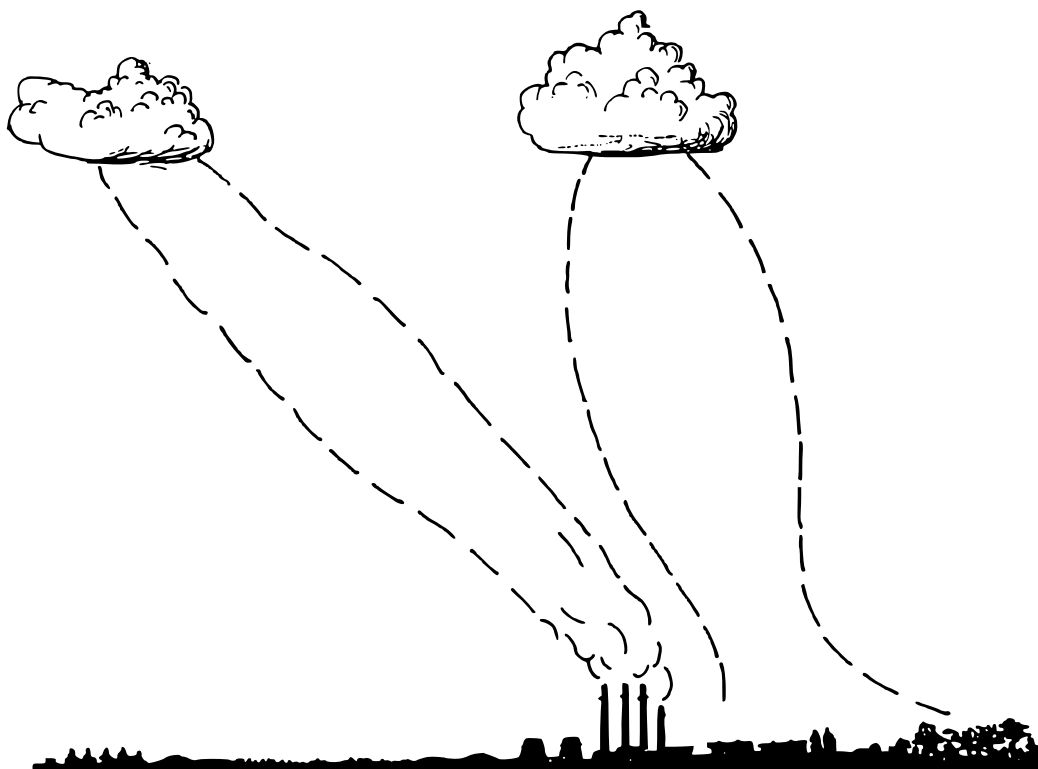
Industriethermik ist eine Thermik, die auf starke Kontrastwirkung, auf Zufuhr zusätzlicher Energien durch die Industriewärme zurückzuführen ist. Sie kann bei entsprechenden Temperaturdifferenzen und Wärmemengen an Tagen auftreten, an denen in der unbeeinflussten Atmosphäre keine Thermik herrscht.

Bei stabilem Temperaturgradienten kann der Segelflieger über großen Industrieanlagen Thermik finden. Während in der Umgebung keine oder nur sehr schwache Thermik anzutreffen ist. Bei labilem Gradienten kann es ebenfalls bei fehlender oder schwacher Sonneneinstrahlung zur Bildung von Industriethermik kommen.

An guten Thermiktagen ist über großen Industriewerken fast immer ein schwacher bis mittelstarker Aufwind zu finden, der in fast regelmäßigen Intervallen (Impulscharakter) zu einem starken Steigen anwächst.

Es ist daher stets zweckmäßig, soweit es die Streckenführung zuläßt, vorhandene Industrieanlagen in die taktische Planung mit aufzunehmen. Allerdings darf diese Industriethermik nicht schematisch eingeplant werden, denn es gibt keine Garantie für ihr Vorhandensein. Wo es starke Thermik gibt, kann auch starke „Erschöpfung“ und ein ausgeprägter Impulscharakter auftreten. Besonders bei gutem Thermikwetter müssen Industrieanlagen nicht immer starken Aufwind bringen (durch gleichmäßige Erwärmung einer großen Fläche Verringerung des Kontrast-Charakters), so daß häufig außerhalb besseres Steigen angetroffen werden kann.

Auf eine Besonderheit muß noch hingewiesen werden. Bei Wind steigt der Rauch großer Anlagen häufig linear in einem Winkel zwischen 30 und 50 Grad auf. In diesem Raudi sind die thermischen Verhältnisse meistens so, daß das Segelflugzeug sich darin halten kann. Trotz des aufsteigenden Bauches kann es, in Windrichtung gesehen, jedoch vor dem Rauch zu starker Thermik mit Impulscharakter kommen, die nicht unbedingt die Rauchpartikel beeinflussen muß.



**Abb. 32**

Industriethermik. Steigen mit Impulscharakter, das der Rauchfahne vorgelagert sein kann

#### **4.7.2.23. Hinweise zum Einsatz von Schleppflugzeugen**

Die Bedingungen für den Rückschlepp von Außenlandungen waren im Abschnitt 3.3.2. behandelt worden.

Das Schleppflugzeug darf auf dem Außenlandefeld erst landen, wenn der Segelflugzeugführer die Landerlaubnis durch Erheben eines Armes erteilt hat. Dabei hat er auf der Seite des Segelflugzeuges bzw. Landezeichens zu stehen, auf der die Landung des Schleppflugzeuges erfolgen soll. Bei Landeverbot sind beide Arme über den Kopf zu kreuzen.

Während der Landung des Schleppflugzeuges, des Rollvorganges sowie beim Start, dürfen sich keine weiteren Personen, außer den vom Segelflugzeugführer eingewiesenen Helfern, auf dem Außenlandefeld aufhalten. Hat beim Start das Schleppflugzeug 50 m vor der Grenze des Geländes nicht abgehoben, muß der Luftfahrzeugführer des Segelflugzeuges auskuppeln.

#### **4.7.2.24. Wolken auch nach ihren Schattenbildern beurteilen**

Bei labilem Wetter mit starker Wolkenbildung und Wolkenfeldern wird es mit zunehmender Flughöhe immer schwieriger, die Größe der Wolken, deren Abstände voneinander sowie den Bedeckungsgrad auf der Weglinie zu erkennen.

Eine sichere Einschätzung liefert die Beobachtung der Schattenbilder der Wolken auf dem Erdboden. Über stark abgeschattetem Gebiet ist meistens nicht mehr mit guter Thermik zu rechnen.

Auch bei der Beurteilung einzeln stehender Wolken ist es häufig nützlich, das Schattenbild mit

zu Rate zu ziehen.

#### **4.7.2.25. Höhenwind**

Allgemein nimmt der Wind mit der Höhe zu und die Windrichtung verändert sich nicht wesentlich. Es gibt jedoch Wetterlagen, bei denen der Wind mit der Höhe abnimmt oder ein Windsprung (größere Veränderung der Windrichtung) zu verzeichnen ist.

Auf die zu wählende Flugtaktik haben diese Möglichkeiten Einfluß.

#### **Wind, der in der Höhe zunimmt**

Rückenwind:

Es gilt, so hoch wie möglich zu fliegen und unter Umständen schwächeres Steigen in der Höhe mitzunehmen. Ein Gewinn von 5 m/s Windgeschwindigkeit in der Höhe über eine Dauer von sieben Flugstunden ergibt zum Beispiel bei Langstreckenflügen ein Streckengewinn von ungefähr 125 km.

Gegenwind:

Größere Flughöhen müssen gemieden werden, da sie erst bei starkem Steigen oberhalb eines er-rechenbaren Grenzwertes Vorteile bringen.

#### **Wind, der mit der Höhe abnimmt**

Rückenwind:

Größere Flughöhen werden erst dann aufgesucht, wenn so starkes Steigen vorhanden ist, daß der Nachteil der geringeren Rückenwindgeschwindigkeit aufgehoben wird. Wird starkes Steigen dagegen auch in mittleren Flughöhen angetroffen, so werden höhere Bereiche weitgehend gemieden.

Gegenwind:

Es gilt, so hoch wie möglich zu fliegen und selbst schwächeres Steigen bis zum Grenzwert mitzunehmen.

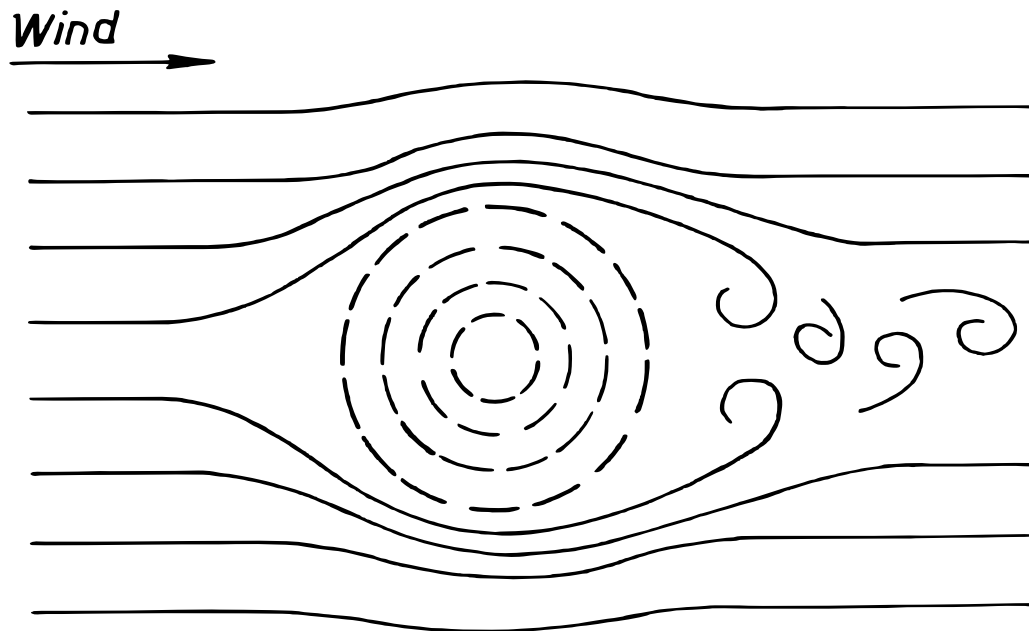
Allein die Berücksichtigung dieser einfachen Zusammenhänge kann unter normalen Bedingungen zu einem beträchtlichen Zeitgewinn führen.

#### **4.7.2.26. Aufwind und Turbulenz**

Beim Anflug von Aufwinden kann festgestellt werden, daß beim Vorhandensein von horizontalen Winden die Turbulenz häufig nur auf der Leeseite anzutreffen ist.

Der Aufwind, der die Verbindung mit dem Erdboden noch nicht verloren hat, bildet für den horizontalen Wind ein Hindernis, welches umströmt werden muß. Auf Grund strömungstechnischer Zusammenhänge entsteht sowohl eine Grenzschicht wie eine Wirbelbildung (auf der Leeseite).

Die relativ geringe Abdrift der Aufwinde bei horizontalen Winden, die entspricht selten der Resultierenden aus Wind und Aufwind, scheint für die Richtigkeit der genannten Theorie zu sprechen.



**Abb. 33**  
Turbulenz hinter einem Aufwind (Draufsicht)

#### **4.7.2.27. Sauberkeit und Glanz**

Sauberkeit, Oberflächenglätte und Glanz bewirken bei allen Flugzeugen eine Leistungsverbesserung

Wenn das Eigensinken nur um 5 cm pro Sekunde verringert und die Gleitzahl geringfügig verbessert werden kann, so hat sich der Aufwand - besonders in Wettbewerben - schon gelohnt. Mitunter sind es nur geringe Leistungsverbesserungen, die in der Endkonsequenz für den Erfolg ausschlaggebend sind.

Ist diese materielle Vorbereitung gekoppelt mit einer gründlichen taktischen Vorbereitung, so bleiben die Erfolge nicht aus.

#### **4.7.2.28. Vom ersten Steigen nicht täuschen lassen**

Es kann vorkommen, daß der Segelflieger zu Beginn des Fluges nur starke oder schwache Steiggebiete antrifft, die zu falschen Schlußfolgerungen in der weiteren Taktik führen können. Zu Beginn jedes Fluges sollten mehrere Aufwinde geflogen werden, um sich nicht gleich vom ersten guten Steigen verleiten zu lassen.

Es gilt somit jeden Aufwind vor dem Abflug kritisch einzuschätzen und ihn an der allgemeinen thermischen Situation zu messen.

#### **4.7.2.29. Nach beiden Seiten gleich gut kreisen**

Eine wichtige Anforderung, die jeder Leistungssegelflieger erfüllen muß, ist die Fähigkeit, nach beiden gleich gut kreisen zu können.

Oft wird die Drehrichtung beim Kreisen schon durch den Anflug der Thermik bestimmt. Weiterhin können es die thermischen Bedingungen mit sich bringen, daß in der einen Drehrichtung besseres Steigen als in der anderen angetroffen werden kann. Aus diesen Gründen ist es notwendig, nach links wie rechts gleich gut zu kreisen. Wenn dies vom Flugzeugführer nicht beachtet wird, kann es zu einem Nachteil für ihn werden, besonders dann, wenn er mit mehreren Segelflugzeugen in einem Aufwind kreisen muß und er die geflogene Drehrichtung nicht exakt beherrscht.

#### **4.7.2.30. Bei jedem möglichen Wetter Strecken fliegen**

Neben der gründlichen theoretischen Durchdringung der Probleme hängt die Leistungsstärke eines Segelfliegers in starkem Maße von einer vielseitigen praktischen Erfahrung ab. Erfahrungen werden nicht nur durch eindrucksvolle Geschwindigkeits- oder Langstreckenflüge gesammelt, sondern vor allem durch eine große Zahl von Streckenflügen bei verschiedenartigen Wetterlagen und wechselnden Bedingungen. Nur so ist der Pilot jedem Wetter taktisch gewachsen und wird auch in schwierigen Wettbewerben beständig in seinen Leistungen sein.

Wenn sich zu dieser Einstellung eine ständige Auseinandersetzung mit den Problemen des Leistungssegelfluges gesellt, so verfügt der Pilot über wichtige Voraussetzungen für weitere Fortschritte.

#### **4.7.2.31. Thermikende**

Unter dem Begriff Thermikende verstehen wir den Zeitpunkt, zu dem voraussichtlich die letzte nutzbare Thermik während eines Fluges auftreten wird.

Das Thermikende ist weniger an eine Tageszeit gebunden, sondern ist mehr als ein Prozeß zu betrachten. Es hängt ab von der Wetterentwicklung, dem Terrain und der Lage des Segelflugzeuges im Luftraum. Das Thermikende kann schon mittags, aber auch erst abends eintreten. Naht das Ende der Thermik, so muß so hoch wie möglich geflogen und auch schwächeres Steigen mitgenommen werden.

Jeder Meter Höhe und jede Minute Flugzeit - Windstille oder Rückenwind vorausgesetzt - verbessert die Position und verlängert die Strecke, die noch geflogen werden kann. Nach dem Thermikende setzt allgemein eine Beruhigung der Luft ein, die sich durch geringes Fallen und gute Gleitflugbedingungen auszeichnet.

Täuscht sich der Pilot in der Bestimmung des Thermikendes und findet nochmals ein Aufwindgebiet, so wird er dieses nochmals als Thermikende betrachten.

Diese taktische Einstellung hat schon häufig Flüge viele Kilometer verlängern geholfen, bzw. hat das Erreichen des Heimat- oder Zielflugplatzes noch ermöglicht.

#### **4.7.2.32. Verhalten gegen Ende eines Fluges**

Erfolgt ein Übergang in schwache Thermik, muß man sich darauf einstellen. Eine geringer werdende Basishöhe und schwächeres Steigen stellen an die Geduld und den Kampfgeist des Piloten außerordentliche Anforderungen. Ist der letzte Aufwind verlassen worden, muß ökonomisch auf der Weglinie weitergeflogen und jeder S-Schlag bzw. thermiksuchende Kreis gemieden werden.

Bis zum letzten Moment kann sich die Chance ergeben, erneut Thermik zu finden, denn jeder Flug ist erst mit der Landung beendet.

#### **4.7.2.33. Der Zielflug**

Über den Zielflug sollte sich jeder Segelflieger vor dem Start Gedanken machen. Es muß klar sein, in welcher Entfernung welche Höhe vorhanden sein muß, um unter den gegebenen Wetterbedingungen das Ziel zu erreichen.

Für das Errechnen der Zielflugwerte gibt es eine Reihe technischer Hilfsmittel wie Tabellen und Anflugrechner. Diese Geräte haben den Vorteil, während des Fluges benutzt werden zu können.

Für den Zielflug dürfen nur die meteorologischen Bedingungen einkalkuliert werden, die vorher angetroffen wurden. Hatte man vorher Strecken mit stärkerem Fallen durchfliegen, so müssen diese Verhältnisse für den Zielflug eingeplant werden. Unbedingt sollte der thermische Charakter des Terrains in die Planung mit einbezogen werden.

Noch besser ist es, das Gleiten zugrunde zu legen, das vorher auf der Strecke effektiv erflogen wurde. Das setzt voraus, daß dieser Wert während des Fluges mehrfach anhand der verausgabten Höhe und der gewonnenen Strecke errechnet wurde.

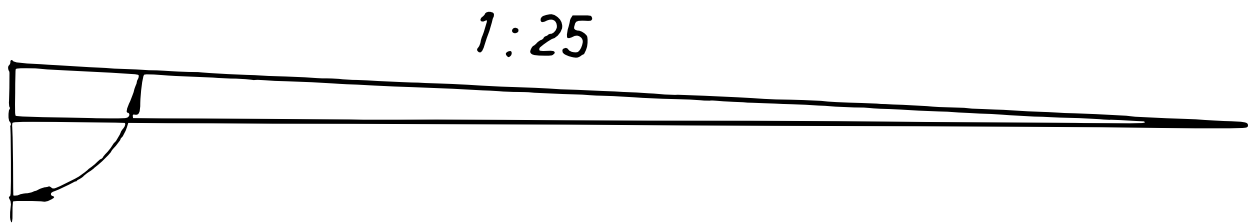
Verschlechtern sich die Bedingungen während des Zielfluges, so muß dies rechtzeitig berücksichtigt werden. Allgemein ist es zweckmäßig, in starkem Steigen zusätzlich eine Reservehöhe mitzunehmen, die jederzeit in Geschwindigkeit umgesetzt werden kann. Es ist unangenehm, wenn der Pilot während des begonnenen Zielfluges noch einmal in schwächerem Steigen kreisen oder gar nur wenige Kilometer vor dem Ziel landen muß. Wird ein schwerer zu findendes Ziel zum ersten Male angefliegen, so empfiehlt es sich, noch eine zusätzliche Höhenreserve einzuplanen.

Es war bereits darauf hingewiesen worden, daß während des Zielfluges die Scheibenkalkulator-Vorgabe auf Null gestellt werden muß.

Ist die errechnete Ausgangsposition für den Zielflug eingenommen, so kommt es jetzt darauf an, sich den Blickwinkel zum Ziel einzuprägen. Wird dieser im Verlaufe des Anfluges steiler, so ist ausreichend Höhe vorhanden und das Ziel kann schneller angefliegen werden. Wird dagegen der Blickwinkel zum Ziel flacher, so muß der Pilot verhaltener fliegen. Etwa alle 5 km müssen Höhe und Entfernung zum Zielflugplatz erneut überprüft werden.

Im Allgemeinen neigt die Mehrzahl der Segelflieger dazu, den Flugwinkel zu überschätzen und das Gleiten zu unterschätzen. Sie sind daher bestrebt, vor Beginn des Zielfluges eine unökonomisch große Höhe einzunehmen.

Es ist notwendig, sich den Flugwinkel zum Ziel anhand der tatsächlichen Gleitzahl bildlich vorzustellen.



**Abb. 34**

Blickwinkel bei einer tatsächlichen Gleitzahl von 1:25

Während eines Zielfluges können jedoch auch Bedingungen negativer Art auftreten, die alle Berechnungen verändern, zum Beispiel wenn der Pilot das Fallen einer großen Zirkulationsströmung in ihrer Längsausdehnung erreicht und nicht rechtzeitig in das Steigen überwechselt.

Bei Zielflügen ist es notwendig, im Sinne des Polakaro zu fliegen.

Besonders für längere Zielflüge gilt die Technik, nur aus überhöhter Fahrt in den Normalflug überzugehen und sie wiederholt anzuwenden. Es ist zweckmäßig, Zielflüge in das Trainingsprogramm mit aufzunehmen.

#### **4.7.2.34. Anwendung der Theorie**

Das Leistungssegelfliegen kann nicht durch das Lesen von Handbüchern erlernt werden. Eigene Erfahrung und deren Auswertung spielt eine wesentliche Rolle. Die Kenntnis der Methodik, Technik und Taktik kann dem Segelflieger den Weg zu Leistungen erleichtern helfen. Auf keinen Fall dürfen einzelne Elemente der Taktik des Leistungssegelfluges schematisch oder gar dogmatisch angewandt werden. Die gegenseitige Abhängigkeit und die Zusammenhänge müssen bei jeder Entscheidung berücksichtigt werden, und oft verändert sich die Situation für den Piloten innerhalb von wenigen Minuten grundlegend.

Weiterhin muß berücksichtigt werden, daß auch im Sport sich die Theorie ständig weiterentwickelt und jeder Segelflieger die Möglichkeit hat, an dieser Weiterentwicklung mitzuwirken.

### **4.8. Kartenvorbereitung und Navigation**

#### **4.8.1. Kartenvorbereitung**

Einen hohen Anteil am Gelingen eines Streckenfluges hat eine gründliche Kartenvorbereitung und präzise Navigation. Für die Segelflughavigation werden Karten im Maßstab von 1:500 000 benutzt. Für die Kartenvorbereitung ist es empfehlenswert, Karten mit einem kleineren Maßstab, wie etwa die Straßenkarte der DDR im Maßstab 1:300 000 zu benutzen.

Die Kartenvorbereitung dient neben der navigatorischen Sicherung des Fluges der taktisch-thermischen Planung. Aus den Karten lassen sich zum Beispiel Wälder, feuchte Gebiete, Höhenunterschiede usw. ausgezeichnet erkennen, so daß die thermischen Verhältnisse recht gut ermittelt und allgemeine Schlußfolgerungen anhand der Karte gezogen werden können.

Die Kartenvorbereitung geschieht daher für alle in der Saison zu fliegenden Strecken am besten in den Wintermonaten.

#### **4.8.2. Praktische Hinweise zur Segelflughavigation**

Die intensive Vorbereitung eines Fluges kommt der Navigation auf der Strecke zugute.

**Die erste wichtige Erkenntnis für die Segelflughavigation ist die, daß die zur Navigation notwendige Denkarbeit während des Kreisens geleistet werden muß.** Da nach dem Zentrieren des Aufwindes das Kreisen als Tätigkeit weitgehend automatisiert erfolgt, **bietet sich hier dem Piloten die günstigste Möglichkeit die Navigation durchzuführen.**

Die vorstehenden Erläuterungen treffen für den Einzelflug zu. Im Gruppenflug dagegen sind beim Kreisen diese günstigen Bedingungen stark abgeschwächt, da die Piloten vor allem auf Sicherheit achten müssen.

Um so wichtiger wird für den Gruppenflug eine gründliche navigatorische Vorbereitung am Boden.

Die in der Luft zu benutzende Karte muß handlich - etwa auf ein Format DIN A 4 - gefaltet werden. Diese Größe bietet den Vorteil, die Karte in einer Mappe aus durchsichtigem Material unterzubringen und ihr somit eine lange Lebensdauer zu sichern. '

**Die Streckenführung ist genau mit allen vorgeschriebenen Anflugpunkten einzuzeichnen.**

Start- und Zielort sowie die Wendepunkte sind mit konzentrischen Kreisen im Abstand von 3 bis 5 km bis zu einer Entfernung Von- mindestens 30 km zu umfassen, da diese Kreise das Schätzen der Entfernung erleichtern. Die Weglinie auf der Karte ist mit Entfernungsmarken und den Kursen in beiden Richtungen zu versehen. Ebenso müssen Sperrgebiete und Luftstraßen auffällig auf der Karte markiert werden! Können im gleichen Flugraum mehrere Strecken geflogen werden, so ist es im Interesse der Übersichtlichkeit unter Umständen zweckmäßig, ein zweites Kartenblatt anzulegen. Für die Wendepunkte und den Zielflug ist es empfehlenswert, Kartenausschnitte anzufertigen und diese auf der Rückseite der Kartenmappe unterzubringen.

Es ist notwendig, vom Startflugplatz eine Karte im Maßstab von 1:300 000 zu besitzen, auf der die Flugplatzzone und alle anderen Besonderheiten eingezeichnet sind.

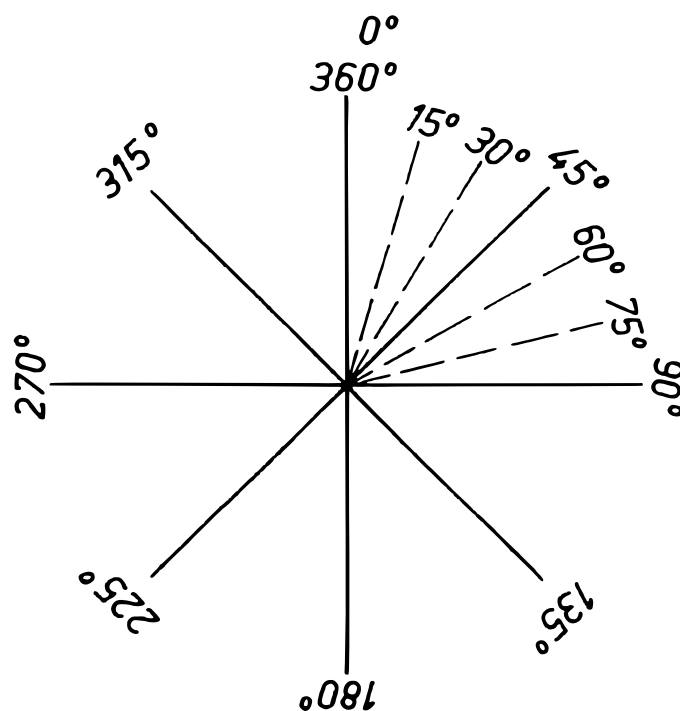
Eine weitere Vorbedingung für erfolgreiches Navigieren ist die Fähigkeit, die Kurszahlen für jeden beliebigen Kurs ohne Benutzung eines Kursdreiecks oder Winkelmessers aus der Karte zu entnehmen. Diese Fertigkeit muß am Boden bis zur vollständigen Beherrschung geübt werden.

Die praktische Navigation im Segelflug wird wie folgt durchgeführt:

Der Pilot kreist nach dem Abmelden am Platz einen Aufwind aus, dessen Standort ihm genau bekannt ist. Der Abflug von diesem Standort erfolgt nun unter präziser Benutzung des Kompasses.

Der Vorhaltewinkel nach Luv richtet sich nach der Windgeschwindigkeit, der Windrichtung, der Fluggeschwindigkeit sowie der Stärke des Steigens.





**Abb. 35**  
Netz der wichtigsten Kurszahlen

Er ist im Segelflug beträchtlich größer als im Motorflug, da die Abdrift während des Kreisens in der Thermik in den Vorhalt mit einbezogen werden muß.

Während des Abfluges nordet der Pilot seine Karte zum Vergleich ein, das heißt, er legt die Karte so, daß sich die beabsichtigte geographische Fluglinie mit der Flugbahn deckt.

**Aus der Karte werden die nächsten markanten Orientierungspunkte entnommen, die genau vor ihm oder seitlich auftauchen müssen:** zum Beispiel Städte, Seen, Eisenbahnlinien, Straßen, Dörfer, Industrieanlagen usw. Bei guter Sicht sind solche Orientierungspunkte schon auf viele Kilometer Entfernung zu erkennen.

Hat der Pilot den nächsten wichtigen Orientierungspunkt auf der Weglinie mit Sicherheit erkannt, so genügt es, beim Weiterflug diesen Blickpunkt anzufliegen, wobei trotzdem weiter navigiert werden muß.

**Dieser einfache Vorgang, von bekannten Punkten zu ermittelten Punkten zu fliegen, wiederholt sich während des ganzen Fluges.**

Der **erste Grundsatz** der Segelflugnavigation lautet daher: **Der Abflug darf nur aus einem genau erkannten Standort erfolgen!**

Im Falle eines Orientierungsverlustes ist der Flug entsprechend der FSO abubrechen.

**Zweitens:** Die Flugrichtung zwischen dem bekannten Standort und dem nächsten erreichbaren Standort wird genau aus der Fliegerkarte ermittelt und mit Hilfe des Kompasses so lange präzise eingenommen, bis die nächsten Orientierungspunkte einwandfrei erkannt sind.

Ohne Erkennen dieser nächsten Orientierungspunkte auf der Weglinie darf der Segelflieger noch nicht dazu übergehen, das Hauptaugenmerk auf die Ausnutzung der Thermik zu legen. Die Navigation hat gegenüber dem Ausnutzen der Thermik den Vorzug.

**Drittens: Orientierungspunkte werden stets nur der Karte entnommen und nach dem Einorden in der entsprechenden Richtung im Terrain gesucht.**

Das Einhalten dieser drei Grundsätze setzt ein bedingungsloses Vertrauen zum Kompaß voraus.

Der Segelflieger muß unbedingt daran denken, daß der Einbau zusätzlicher Metallteile im Bereich der Kabine die Deviation des Kompasses verändert und er somit neu kompensiert werden muß. Deshalb empfiehlt es sich, den Kompaß hin und wieder auf seine Anzeigegenauigkeit zu überprüfen.

**Viertens: Stets eine doppelte Kontrolle der wichtigen Navigationselemente durchzuführen.**

Fliegt der Pilot in einer Richtung ab, so muß er entweder durch Orientierungspunkte, durch Vergleiche mit in der Nähe befindlichen Eisenbahnlinie usw., die Richtigkeit der Kompaßanzeige kontrollieren.

Besonders wichtig ist die zusätzliche Kompaßkontrolle, wenn der Pilot an Straßen oder Eisenbahnlinien entlang fliegt. Der Kurs kann auch unter Berücksichtigung des Sonnenstandes kontrolliert werden, wenn man berücksichtigt, daß die Sonne pro Stunde einen Winkelbogen von 15 Grad zurücklegt (360 Grad in 24 Stunden). Bezieht man diese Werte auf 12.00 Uhr mittags (Südrichtung), so kann die Gradzahl des Sonnenstandes ziemlich genau ermittelt und an dieser die Richtigkeit der eigenen Kurszahlen überprüft werden. '

Außerdem ist es für die Navigation und die taktische Auswertung des Fluges notwendig, daß der Pilot die Abflughöhe, Abflugzeit, Überflughöhe und Überflugzeit jedes wichtigen Orientierungspunktes auf seinem Kniebrett einträgt.

Diese mehrfache Kontrolle ist auch deshalb notwendig da die Karten nicht immer dem neuesten Stand entsprechen und Wolkenschatten das Erkennen von Orientierungsmerkmalen erschweren können.

Bei schwierig anzufliegenden Orientierungspunkten, Wendepunkten und Zielen empfiehlt es sich, in der Endphase eine reine Kompaßnavigation durchzuführen.

Zur navigatorischen Vorbereitung gehört ebenfalls das Einzeichnen der Auffanglinien.

Der Segelflieger muß es lernen und ständig üben, aus der Karte entnommene Entfernungen während des Fluges richtig einzuschätzen.

Eine sichere Navigation nach Orientierungsmerkmalen ermöglicht es dem Segelflieger, ohne Navigationsschwierigkeiten die vorhandene Thermik optimal im Polakaro auszunutzen. Geübte Navigatoren sind imstande, die in den vier Grundsätzen aufgestellten Forderungen schon beim Kreisen zu erfüllen und sich bereits vor Beginn des Weiterfluges voll auf das Ausnutzen der Thermik zu konzentrieren.

Erfahrenen Segelfliegern bereitet es selbst nach Ausfall des Kompasses auf bisher noch nicht beflogenen längeren Strecken keine Schwierigkeiten, sicher ihr Ziel zu erreichen. Fast jede Landschaft bietet dem Segelflieger andersartige, charakteristische Orientierungsmerkmale.

In der DDR sind es Seen, Autobahnen, Flüsse, Waldgebiete, Industrieanlagen, Eisenbahnknotenpunkte, Städte usw. sowie deren Kombinationen. Orientierungsmerkmale sind auch dann wertvoll, wenn sie quer zum Kurs verlaufen.

Schon vor Antritt eines Fluges muß sich der Pilot über die charakteristischen Orientierungsmerkmale des Gebietes und ihre Unterschiede gegenüber dem bisher beflogenen Gebiet im klaren sein.

Theoretisch ließe sich in der Segelflughavigation zwischen der beabsichtigten geographischen Weglinie (sie verbindet Start und Ziel), der beabsichtigten thermischen Weglinie (die Linie, auf der sich thermisch das Ziel theoretisch am besten erreichen läßt) und der tatsächlichen Weglinie (sie ist meistens durch die konkreten thermischen Bedingungen gegeben) unterscheiden. Von entscheidender Bedeutung für die gesamte Durchführung des Streckenfluges ist jedoch das Einhalten der Bestimmungen der FSO.

Fliegt man in einem anderen Lande, so sollte der Pilot sich vor dem Fluge nach den dort gültigen Anweisungen erkundigen.

Neben Nachteilen gegenüber der Motorflughavigation hat die Segelflughavigation den Vorteil, daß die Fluggeschwindigkeiten beträchtlich niedriger sind und die noch immer relativ langen Kreisflugzeiten ausgezeichnete Möglichkeiten zur Navigation bieten.

Unter konsequenter Anwendung der genannten Erkenntnisse ist es so gut wie ausgeschlossen, in navigatorische Schwierigkeiten oder gar in einen Orientierungsverlust zu geraten.

## ***4.9. Taktische Auswertung von Barogrammen, Streckenflügen und das Führen eines Flugtagebuches***

### **4.9.1. Auswerten von Barogrammen**

**Das Barogramm ist nicht nur eine sportliche Urkunde, sondern gleichzeitig die Visitenkarte eines Leistungspiloten.** Anhand des Barogrammes und der erfliegenen Leistung kann man sich schnell ein Bild über den Flugstil und vorhandene taktische Mängel machen. Jedes Barogramm ist nicht nur ein stummer Zeuge, sondern auch ein stummer Kritiker. Aus diesem Grunde sollte jeder Streckenflug - auch wenn es nur ein Trainingsflug in der Platzzone ist - mit eingeschaltetem Barographen geflogen werden.

Die Umlaufzeit sollte nach Möglichkeit nicht mehr als sechs Stunden und der Höhenbereich nicht mehr als 6000 m betragen. Längere Umlaufzeiten und größere Höhenbereiche erschweren die Auswertung. Es ist darauf zu achten, daß die Schreibnadel des Barographen nicht zu fest angezogen ist, da sie dann zu schwerfällig auf Luftdruckveränderungen reagiert und ein abgerundetes Barogramm zeichnet, das für eine taktische Auswertung wenig geeignet ist. Es ist vorteilhaft, wenn der Leistungssegelflieger alle Flüge eines Jahres mit dem gleichen Höhenschreiber fliegt, weil dann eine einwandfreie Vergleichsgrundlage vorhanden ist.

Weiterhin ist es zur Analyse von Flügen notwendig, während des Fluges Notizen, am besten auf einem Kniebrett anzufertigen, und mit einem Fotoauslöser Markierungen auf der Grundlinie des Barogramms anzubringen.

Alle Notizen werden in Kurzform oder Symbolen aufgeschrieben wie:

Einschaltzeit des Barographen  
Startzeit - Landezeit  
Abmelde-, Wende- und Anmeldezeiten  
Überflugzeit und -höhe wichtiger Orientierungspunkte  
Standort und Uhrzeit des Kreisens in starkem Steigen  
Wetterentwicklung in Symbolen, sofern sie ungewöhnlich ist  
Standort, Zeit und Höhe der Begegnung mit anderen Flugzeugen  
Bemerkungen zu schon im Flug erkannten Fehlern usw.

Unter Verwendung des Barogramms und der Notizen wird so bald wie möglich nach der Beendigung des Fluges ein ausführlicher Flugbericht für das Flugtagebuch angefertigt. Somit sind die Voraussetzungen für eine Auswertung des Barogramms und des Fluges gegeben.

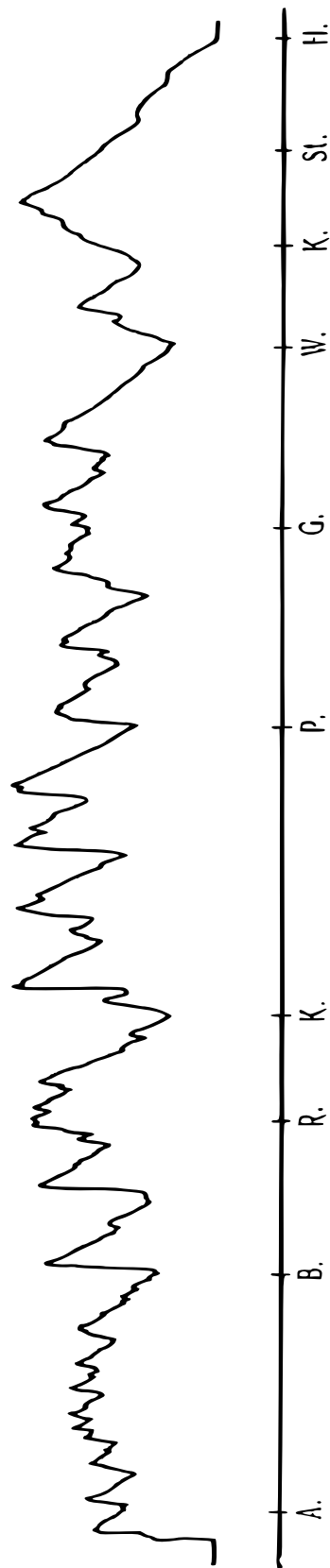
Das Barogramm in Abb. 36, erflogen auf einer Libelle-Standard, soll dies veranschaulichen (Abmeldezeit 11.30 Uhr, Landezeit 18.25 Uhr).

Es können thermisch vier unterschiedliche Etappen festgestellt werden.

- I. Strecke von A. bis B.
- II. Strecke von B. bis P.
- III. Strecke von P. über G. (Wendepunkt) zurück bis W.
- IV. Strecke von W. bis H.

Die im Barogramm ersichtlichen Unterschiede im Flugstil ergeben sich aus den Unterschieden in der Thermik infolge ihrer Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit, der Uhrzeit und dem Charakter der Luftmassen.

In der ersten Etappe war die Thermik in geringen Höhen nur schwach entwickelt, sie besaß reinen Blasencharakter und die Basishöhe betrug vorerst 1000 bis 1100 m. Der Pilot handelte richtig, in dem er zwischen 700 und 1100 m Höhe blieb und sich nicht auf die fertigen Wölkchen, sondern auf die aufbauende Thermik zwischen den Wolken orientierte.



**Abb. 36**

Barogramm eines Fluges von A. über B. und G. nach H. auf Libelle-Standard  
 Barograph Typ Fischer 709, 6 Stunden Umlaufzeit, 6000 m

Ab Punkt B. war die Thermik bereits ausgearbeitet, hatte „Kamincharakter“ angenommen, und die Basishöhe war auf über 1500 m angestiegen. Da der Abstand zwischen den einzelnen Aufwinden größer geworden war, mußten jetzt größere Sprünge geflogen werden.

Auf der Strecke von Punkt B. nach R. kam der Pilot infolge der Fehleinschätzung einer Wolke auf 400 m herunter, flog jedoch einen starken Kontrast an und fand dort ohne Aufenthalt bestes Steigen. Ab Punkt R wurde dann eine Wolkenstraße ausgenutzt.

In die zweite Krise bei K. kam er ohne eigene Schuld. Die Entscheidung war richtig, ein schwächeres Steigen zunächst bis 750 m Höhe mitzunehmen und dann in das nächste stärkere überzuwechseln.

Diese Etappe des stärksten Steigens reichte bis zum Punkt P.

Die dritte Etappe begann bei P. Bei dem noch immer herrschenden Nordwind waren feuchte und labilere Luftmassen herangetrieben worden. Von weitem waren die auflösenden Wolkenfelder, Abschirmungen, die tiefere Basis und örtliche Regenschauer zu erkennen. Von einer normalen Hochdruckwetterlage erfolgte ein Übergang zu feuchtlabilen Wetter. Vorsichtig wurde der Wendepunkt G. angeflogen und mit Rückenwind der Rückflug begonnen.

In der Zwischenzeit war das labilere Wetter weiter vorgedrungen. Die vierte Etappe wurde mit Umkehrthermik geflogen, wobei dann so hoch wie möglich geflogen werden mußte. Am Punkt K. konnten noch einmal 1700 m Höhe erreicht werden, die in Strecke umgesetzt wurden. In 600 m wurde der Punkt St. überflogen und der Flug auf der Weglinie fortgesetzt bis zur Landung am Punkt H. Wäre die Abmeldung eineinhalb Stunden früher erfolgt, thermisch bestand die Möglichkeit dazu, so wäre die Rückkehr zum Startort A. wahrscheinlich möglich gewesen.

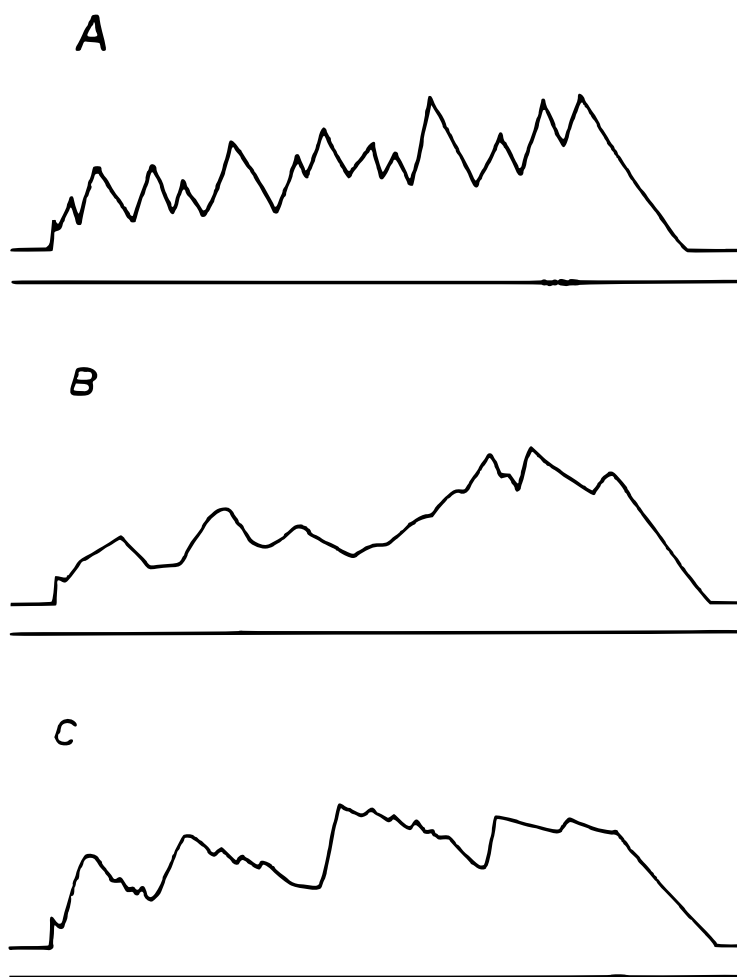
Bei der Auswertung des Barogramms wurde folgendes ersichtlich:

1. Die Thermik veränderte sich im Laufe des Tages vom **Blasencharakter** zum **Kamincharakter**, nahm dann wieder **Blasencharakter** an und ging zur **Umkehrthermik** über. Auf Grund der Kenntnis dieser Vorgänge wurde der Flugstil bewußt der Thermik angepaßt, wodurch die Sicherheit und Schnelligkeit des Fluges erhöht wurde.
2. Der Abstand von Aufwind zu Aufwind war in den Vormittagsstunden am geringsten und nahm mit der Tageszeit zu.
3. Der Pilot hatte bis auf zwei Ausnahmen stets nur das mittlere meteorologische Steigen mitgenommen und war bei schwächer werdendem Steigen stets rechtzeitig aus dem Aufwind herausgegangen, was durch die Steilheit der Aufstiege bewiesen wird. Sein taktisches Verhalten in den Krisen und ihre Überwindung war einwandfrei.
4. Ein Mangel besteht darin, daß die Ausnutzung von Aufwinden im Geradeausflug selten auftritt.
5. Das gleichmäßige Barogramm zeugt von einem relativ guten Wetter und einem sicheren und schnellen Flugstil.

Viele andere Gesichtspunkte können bei der Auswertung noch berücksichtigt werden: Verstand der Pilot es, im Bereich des stärksten Steigens zu bleiben? Flog er konsequent nach dem Schei-

benkalkulator (zu erkennen am Verhältnis zwischen Aufstieg und Abstieg)? Wie sind seine Fähigkeiten im Lokalisieren und Zentrieren (zu erkennen am schnellen Übergang vom schwächeren zum stärkeren Steigen. Unregelmäßigkeiten im Aufstieg können unter Umständen auf Mängel im Zentrieren zurückzuführen sein)? Haben die Aufstiegszähne scharfe Spitzen? Stumpfe, runde Kuppen deuten entweder auf die unökonomische Mitnahme schwachen Steigens im Kreisen hin oder sind ein Ausdruck eines vorbildlichen Polakaros.

Da dem optimalen Geradeausflug eine große Bedeutung zukommt, sind in Abbildung 37 drei Barogramme gegenübergestellt. Barogramm A zeigt ein „schnelles“ Barogramm alten Stils ohne Polakaro, zum Teil verursacht durch ausgearbeitete Thermik mit großen Abständen. B zeigt ein Barogramm eines langsamen, inkonsequenten Piloten, der auch schwächeres Steigen kreisend mitnahm. C zeigt ein Barogramm mit vorbildlichem Polakaro bei einer dazu geeigneten Wetterlage.



**Abb. 37**

Gegenüberstellung eines „schnellen“ Barogrammes alten Stiles (A), eines „langsamen“ (B) und eines modernen Polakaro-Barogrammes (C)

Sofern sich der Pilot den Standort der Aufwinde gemerkt hat, ist eine präzise und spezielle Auswertung des Barogramms möglich. Auf dieser Grundlage kann sie auch in Form von Tabellen ausgeführt werden, in denen für jedes Steigen der erzielte Höhengewinn, die benötigte Zeit und errechnete Steiggeschwindigkeit, die Entfernung zwischen den einzelnen Aufwinden und Flugzeit sowie die Reisefluggeschwindigkeit zum Ausdruck kommen.

Die Berechnung des mittleren tatsächlichen Steigens und Gleitens für den gesamten Flug anhand des Barogrammes erhöht den Nutzen einer Auswertung beträchtlich. Um genaue Werte zu erhalten, muß mit Stechzirkel, Lineal, Auswerteschablone oder Eichkurve sehr sauber gearbeitet werden. Bei einem Vergleich mit der Leistungskurve und den theoretisch erreichbaren Reisefluggeschwindigkeiten läßt sich die Ökonomie des Fluges gut beurteilen.

Haben mehrere Piloten am gleichen Tage denselben Flugauftrag gehabt und denselben Flugzeugtyp geflogen, so können durch derartige Vergleiche sehr schnell die konkreten flugtaktischen Ursachen der besseren oder schlechteren Leistung erkannt werden.

Ein weiteres Beispiel soll ausgewertet werden.

Zwei Piloten, U. und I., flogen ein 302- km langes Dreieck in der gleichen Umrundungsrichtung auf dem gleichen Flugzeugtyp Libelle-Standard.

U. gewann nach dem Abmelden insgesamt 15,1 km Höhe in 162 Minuten (Abmeldezeit 11.12 Uhr). Er hatte somit ein effektives Steigen von durchschnittlich 1,45 m/s.

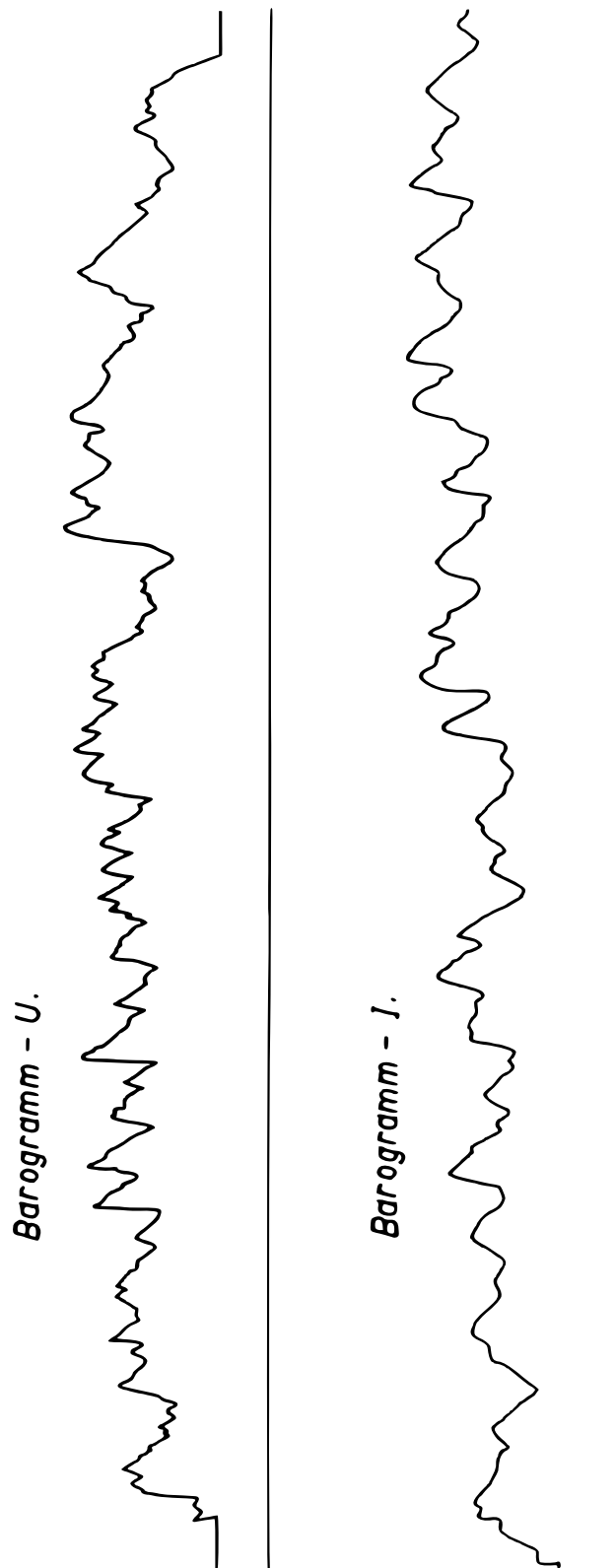
I. gewann dagegen nur 11,5 km Höhe in 160 Minuten (Abmeldezeit 11.20 Uhr), hatte also ein durchschnittliches Steiger. von nur 1,19 m/s. I. war also im Wiederfinden und Auskurbeln guten Steigens beträchtlich schwächer als U. Dennoch legte I. mit der geringeren Gesamtflughöhe die gleiche Strecke zurück. I. erreichte ein effektives Gleiten von 1:29,6, während U. nur auf 1:22,5 kam. '

U. war demnach der bessere Kreisflieger und der schlechtere Geradeausflieger, während auf I. die umgekehrte Charakterisierung zutrifft. Der Schnellere von beiden war trotz der fast gleichen Kreisflugzeit und des geringen Steigens I. Er benötigte, eine Flugzeit von sechs Stunden, während U. sechs Stunden zehn Minuten in der Luft war. Dabei ist zu beachten, daß aus den Barogrammen zu erkennen ist, das U. keine wesentliche Krise durchmachte während das von I. dagegen an einigen Stellen nach ungewolltem Zeitaufenthalt aussieht.

Man bedenke, welche Leistungssteigerung möglich wäre, wenn I. das Kreisen von U. und U. den Geradeausflug von I. übernehme. Die Barogramme liefern den Nachweis, daß beide Piloten voneinander lernen und ihre Leistungen steigern können. Zur Vertiefung der bisherigen Auswertungen sind noch zwei Barogramme wiedergegeben.

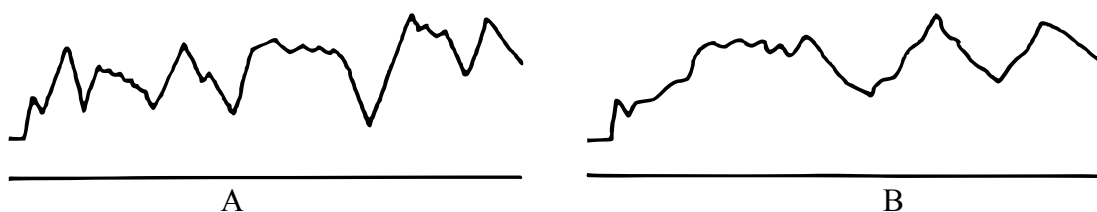






**Abb. 38**

Gegenüberstellung von zwei 300 km-Dreieck-Barogrammen  
(gleiche Strecke, gleicher Flugzeug- und Barographentyp)



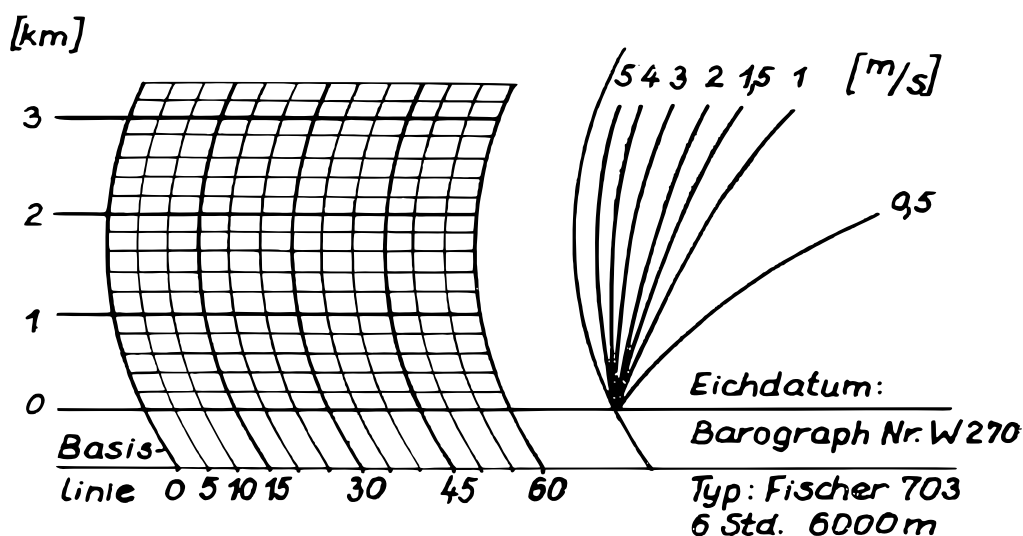
**Abb. 39**

Zwei Trainingsflugbarogramme bei gleicher Aufgabenstellung

Die Barogramme A und B sind von zwei Piloten mit gleichem Ausbildungsstand am gleichen Tage auf demselben Flugzeugtyp erflogen worden. Beide Piloten sollten in der Flugplatzzone ein wettkampfmäßiges Streckenflugtraining durchführen. Das Barogramm beweist, daß A. seine Aufgabe ernst genommen hat. Er bemüht sich stets, das mittlere meteorologische Steigen zu finden und legte trotz der schwierigen Trockenthermik zwischen zwei gegebenen Wendepunkten viele Kilometer zurück.

Segelflugzeugführer B. hatte dagegen seine Aufgabe nicht ernst genommen. Er blieb in schwachem Steigen und genoß die „Schönheit des Fluges“. Mit einer derartigen Einstellung konnte er an diesem Tage sein Können nicht weiterentwickeln. Gleichgültig unter welchen Bedingungen geflogen wird, muß man sich stets eine kämpferische Aufgabe stellen, die einen fliegerisch voranbringt und mit Hilfe des Barogramms ausgewertet und kontrolliert werden kann.

Aus Barogrammen kann natürlich noch mehr entnommen werden, als es hier aufgezeigt werden konnte.



**Abb. 40**

Schablone zur Auswertung von Barogrammen (nach M. Iltzsche)

Die selbstkritische Auswertung von Barogrammen ist eine unerläßliche Voraussetzung für eine exakte Analyse der Flüge und für eine weitere Steigerung des eigenen taktischen Könnens und stellt eine unentbehrliche Hilfe auf dem Wege zur fliegerischen Vollendung dar.

In Abbildung 40 ist das Prinzip einer Schablone zur leichteren und schnelleren Auswertung von Barogrammen wiedergegeben. Mit ihrer Hilfe kann durch einfaches Anlegen an das Barogramm die Aufwindgeschwindigkeit in m/s, die Höhe und der Höhengewinn in Metern sowie die Flugzeit in Minuten entnommen werden. Eine derartige Kurve gilt nur für den Höhenschreiber, dessen Eichkurve der Schablone zu Grunde gelegt wurde.

## 4.9.2. Das Führen von Flugtagebüchern

Das Führen von Flugtagebüchern ist eine Notwendigkeit und ein wichtiger Schlüssel für weitere Fortschritte eines Segelfliegers.

Wertvolle Erfahrungen zurückliegender Flüge werden besonders unter dem Eindruck neuer Flüge schnell vergessen, wenn diese nicht in einem Flugtagebuch niedergeschrieben werden. Gerade diese zahlreichen Erfahrungen beeinflussen das taktische Können und die Leistungsfähigkeit eines Piloten entscheidend. Deshalb ist die genaue, gewissenhafte Führung eines Flugtagebuches nicht nur eine Darstellung von vergangenem, sondern eine ausgezeichnete Hilfe für alle noch kommenden Flüge.

Außerdem ist das Flugtagebuch gleichzeitig ein Spiegelbild der Befähigung des Piloten, Zusammenhänge und taktische Probleme zu erkennen, richtig zu lösen und zu verallgemeinern.

Wie wird ein Flugtagebuch: geführt?

Alle Tatsachen, die zu einer Rekonstruktion des Fluges notwendig sind und unter 4.9.1. dargestellt wurden, sind aufzunehmen. Besondere Beachtung ist aufgetretenen Fehlern und Mängeln, auffälligen Erscheinungen, Problemen und allen unklaren Fragen, sowie allen bei diesem Fluge möglich gewesenen taktischen Varianten zu widmen. Auch sollten Leistungen anderer Kameraden einen Niederschlag im eigenen Tagebuch finden. Besonderer Wert gilt der Beantwortung der Frage: Wie konnte noch schneller geflogen werden?

Von Bedeutung sind Hinweise auf die körperliche und psychische Verfassung, Erfahrungen mit der Bekleidung und Ernährung während des Fluges, Hinweise auf Start- und Landeeigenschaften von Flugzeugen, Besonderheiten beim Auf- und Abrüsten von Typen usw.

Wichtig ist es, daß die Aufzeichnungen bzw. Notizen sofort nach Beendigung des Fluges vorgenommen werden. Nach einigen Tagen ist es kaum noch möglich, einen Flug ohne Notizen zu rekonstruieren und auszuwerten.

Der Flugbericht wird in drei Hauptgebiete untergliedert:

- I. Die meteorologische Situation
- II. Der eigentliche Flugbericht
- III. Die taktische Auswertung

Im Punkt I. wird die Wetterentwicklung der Vortage skizziert und der Wetterablauf am Tage des Fluges ausführlich dargestellt. Wertvoll können bereits Angaben über die Nachttemperatur und über das eventuelle Vorhandensein und Auflösen nächtlicher Wolken- oder Dunstfelder usw. sein.

Angaben über die Intensität der Sonneneinstrahlung, über den Beginn der Thermik und ihre Entwicklung, über die Herausbildung von Abschirmungen, Charakterisierung der Wolkenformen und des Steigens unter ihnen, Bemerkungen über das Thermikende usw., sind es wert, aufgezeichnet zu werden. Werden derartige Notizen über einen längeren Zeitraum angefertigt, so ist man bald in der Lage, die konkrete Wetterentwicklung durch Vergleiche unter Einbeziehung der Wetterberichte im Voraus zu erkennen und seine Flugtaktik entsprechend einzurichten.

Handelt es sich dagegen um **Standardwetterlagen**, die in den eigenen Flugtagebüchern bereits nachzulesen sind, so genügt der Hinweis auf diese Eintragung und so sollten nur noch die neuen Besonderheiten niedergeschrieben werden.

Im Punkt II. ist es zweckmäßig, einen ausführlichen Bericht über den Verlauf des Fluges zu geben. Die Startzeit, Abmeldezeit, Standorte des Steigens mit Uhrzeiten und Höhen, die Umrundungszeiten von Wendepunkten, Begegnungen mit anderen Flugzeugen, Angaben über Wolkenstraßen usw. müssen hier dargelegt werden. Ebenso gehören die genaue Kennzeichnung (Typ und Nr. des Höhenschreibers, Höhenbereich und Umlaufzeit) und Auswertung des Barogramms in den Flugbericht hinein, wo es angebracht erscheint, können Einzelheiten des Punktes I. auch unter II. behandelt werden. Ein ausführlicher Flugbericht gibt die Möglichkeit, unter Umständen noch nach Jahren eine neue taktische Variante der Lösung der damaligen fliegerischen Aufgabe zu finden.

Hatten mehrere Piloten den gleichen Flugauftrag, so ist es empfehlenswert, die Flugberichte vor der Gruppe zu geben und die Erfahrungen auszutauschen. Derartige Auswertungen sind für alle Beteiligten von großem Nutzen.

Am wichtigsten ist der Punkt III, die taktische Auswertung. Hier sollte der Pilot ausführlich seine taktische Flugkonzeption und ihre Ausführung beschreiben sowie auf die Erfolge, besonders aber auf die taktischen Fehler und Mängel eingehen, die während des Fluges auftraten. Die Möglichkeiten einer taktischen Auswertung sind zahlreich, und besonders mit zunehmender Erfahrung wird der taktische Ideenreichtum des Segelfliegers größer.

Das Flugtagebuch muß somit Spiegelbild einer ernsten, selbstkritischen Auseinandersetzung sein. Beschönigungen, Entschuldigungen oder gar ein Selbstbetrug zur Verschleierung der Ursachen einer schwachen Leistung haben in ihm nichts zu suchen. Jeder Pilot sollte nicht auf die Quantität, sondern in erster Linie auf die Qualität in seinen Aufzeichnungen achten, damit das Flugtagebuch ein Helfer zur Erzielung hoher Leistungen wird.

## **5. Technik und Taktik des Gruppenfluges**

### **5.1. Zum Charakter des kollektiven Fliegens**

Eine wichtige Rolle im modernen Segelflug spielt das Fliegen im Kollektiv, das besonders in Wettbewerben und bei der Aufstellung von Rekorden ständig an Bedeutung gewinnt.

Entsprechend der Anzahl der beteiligten Piloten und des Charakters der Zusammenarbeit kann eine Unterteilung des kollektiven Fliegens vorgenommen werden.

**Gruppenflug:** Darunter wird das Fliegen in einer kleinen Gruppe verstanden (höchstens drei bis vier Flugzeuge), die jedem Segelflugzeugführer noch eine objektive Möglichkeit bietet, einen schöpferischen Anteil am Gelingen des Fluges zu leisten.

**Pulkflug:** Darunter wird das Fliegen von vier und mehr Seglern in einem „Pulk“ verstanden, wo einigen Piloten kaum noch etwas anderes übrig bleibt, als hinterherzufliegen, was auch häufig die einzige Absicht ist. Bei einem schnellen Flugstil der Führenden wird die passive Rolle noch offensichtlicher.

Es werden drei verschiedene Arten des kollektiven Fliegens unterschieden:

Allseitig gewollter und bewußt herbeigeführter Flug im Kollektiv  
Einseitig gewollter gemeinsamer Flug  
Zufälliger Gruppenflug oder Pulkflug

**Das bewußte, gewollte Fliegen im Kollektiv bringt allen Beteiligten wesentliche Vorteile.**

Das einseitige, gemeinsame Fliegen (Anhängen an stärkere Piloten) bringt vor allem für leistungsschwächere Piloten Vorteile.

Das zufällige Fliegen im Kollektiv, wie es besonders bei Wettbewerben vorkommt, kann unter Umständen Vorteile für alle Beteiligten bringen.

Bei allen Betrachtungen über den Gruppenflug muß davon ausgegangen werden, daß entsprechend der SBO ein Höhen-, Seiten- oder Tiefenabstand beim Thermikkreisen mehrerer Segelflugzeuge eingenommen werden muß.

## **5.2. Der Gruppenflug**

### **5.2.1. Vorteile des Gruppenfluges**

**1. Bei seitlicher Staffelung wird ein größeres Gebiet überflogen. Die Chancen, auf Thermik zu stoßen, wachsen fast proportional mit der Größe des überflogenen Gebietes.**

Hierin ist der wichtigste Vorteil des Gruppenfluges zu suchen.

Aus der Praxis des Gruppenfluges gibt es viele Beispiele, wo der Gruppenflieger nur 150 m seitwärts am starken Steigen vorbeigeflogen wäre, wenn er nicht seinen Mitflieger hätte einkreisen sehen.

2. Im Geradeausflug kann bei seitlicher Staffelung das Gebiet mit den besseren thermischen Verhältnissen erkannt werden, wodurch der optimale Geradeausflug erleichtert wird. Selbst bei nur 150 m seitlichem Abstand können über längere Strecken beträchtliche Unterschiede in den vertikalen Luftströmungen vorhanden sein.

3. Weitere Vorteile ergeben sich beim Lokalisieren und Zentrieren. Die Gebiete stärkeren Steigens sind augenblicklich durch das Wegsteigen der anderen Flugzeuge zu erkennen. Ein um 1 m/s besseres Steigen führt bereits in drei Sekunden zu einem Höhenunterschied von drei Metern! Besonders bei schwieriger Thermik wird das stärkere Steigen im Verband schneller gefunden.

4. Vorteile kann es in der Navigation geben, wenn ein Pilot mehr Erfahrung auf diesem Gebiet besitzt, bzw. die zu fliegende Strecke gut kennt. Dies trifft besonders für navigatorisch schwierige Strecken zu. Alle mitfliegenden Piloten müssen ebenfalls navigieren.

5. Der Gruppenflug ermöglicht eine bessere Erkenntnis der meteorologischen Situation, der sich daraus ergebenden Varianten und erleichtert die taktische Auswertung.

6. Besonders wertvoll sind die psychischen Auswirkungen. Man fühlt sich sicherer, neigt dazu, optimal zu fliegen.

7. Der gewollte Gruppenflug ist geschwindigkeitssteigernd und erhöht die Sicherheit des Fluges im Sinne von „nicht außenlanden“ bedeutend. Ein festes Kollektiv von zwei oder mehr Piloten mit gleichem Flugstil und ähnlichen taktischen Auffassungen ist einem gleichstarken Alleinflieger stets überlegen.

8. Besondere Vorteile bringt der Gruppenflug und die gegenseitige Hilfe eingeflogener Piloten bei schwacher oder schwieriger Thermik.

### **5.2.2. Nachteile des Gruppenfluges**

1. Bei ungenügendem Vertrauen zueinander kann es zu einer spürbaren Unsicherheit in den taktischen Entscheidungen kommen.

2. Eventuelle Ablenkung durch zu große Konzentration auf die individuellen Flugbewegungen der Mitfliegenden. Schwaches Steigen wird abgebaut, weil man sich gegenseitig hinauszentriert. Übernehmen die anderen zusätzlich nicht die Initiative, so ist es für starke Piloten im Allgemeinen besser, im Alleingang zu fliegen.

Der Gruppenflug erfordert gegenseitige Rücksichtnahme und Einfühlungsvermögen.

### **3. Gruppenflug kann zur „Kühnheit“ verleiten!**

Sie beginnt mit einer schlechten flugtaktischen Vorbereitung und führt bis zu einem übertriebenen Optimismus während des Fluges, was das Wiederfinden der Thermik anbetrifft.

Typisch für Pulks ist zum Beispiel ein nicht rechtzeitiges Umstellen von guter auf schwache Thermik und umgekehrt.

4. Lange Wartezeiten beim Versammeln können zum Verpassen der günstigsten Startzeit führen.

5. Ungenügende Mitarbeit aller Piloten während des Fluges, da Navigation und Taktik häufig dem Führenden überlassen wird.

6. Der Gruppenflug erhöht die Ansammlung von Flugzeugen und erfordert äußerste Disziplin, Aufmerksamkeit, Einfühlungsvermögen und Rücksichtnahme.

### **5.2.3. Voraussetzungen für den Gruppenflug**

1. Absolutes Beherrschen der Steuertechnik des geflogenen Flugzeugtyps unter Sichtflugbedingungen (ohne Benutzung der Instrumente) sowie Besitz der Fähigkeit, die Aufmerksamkeit der Luftraumbeobachtung voll widmen zu können.

2. Genaue Kenntnis der Gruppenflugtaktik,

3. Ein Mindestmaß an technischen und taktischen Erkenntnissen.

**4. Entscheidend für den Erfolg des Gruppenfluges ist jedoch die charakterliche Haltung der Piloten und die damit verbundenen psychischen Auswirkungen wie Vertrauen, Zuverlässigkeit, gegenseitige Achtung und Verständnis, Offenheit, Ehrlichkeit, Rücksichtnahme, Einfühlungsvermögen usw. zwischen den Piloten.**

Häufig scheitert ein wirklicher Gruppenflug - selbst bei vorausgegangener Absprache - an dem Charakter der Piloten, weil „günstige“ Gelegenheiten genutzt werden, sich vom anderen zu lösen, um alleine einen Vorteil herauszufliegen.

Daß es trotz der von allen Piloten bejahten Vorteile in der Praxis so wenig wirklichen Gruppenflug und beständige Gruppen gibt, dürfte seine Ursachen einerseits in der Kompliziertheit der Gruppenflugtaktik, zum anderen aber in der fehlenden charakterlichen Übereinstimmung haben. Beide Ursachen lassen sich jedoch durch Arbeit, Erziehung und Selbsterziehung überwinden.

#### **5.2.4. Die Technik des Kontakthaltens**

Eine weitere Voraussetzung für den Gruppenflug ist das Beherrschen der Technik des Kontakthaltens mit einem anderen Segler. Wird der Gruppenflug systematisch trainiert, ist diese Technik eine der ersten Übungen in der Luft, da auf diese Weise das Vertrauen des Piloten in seine Fähigkeiten, eine Gruppe aufrechtzuerhalten, wächst. Bei Thermikflügen in der Platzzone empfiehlt es sich, bei dieser Übung die Rolle des Führenden und Geführten öfter zu wechseln. Es muß hervorgehoben werden, daß dies nur eine Vorübung für den Gruppenflug ist, da die Rolle des Mitfliegers passiv bleibt (Einseitig gewollter gemeinsamer Flug).

1. In Kiellinie das Leitwerk mit Sicherheitsabstand halten und alle Kurs- sowie Geschwindigkeitsänderungen mitfliegen. Dabei jedoch die Wirbelschleppe der führenden Maschine beachten und eine geringe seitlich Staffelnung einnehmen. Dieses Hinterherfliegen setzt die vollständige Konzentration auf den führenden Piloten voraus.

2. Dem führenden Piloten absolut die Initiative überlassen.

3. Bei Richtungsänderungen, vorhandener seitlicher und rückwärtiger Staffelnung nicht auf der Außenbahn fliegen, sondern gegebenenfalls sofort auf die Innenbahn überwechseln. Die Außenbahn hat einen größeren Radius und führt zu Höhenverlusten.

4. Alle Zentrierbewegungen beim Kreisen unmittelbar und exakt mitfliegen.

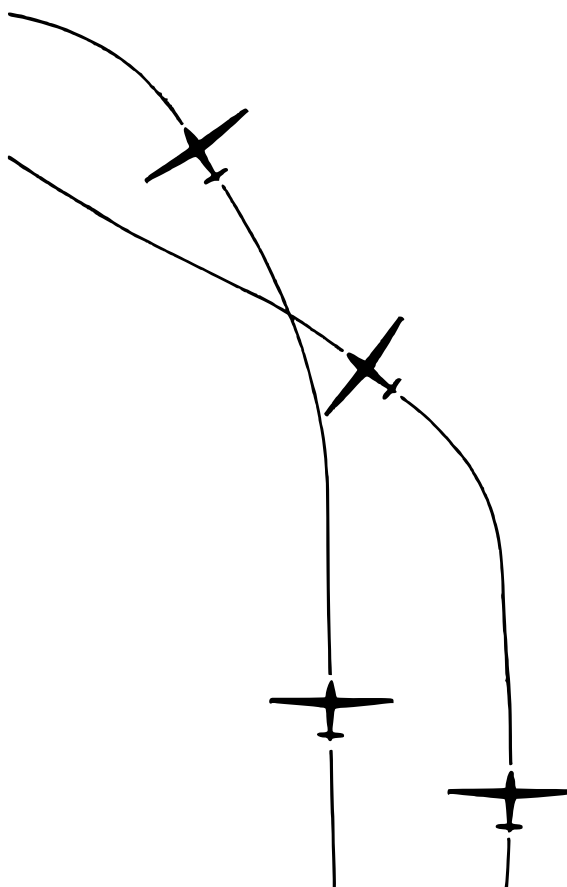
5. Sollte das Mitfliegen ohne vorhergehende Absprache der Piloten zustande gekommen sein und man konnte mit dem führenden Piloten gut mithalten, so kann der Gruppenflug angeboten werden indem der bisher nur Hinterherfliegende eine seitliche Staffelnung einnimmt. Ist der andere Pilot an Erfahrung und Leistungsstärke überlegen, so wird ihm auch weiterhin die Führung überlassen.

6. Wird ersichtlich, daß der andere Pilot sich unbedingt trennen will, und es wäre noch nützlich, bei ihm zu bleiben, gilt es wieder auf Kiellinie zu gehen und die Technik des Hinterherfliegens konsequent einzuhalten. Später kann erneut der Gruppenflug angeboten werden.

**7. Diese Art des Mitfliegens wie das gesamte Fliegen im Kollektiv setzt jedoch eine äußerst intensive navigatorische und flugtaktische Vorbereitung voraus.**



Jeder Pilot muß sich stets über die navigatorische Situation im Klaren sein, um auch allein weiterfliegen zu können.



**Abb. 41**

Gruppenflug, Einnehmen der Innenbahn bei Kursänderungen und vorhandener rückwärtiger seitlicher Staffelung.

8. Benutzt ein noch relativ unerfahrener Segelflieger diese Technik und versucht, mit einem erfahreneren und stärkeren Piloten mitzufliegen, so wird er großen Nutzen aus dieser Technik ziehen können. Es ist die einfachste Methode, den Flugstil eines fortgeschrittenen Piloten zu studieren und den eigenen weiterzuentwickeln. Geht der fliegerisch jüngere Pilot zum Gruppenflug über und verhält sich taktisch richtig, so wird er von Erfahreneren als Mitflieger anerkannt. Man sollte sich nicht ohne wirklichen Grund von einem guten Piloten trennen.

Hat man sich dazu entschlossen, bei einem überlegenen Piloten zu bleiben, so darf man weder übervorsichtig, ängstlich oder gar feige sein, sondern muß notfalls auch die gemeinsame Außenlandung mit diesem Piloten riskieren.

Der kritische Moment ist auf alle Fälle stets der Abflug des Partners, der unter keinen Umständen verpaßt werden darf.

9. Flugzeuge mit gleichen Leistungen und deren volle fliegerische Beherrschung vorausgesetzt, ist ein Abschütteln des Hinterherfliegenden bei Einhaltung dieser Gesichtspunkte kaum möglich.

Es gibt auch Methoden, mit denen versucht werden kann, einen Hinterherfliegenden abzuschütteln, wie: Warten mit der Abmeldung, Herausgehen aus starkem Steigen, die Höhe bewußt bis unterhalb 500 m abfliegen, nur im überlegenen Geschwindigkeitsbereich des eigenen Flugzeugtyps fliegen, in einen Pulk einreihen usw. Bei konsequentem Einhalten der beschriebenen Technik und Kenntnis der zuletzt dargestellten Methoden durch den Abzuschüttelnden sind die Erfolgchancen jedoch nur gering.

## **5.2.5. Technisch-taktische Prinzipien des bewußten Gruppenfluges**

### **1. Der Gruppenflug darf nicht dem Zufall überlassen werden.**

Vor dem Start den Sammelraum, die Höhe und Zeit festlegen, ebenfalls die Verteilung der Rollen (Führender - Geführter - gleichberechtigtes Fliegen usw.).

Im Anfangsstadium des Gruppenfluges empfiehlt es sich, zunächst den Erfahreneren als Führenden einzusetzen. Später kann zu wechselnder Führung übergegangen werden, je nachdem, wie es die konkrete fliegerische Situation ergibt.

Bei noch nicht gefestigter Gruppenflugtaktik und ungenügender Erfahrung ist es falsch, Flugpaare und Gruppen stets aufs Neue schematisch zusammenzustellen. Wie etwa auf Grund der wechselnden Startreihenfolge. Ein schöpferischer Gruppenflug enthält hohe taktische und fliegerische Schwierigkeitsgrade, die nicht auf Anhieb zu bewältigen sind. Bei wechselnder Zusammensetzung ist es nicht möglich, zu der notwendigen charakterlichen Übereinstimmung zu kommen und das gegenseitige Vertrauen zu entwickeln.

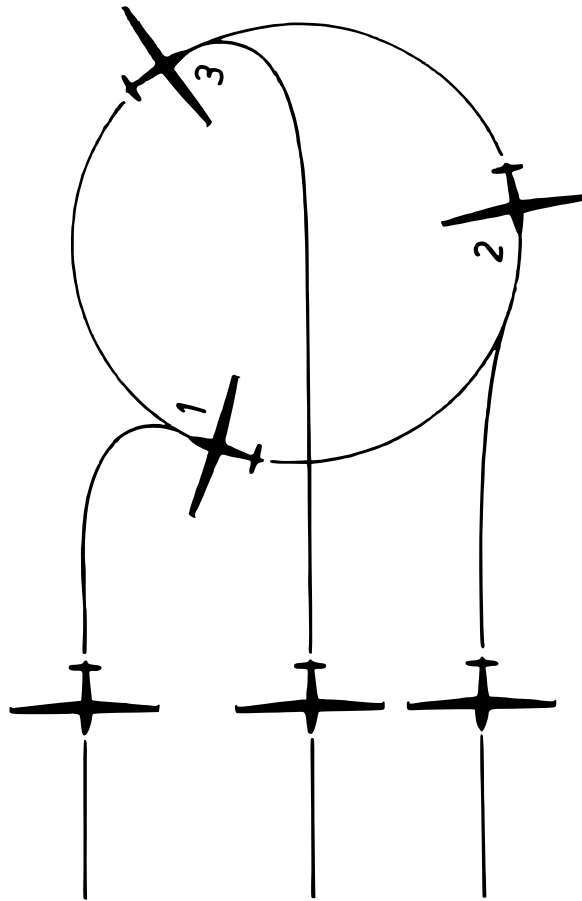
### **2. Das Sammeln der Gruppe muß so schnell wie möglich erfolgen.**

Der Höhere oder zuerst Gestartete trägt die Hauptverantwortung für das Vereinigen des Verbandes.

### **3: Der Abflug aus der Kreisbahn muß so erfolgen, daß alle anderen Piloten die Absicht rechtzeitig erkennen und beobachten können.**

Der Verbleib im Steigen oder der Abflug aus diesem kann durch Zeichen allen Piloten übermittelt werden. Zum Beispiel wechselseitige Bewegungen des Höhenruders, wackeln mit den Querrudern usw. Diese Zeichen müssen allen beteiligten Piloten der Gruppe bekannt sein, damit keine Mißverständnisse auftreten können.

Der Führende muß zunächst verhaltener abfliegen - sofern es das angetroffene Fallen erlaubt - damit die Geführten aufschließen können, Dies ist besonders wichtig in einem gemischten Verband, wenn der Führende über das leistungsfähigere Flugzeug verfügt.



**Abb. 42**

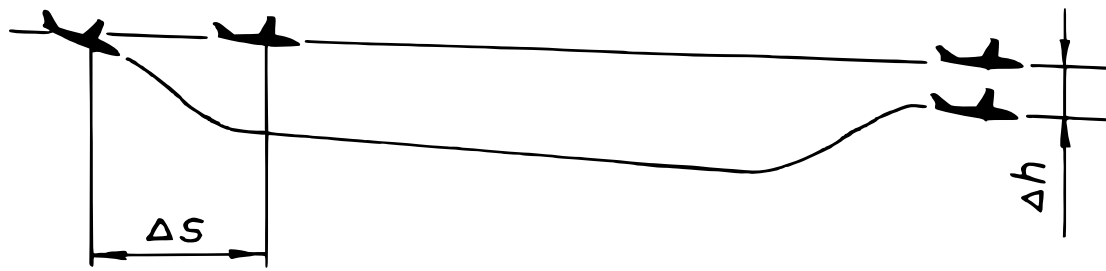
Gruppenflug. Abflug des Führenden unter Wechsel der Drehrichtung

Muß der Führende aus meteorologischen Gründen (starkes Fallen), oder sei es, daß er ein sicheres Steiggebiet entdeckt hat, mit höherer Geschwindigkeit abfliegen, so genügt es, wenn die Geführten den Abstand beibehalten, der durch den Abflug entstanden war. Das Aufnehmen der seitlichen Staffellung bei hoher Fluggeschwindigkeit (Einholen des Führenden) führt zu unvermeidbar großen Höhenverlusten.

Der Vorsprung muß dann aufgeholt werden, wenn der Führende wieder langsamer fliegt, zumal dann erst die seitliche Staffellung an Wert gewinnt. **Der Geführte muß unter normalen Bedingungen so schnell wie möglich aufschließen.** Auch bei schnellem geistigem Schalten kann beim Abflug aus dem Kreisen ein Abstand von 100 m und mehr zwischen Führendem und Geführtem entstehen.

**Diese Entfernung ist vom Gefährten nur dann schnell aufzuholen, wenn er unter vorübergehender Preisgabe von Höhe Geschwindigkeit aufholt und bei Erreichen des Führenden diese wieder in Höhe verwandelt.**

4. Ein Gruppenflug ohne seitliche Staffellung läßt die wertvollsten Vorteile des Gruppenfluges nicht wirksam werden.



**Abb. 43**

Gruppenflug. Aufholen eines Abstandes durch den Geführten

Ein Hinterherfliegen in Kiellinie gibt dem nachfolgenden Piloten nur eine scheinbare Sicherheit, erhöht aber weder die Geschwindigkeit noch die Sicherheit des Verbandes. Die normale seitliche Staffelnung schwankt zwischen 100 und 200 m. Eine größere Staffelnung kann zu Zeitverlusten oder gar zur Auflösung des Verbandes führen wenn der eine Pilot in ein enges, starkes Steigen einfliegt und der andere erst in diese Position hinüberwechseln muß. Schnell ist eine Höhendifferenz von 100 m und mehr entstanden, wobei noch hinzukommen kann, daß der zuletzt Einfliegende nur noch das untere Ende des Aufwindes erreicht.

Fliegt der rechts fliegende Pilot unter guten Verhältnissen und der linke unter schlechteren, so empfiehlt es sich, daß der rechte Pilot seinen Flugweg etwas nach rechts verlagert, um dem linken Piloten den optimalen Geradeausflug zu erleichtern. Der linke Pilot verlagert nach rechts.

Hat das führende Flugzeug einen Abstand zu den nachfolgenden Flugzeugen der Gruppe, so ist es von diesen falsch, einzukreisen, da hiermit der Abstand auf mindestens 400 m erhöht wird. Bestenfalls kann ein leichter S-Schlag zur Orientierung über die thermischen Verhältnisse und ein Kreis nur bei starkem und sicherem Steigen geflogen werden, da nur in diesem Falle das führende Flugzeug mit Sicherheit wieder erreicht werden kann.

Der seitliche Abstand muß beim gemeinsamen Abflug unabhängig von einer Höhendifferenz eingenommen werden.

**Es muß bewußt so nebeneinander geflogen werden, daß die Piloten sich ständig ohne Schwierigkeiten oder Veränderungen der Lage des Flugzeuges sehen können.** Dabei müssen die „toten Blickwinkel“ der Kabine vermieden werden. Dieses Prinzip stellt ebenfalls eine Grundregel dar, da nur so die Wirksamkeit des Verbandes und das gegenseitige Vertrauen erhöht wird.

**Die Seiten können beliebig gewechselt werden, was den Führenden wie den Gefährten dazu zwingt, sich stets nach allen Seiten zu orientieren.** Eine größere Staffelnung als 200 m kann unter thermisch schwierigen oder schwachen Verhältnissen eingenommen werden, ohne daß dadurch die Gefahr der Auflösung des Verbandes besteht. Das gleiche gilt auch für Flughöhen unter 500 m, da so die Chancen des Wiederfindens von Thermik vergrößert werden. Bei größerem seitlichen Abstand und entsprechender Aufmerksamkeit kann auch jeder Pilot vorsichtshalber das von ihm angetroffene Steigen für sich zentrieren.

In diesen Höhen ist eine größere Staffelnung für die Piloten vorteilhafter, da sie schwaches Steigen besser ausnutzen können und gleichzeitig über die thermischen Verhältnisse in der Umgebung orientiert sind.

Beim gemeinsamen Sprung mit größerem Seitenabstand ist es manchmal notwendig, daß die Piloten aufeinander eindrehen, um in das stärkste Steigen zu kommen (Luftverkehrsregeln der SBO beachten). Die Drehrichtung bestimmt das zuerst in die Thermik eingeflogene Segelflugzeug. Sie darf während des Kreisens nicht geändert werden.

5. Wird von beiden Piloten unabhängig voneinander ein Steiggebiet ausfindig gemacht, so müssen sie sich ununterbrochen beobachten, um festzustellen, wer von beiden besser wegsteigt. Ist zu erkennen, daß ein Pilot besseres Steigen gefunden hat, so darf mit dem Überwechseln in das Steiggebiet des anderen nicht gewartet werden.

6. Beim seitlich gestaffelten Abflug müssen Scherbewegungen so schnell wie möglich korrigiert werden.

7. Soll Gruppenflug betrieben werden, so muß den Entscheidungen des Gruppenfliegers Vertrauen entgegen gebracht werden. Selbst eine gemeinsame Außenlandung auf Grund eines Fehlers kann bei einer richtigen Einstellung der Festigung des Verbandes dienen.

8. Bei der taktischen Beratung der zu fliegenden Strecke muß vorher im Kollektiv festgelegt werden, wer die Gruppe während des Fluges führt.

9. Auch im Gruppenflug vor jedem Start nochmals die Fehler der letzten Flüge einprägen und konsequent um deren Überwindung kämpfen.

10. Der Bestand eines Verbandes in der Luft hängt sowohl vom Führenden als auch vom Geführten ab. Alle Piloten müssen stets mitdenken, schnell reagieren und gegenseitige Rücksichtnahme üben.

11. In schwierigen Situationen sowie bei ungenügender Voraussicht der kommenden Aktionen empfiehlt es sich auf alle Fälle, den Verband in klassischer Form aufrechtzuerhalten.

12. Wer übernimmt die Initiative?

- Bei schulmäßigem Verband - der Führende
- Bei gleichberechtigtem Verband - der höher fliegende oder der im taktischen Vorteil befindliche Pilot.

13. Wann gilt es zu warten, um den Verband wieder zu schließen? In der Regel empfiehlt es sich, im starken Steigen auf den Unteren zu warten, da hier der geringste Zeitverlust entsteht. Ist das Steigen schwächer als das mittlere meteorologische und der Verband ist im Besitz der Operationshöhe, muß der Verband trotz der Höhendifferenz gemeinsam abfliegen, da ein Weiterkreisen des Tieferen den Abstand nur noch vergrößert. Auch bei einem derartigen Abflug muß auf **gegenseitige** Sicht geachtet werden.

Unter Umständen muß der höher fliegende auf der Weglinie weiterfliegen ohne auf den unteren zu warten. Dieser alleinige Abflug ist dann berechtigt, wenn über das Anfliegen des nächsten Steiggebietes keine Meinungsverschiedenheiten der Piloten bestehen. Der vorfliegende Pilot kann seine Höhenreserve zum Lokalisieren und Zentrieren des neuen Steiggebietes benutzen. Findet er das starke Steigen nicht sofort, so hat der nachfolgende Pilot die Chance, seinen zentrierenden Gruppenflieger wieder einzuholen.

14. Ist eine Höhendifferenz entstanden, so kann das Aufholen des Höhenunterschiedes durch

den Tieferen - wenn der höhere Pilot nicht wartet - auf verschiedene Art vor sich gehen.

- Weiterkreisen im starken Steigen unter der Annahme, daß das nächste oder eines der nächsten Steiggebiete schwächer wird und damit der Führende Zeit zum Zentrieren benötigt.

- Vorzeitiger Abflug aus einem Steiggebiet, wenn auf der Weglinie stärkeres Steigen erwartet werden kann.

15. Hilfe für den Tieferen oder gegenseitige Hilfe: Fliegt der Verband ein unsicheres Steiggebiet an, das unbedingt mitgenommen werden muß, so zentriert derjenige, der glaubt, das Steigen gefunden zu haben. Das kann der höher wie der tiefer Fliegende sein. Ist das Steiggebiet des tiefer Fliegenden schwächer, so wechselt dieser in das bessere Steigen des höher Fliegenden über. Hat der tiefer fliegende Pilot dieses Steigen ebenfalls zentriert, so kann der höher fliegende mit seiner Höhenreserve gegebenenfalls die Umgebung in angemessener Entfernung nach stärkerem Steigen absuchen (lokalisieren), jedoch stets so, daß er selbst in diesen Aufwind zurückkehren kann. Dieses Verfahren könnte als „aktives Warten“ bezeichnet werden, darf aber in seinem Umfang nicht zu weit ausgedehnt werden.

16. Löst sich eine Gruppe auf, so wird auf der beabsichtigten geographischen Weglinie weitergeflogen. Bei gleichem Flugstil und ähnlichem Leistungsvermögen treffen sich die Piloten meistens wieder.

17. Beim Flug auf gleicher Kreisbahn (Abstand 100 m) müssen von allen Flugzeugen die Zentrierbewegungen mitgeflogen werden (Einhaltung der SBO). Die Initiative zum Zentrieren ist jedem freigestellt, ebenfalls das Absetzen aus dem Kreis, um an anderer Stelle besseres Steigen zu suchen. Indessen kreisen die anderen Gruppenflieger weiter, bis der Ausscherende besseres Steigen gefunden hat.

18. Ein Einreihen in einen bereits formierten Kreis darf nur von außen tangential mit äußerster Rücksichtnahme ausgeführt werden, so daß die schon kreisenden Piloten in keiner Weise in ihrer Flugbahn beeinträchtigt werden, und ein Höhen-, Seiten- oder Tiefenabstand von mindestens 100 m gesichert ist.

19. Derjenige, der im Gruppenflug die Initiative ergreift, befindet sich bei gleichem Flugstil und ähnlichem Leistungsvermögen häufig in einem Vorteil.

20. Beim Anflug von Wendepunkten unter schwierigen Wetterbedingungen bietet der Gruppenflug einen wichtigen Vorteil. Ein Pilot kreist in einem in Wendepunktnähe gemeinsam gefundenen Aufwind weiter, der andere fliegt zur Wendung, kehrt in den markierten Aufwind zurück und kreist so lange, bis der andere Pilot ebenfalls zurückgekehrt ist. Vorausgesetzt, daß das Steigen in seiner vertikalen Ausdehnung groß genug ist, gibt es bei dieser Taktik 'weder einen Höhen-, Zeit- noch Geschwindigkeitsverlust und trägt damit zum Weiterflug bei.

Beim gemeinsamen Anflug von Wendepunkten empfiehlt es sich für den zweiten Piloten, etwas über und hinter dem Führenden zu bleiben, damit nach Absolvierung der Wendekreise schnell wieder die seitliche Staffellung eingenommen werden kann. Unabhängig von Höhendifferenzen muß die seitliche Staffellung sofort wieder hergestellt werden, da ihr in Flughöhen unter 1000 m eine besondere Bedeutung zukommt.

21. Einstellung gegenüber dem zufälligen Gruppenflug: Bietet sich auf der Strecke die Möglich-

keit eines zufälligen Gruppenfluges, so sollte sie zumindest genutzt werden. Es wäre falsch, aus Selbstsicherheit oder Überheblichkeit allein weiterzufliegen. Berücksichtigen die beteiligten Piloten die Prinzipien des Gruppenfluges, so wird dieser zufällige Gruppenflug zum Vorteil für alle.

22. Die Erörterung der Gruppenflugtaktik erfolgte bisher unter dem Gesichtspunkt, daß Sprechfunkanlagen den Piloten nicht zur Verfügung stehen. Es muß hervorgehoben werden, daß der Sprechfunk keine unbedingte Voraussetzung für den Gruppenflug ist. Bei Einhaltung der bisherigen Prinzipien und gutem Einfühlungsvermögen ist es möglich, auch ohne Funk einen vorbildlichen Gruppenflug durchzuführen.

Selbst bei Vorhandensein von Funkgeräten sollte das Training so angelegt werden, daß der Gruppenflug auch ohne Funksprechverkehr möglich ist. Der Funk erleichtert vor allem den Beginn des Gruppenfluges und die Koordination der Auffassungen, er sollte aber dennoch so sparsam wie möglich benutzt werden.

Als weitere Vorteile des Sprechfunks erweisen sich:

- das Mithören von Abmeldezeiten
- das Abhören von Standortmeldungen
- das Übermitteln von Landemeldungen usw.

23. Eine gründliche gemeinsame taktische Vorbereitung aller beteiligten Piloten ist für den Gruppenflug notwendiger als für den Alleinflug.

24. Durch optimalen Gruppenflug unter Einhaltung dieser Gesichtspunkte können in noch stärkerem Maße als im Alleinflug Aufenthalte und Zeitverluste vermieden werden. Ein wirklicher Gruppenflug ist stets geschwindigkeits- und sicherheitssteigernd.

25. Die genannten Hinweise sind in keiner Weise ein Schema, sondern müssen entsprechend der gegebenen Situation schöpferisch angewandt oder abgewandelt werden. Das Hauptanliegen im Gruppenflug ist stets die Sicherheit.

### **5.3. Der Flug im Pulk**

#### **5.3.1. Praktische Hinweise zum Fliegen im Pulk**

In Pulks kann nach den Prinzipien des Gruppenfluges geflogen werden. Im Allgemeinen entstehen Pulks zufällig und die Taktik des Gruppenfluges wird höchstens unvollkommen entfaltet.

Es besteht die Gefahr, daß unter dem Einfluß eines großen Pulks das eigene Denken, die eigene Taktik und Navigation vernachlässigt wird und der Pulk nicht auf höchste Leistungen kommt.

Pulks bieten eine Reihe von Vorteilen:

1. Der Anfänger kann durch geschicktes Mitfliegen zu Leistungen kommen, die er im Alleinflug nicht erfliegen würde. Deshalb kann der Flug im Pulk eine gute Methode der fliegerischen und taktischen Weiterbildung sein.

Für den erfahrenen Segelflieger kann das Fliegen im Pulk nützlich sein, vorausgesetzt, daß seine Führung von gleichstarken Piloten übernommen wird. Man lernt den Flugstil der anderen kennen und ist imstande, objektive Vergleiche anzustellen.

Weiterhin ist es möglich, daß die starken Piloten des Pulks sich bald zu kleineren, vorausfliegenden Gruppen zusammenfinden und so aus der Pulkfliegerei ein Gruppenflug wird.

**Ist der Segelflieger dagegen erfahrener und leistungstärker, so kann auf ein Mitfliegen im Pulk (schwierige Wetterlagen und Konditionsschwächen ausgenommen) verzichtet werden**, da der Pulk die volle Entfaltung des eigenen Könnens erschweren und eventuell hindern würde.

2. Zu Beginn eines Fluges ist es vorteilhaft, mit einem guten Pulk mitzufiegen. Mit diesem kommt man in Schwung, lernt die Wetterbedingungen kennen und kann sich später immer noch von ihm trennen.

In der Regel fallen größere Pulks durch Meinungsverschiedenheiten und Leistungsunterschiede schnell auseinander. Diese Tendenz wird noch verstärkt durch das zeitlich unterschiedliche Eintreffen der Piloten in den nächsten Aufwinden.

3. Um mit einem guten Pulk mitfliegen zu können, muß man am Platz im Besitz der Initiative bleiben (Höhe und Standort in Bezug zur Abmeldelinie und bei deren Abflug mitfliegen).

4. Will ein Segelflieger mit einem schnell fliegenden Pulk mitgehen, so muß er unbedingt in der Spitzengruppe bleiben. Fliegen die führenden Piloten ab, so muß mitgeflogen werden.

Diese Einstellung ist vor dem Erreichen von Wendepunkten besonders wichtig, da dort große Pulks im Allgemeinen endgültig in einzelne Gruppen zerfallen. Die nacheinander zu fliegenden Wendekreise bedingen bereits ein zeitlich unterschiedliches Eintreffen im nächsten Aufwind.

5. Stets abwägen, ob der Pulk einen Fehler macht und im Falle eines Fehlers entschlossen die Situation ausnutzen. Dazu ist es notwendig, daß man stets mitdenkt und mitnavigiert, auch wenn der Pulk/noch geschlossen fliegt.

6. Je schwieriger das Wiederfinden von Thermik ist, desto nützlicher wird das Fliegen im Pulk (zum Beispiel bei Trockenthermik).

7. Je günstiger das Wetter ist, desto geringer wird der Wert des Fliegens im Pulk und kann sogar zu einem Hindernis für den optimalen Geradeausflug werden.

8. Alle Veränderungen der Flugbewegungen müssen maßvoll geschehen, so daß den Mitfliegenden genügend Zeit verbleibt, sich diesen anzupassen.

9. Die Initiative im Pulk nur dann übernehmen, wenn über den weiteren Anflug der Thermik keine Meinungsverschiedenheiten bestehen.

10. Ist ein langer und schwieriger Sprung zu fliegen und man fliegt tiefer als der Pulk, so muß dieser Sprung genau durchgerechnet und notfalls weitergekreist werden.

11. Verläßt der Pulk ein maximales Steigen vorzeitig, empfiehlt es sich, dieses weiter auszukur-



beln, besonders dann, wenn man ein starker Einzelflieger ist. Andererseits gestattet es der wahrscheinliche Höhengewinn, sich dem Pulk wieder anzuschließen.

12. Soll ein Pulk überholt werden, so ist dies bei schwacher Thermik unter Umständen leichter. Am günstigsten ist das Überholen bei einem Wechsel der thermischen Bedingungen.

13. Das Fliegen im Pulk muß auch unter dem Gesichtspunkt betrachtet werden, daß es für den Mitfliegenden nicht so anstrengend und kräftezehrend ist wie ein Alleinflug.

Es können die Kräfte auf diese Weise für die entscheidenden Etappen geschont werden.

14. Je näher der Pulk dem Ziel kommt, desto stärker wird die Tendenz, den Verband zu lösen, um individuell einen Vorteil herauszufliegen.

15. Eine gemeinsame Außenlandung des Pulks bringt in der Tageswertung keine wesentlichen Veränderungen.

#### **16. Oberster Grundsatz des Fliegens im Pulk ist die Sicherheit!**

**Das Niveau des gemeinsamen Fliegens ist ein Gradmesser dafür, inwieweit die Piloten eines Fliegerklubs oder einer Mannschaft ein wirkliches Kollektiv bilden.**

### **Schlußwort**

Die in der vorliegenden Broschüre dargelegten Probleme des Leistungssegelfluges können selbstverständlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit und allumfassende Darlegung erheben.

Sie sollen den Segelflieger auf Schwerpunkte im Leistungsflug orientieren und ihm die Möglichkeit geben, die dargelegten Probleme für seine eigene fliegerische Tätigkeit schöpferisch anzuwenden.

Eine weitere wesentliche Seite, die kontinuierliche Trainingsarbeit sowie die Aufgaben der Übungsleiter und Trainer zur Vorbereitung von Segelfliegern auf Wettkämpfe und speziell die Taktik bei Wettkämpfen wurde nicht behandelt, da dies über den Umfang und den Charakter des vorliegenden Materials hinausgegangen wäre.

Da jedoch gerade auf diesem Gebiet bisher kaum etwas veröffentlicht wurde, es aber andererseits dringend erforderlich ist, wird derartiges Material speziell für die Übungsleiter und Trainer veröffentlicht werden.

Nur wenn wir es verstehen, auch im Segelflug auf wissenschaftlich begründeten Grundlagen weiterzuarbeiten, wird es möglich sein, Erfolge zur Ehre und zum Ansehen unserer sozialistischen Deutschen Demokratischen Republik zu vollbringen.

## 6. Literaturhinweise

### 6.1. Bücher und Broschüren

Martin Teich  
Wetterkunde für den Segelflieger  
Halle an der Saale 1952 (134 Seiten)

Dr. K. Brade  
Praktische Wetterkunde (126 Seiten)  
Halle an der Saale 1953

Gerhard Schmidt  
Wolken und Wetter (152 Seiten)  
(Jugendbuchreihe „Erlebte Welt“, Band 32)

Gerd Salzmann (Herausgeber)  
Segelfliegen  
Neuenhagen bei Berlin 1958 (375 Seiten)

Dr. Martin Teich  
Kleine Wetterkunde (ABC des Fliegens, Band 4)  
Neuenhagen bei Berlin 1959 (64 Seiten)

Albin Kazimierz  
Szybownictwo na Swiecie  
(Der Segelflug in der Welt)  
Warszawa 1960 (462 Seiten)

Jochem Seifert  
Streckenflug. Taktik und Technik  
(ABC des Fliegens, Band 10)  
Neuenhagen bei Berlin 1960 (60 Seiten)

W. Iljtschenko  
Segelflug  
Moskau 1960 (96 Seiten)

A. Z. Puni

Abriß der Sportpsychologie  
(Übersetzung aus dem Russischen)  
Berlin 1961

P. A. Rudik  
Psychologie. Ein Lehrbuch für Turnlehrer, Sportlehrer und Trainer  
Berlin 1963

Josef Studzeni (Herausgeber)  
Teljesitmenyrepüles  
(Das Leistungssegelfliegen)  
Budapest 1964 (420 Seiten)

Segelflug. Die theoretischen Grundkenntnisse für den Segelflugzeugführer in Frage und Antwort.

Zusammengestellt und bearbeitet von Günter Schöps.

Schriftenreihe für den Flugsportler. Band 1

(Neuenhagen bei Berlin. 1965, 174 Seiten)

## **6.2. Zeitschriftenartikel**

Technische, taktische und theoretische Beiträge aus den Zeitschriften  
„Flügel der Heimat“ und „AERO-SPORT“ von 1956 bis 1966