

ALPEX SOP MAERZ/APRIL 1982

Die spezielle Beobachtungsperiode von ALPEX: Struktur und Aktivitäten des Operationszentrums (AOC) in Genf (1. März bis 1. Mai 1982).

Thomas Gutermann und Heinz Wanner



Arbeitsbericht No 111

No 111

ALPEX SOP MAERZ/APRIL 1982

DIE SPEZIELLE BEOBACHTUNGSPERIODE VON ALPEX:
STRUKTUR UND AKTIVITAETEN DES OPERATIONSZENTRUMS
(AOC) IN GENF (1. MAERZ BIS 1. MAI 1982)

von

Thomas Gutermann (SMA Zürich) und Heinz Wanner (GIUB Bern)

September 1982

GARP Gebirgsexperiment 551.506.24 (234.3)

Zusammenfassung

Vom 1. September 1981 bis zum 30. September 1982 gelangte im Alpenraum das internationale Feldexperiment ALPEX zur Durchführung. Es hatte zum Ziel, zusätzliche Messdaten für die Untersuchung des Einflusses von Gebirgen auf die atmosphärische Zirkulation bereitzustellen. Aus Aufwandgründen musste die Mehrzahl der Spezialmessungen auf eine besondere Beobachtungsperiode (Special Observing Period = SOP) in den Monaten März und April 1982 konzentriert werden. Für diese SOP wurde in Genf ein spezielles Einsatzzentrum eingerichtet. Die Verantwortung für Planung und Betrieb dieses Zentrums lag beim schweizerischen Wetterdienst.

Der vorliegende Bericht gibt eine Uebersicht über die Struktur und die wichtigsten Tätigkeiten dieser ALPEX-Planungs- und Koordinationsstelle, wo auch drei meteorologische Forschungsflugzeuge stationiert waren. Eine Kurzfassung des allgemeinen Wetterverlaufs, die Beschreibung von vier typischen ALPEX-Wettersituationen sowie eine Bilanz der wichtigsten internationalen Aktivitäten in den Monaten März und April 1982 (Radiosondierungen, Flugzeugmessungen, Druckmessketten, Schiffsmessungen im westlichen Mittelmeer, Radar und Wettersatelliten) bilden die weiteren Schwerpunkte dieser Arbeit.

Résumé

L'essai international "ALPEX" a été réalisé sur le terrain du 1er septembre 1981 au 30 septembre 1982. Son but était de rassembler des données supplémentaires afin d'examiner les effets d'une chaîne de montagne sur la circulation atmosphérique. Vu les frais considérables qu'un tel essai

engendre, la plus grande partie des mesures spéciales a été concentrée sur les mois de mars et d'avril 1982 (Special Observing Period = SOP). Durant cette période, on avait installé à Genève le centre des opérations. La planification et la responsabilité quant au fonctionnement de ce centre incombait au service météorologique de la Suisse.

Le présent mémoire donne une vue d'ensemble des structures et des principales activités du centre de planification et de coordination ALPEX. Durant la période de mesures intensives (SOP), 3 avions de recherches météorologiques ont été mis à contribution. Les autres points principaux du présent travail sont: un résumé de l'évolution du temps au cours des mois de mars et d'avril 1982, la description de 4 situations météorologiques typiques pour ALPEX et un bilan des principales activités internationales de cette période (radiosondages, mesures au moyen d'aéronefs, mesures en chaînes de la pression barométrique, mesures météorologiques à bord de navires croisant en Méditerranée Occidentale, observations au moyen de radars et de satellites météorologiques).

Riassunto

Dal 1^o settembre 1981 al 30 settembre 1982 venne attuato nella regione alpina l'esperimento internazionale da campo ALPEX. Esso aveva lo scopo di fornire dati di misurazione supplementari per lo studio dell'influsso delle montagne sulla circolazione atmosferica. La maggior parte delle misurazioni speciali, le più dispendiose, ha dovuto venir concentrata in un periodo speciale di osservazione (Special Observing Period = SOP) nei mesi di marzo e aprile 1982. Per questo SOP venne installato a Ginevra uno speciale centro di attività. La responsabilità della pianificazione e dell'esercizio di questo centro fu affidata al servizio meteorologico svizzero.

Il presente rapporto dà una panoramica sulla struttura e sulle attività più importanti di questo centro ALPEX di pianificazione e coordinazione, dove erano stazionati anche tre aerei per la ricerca meteorologica. Una breve relazione sull'evoluzione del tempo, la descrizione di quattro tipiche situazioni meteorologiche ALPEX, come pure il bilancio delle attività internazionali più importanti nei mesi di marzo e aprile 1982 (radiosondaggi, misurazioni con aeroplani, catene di misurazione della pressione atmosferica, misurazioni effettuate sulle navi nel Mediterraneo occidentale, radar e satelliti meteorologici), formano gli ulteriori punti principali di questo lavoro.

Summary

The international field experiment in the Alps, ALPEX, took place as planned from September 1, 1981 to September 30, 1982. The aim of the experiment was the gathering of additional data for investigating the effect of mountain ranges on the atmospheric circulation. Due to the high cost, the collection of special measurements was concentrated mostly during the Special Observing Period (SOP) in March and April 1982. For the SOP, a special operations centre was set up in Geneva. The responsibility for planning and operating this centre lay with the Swiss Weather Service.

The report presented here gives an overview of the structure and most important activities of the ALPEX planning and co-ordinations centre where three meteorological research aircraft were also stationed. Further topics broached in this report are a brief summary of the weather during the period, a description of four typical ALPEX weather situations and a catalogue of the most important international activities during March and April 1982 (radiosoundings, aircraft measurements, ship measurements in the western Mediterranean, chains of barographs, radar and weather satellites).

INHALTSUEBERSICHT

	<u>Seite</u>
1. Vorwort	5
2. Das ALPEX-Operationszentrum (AOC) in Genf	6
2.1 Aufgaben des AOC	6
2.2 Internationale Strukturen	7
2.3 Organisationsstruktur AOC	8
2.4 Personal des AOC	9
2.5 Technische Einrichtungen	13
2.6 ALPEX-Wettervorhersagezentrum (WAFC)	14
2.7 Operationelle Aktivitäten des AOC	16
2.8 Kosten AOC und unterstützende Stellen	20
3. Wetterablauf, Flugmissionen und Beschreibung typischer ALPEX-Wetterphänomene	22
3.1 Wetterverlauf und Flugmissionen während SOP	22
3.2 Darstellung von vier typischen Wetterphänomenen	36
3.2.1 Deformation einer Kaltfront durch den Alpenkörper (2. März 1982)	39
3.2.2 Die Boralagen vom 7. und 24. März 1982	39
3.2.3 Struktur von Leewellen am 21. und 23. März 1982	40
3.2.4 Die Leezyklogenese vom 24./25. April 1982	43
4. Internationale Aktivitäten während der SOP	47
4.1 Durchgeführte Radiosondierungen des stationären ALPEX-Höhenwettermessnetzes	47
4.2 Flugzeugmessungen	53
4.3 Mikrobarographennetzwerke	67
4.4 Meteorologische und ozeanographische Messungen im Rahmen von MEDALPEX	69
4.5 Wetterradarstationen	71
4.6 Intensive Beobachtungsperioden (IOP)	71
4.7 Wettersatellitendaten	74
5. Datenarten, Datenarchivierung	76
5.1 ALPEX-Datenarten (Übersicht)	76
5.2 AOC-Quick-look-Datensatz	76
5.3 ALPEX-Datenzentren	79
5.4 Datenbezug, internationaler ALPEX-Datenkatalog	80
6. Zusammenfassung	80
7. Literatur, ALPEX-Dokumente	82
8. Liste der Abkürzungen	83
9. Kontakt- und Bezugsadressen für Daten	86
10. Dank	87
Adressen der Autoren	87

1. VORWORT

Innerhalb des internationalen Feldexperiments ALPEX, welches vom 1. September 1981 bis 30. September 1982 im Alpenraum abliefe, und welches die Bereitstellung von zusätzlichen Messdaten für die Untersuchung des Einflusses von Gebirgen auf die atmosphärische Zirkulation zum Ziele hatte, musste aus Aufwandgründen die Mehrzahl der Spezialmessungen auf eine besondere Beobachtungsperiode (Special Observing Period = SOP) in den Monaten März und April 1982 konzentriert werden.

Als Planungs- und Koordinationsstelle wurde während der SOP in Genf ein Einsatzzentrum (ALPEX Operations Centre = AOC) betrieben, welches die drei auf dem Flughafen Cointrin stationierten Forschungsflugzeuge zu betreuen und die übrigen internationalen und nationalen Messaktivitäten von ALPEX aufeinander abzustimmen hatte.

Die vorliegende Schrift soll eine Uebersicht über die Struktur des AOC und über seine wichtigsten Tätigkeiten während der SOP geben. Eine konzentrierte Beschreibung des Wetterverlaufs im Alpenraum vom 1. März bis 30. April 1982 und eine Bilanz der wichtigsten internationalen Aktivitäten (Radio-sondierungen, Flugzeugmessungen, Mikrobarographenmessketten, Schiffsmessungen auf dem Mittelmeer, Radar und Wettersatelliten) der SOP bilden die weiteren Schwerpunkte dieser Arbeit. Auf ein möglichst baldiges Erscheinen der Publikation nach Abschluss der SOP wurde Wert gelegt. In Einzelfällen musste daher auf die Ergänzung oder Nachkontrolle unvollständiger Informationen über Messperioden und Stationsstandorte im Ausland verzichtet werden.

Die schweizerischen Messkampagnen während der SOP sind zusammen mit einer Beschreibung des nationalen ALPEX Einsatzzentrums (NAOC) an der SMA in Zürich in einer speziellen Publikation, verfasst durch Jean Quiby (SMA) und Hans Richner (LAPETH), enthalten.

Der reibungslose Aufbau und Betrieb eines solchen Einsatzzentrums in der Schweiz wäre ohne die starke Unterstützung durch mehrere eidgenössische Dienststellen, durch verschiedenste Forschungsinstitutionen und durch Privatfirmen nicht möglich gewesen. Speziell zu erwähnen sind hier (eine vollständige Uebersicht gibt Kapitel 2.8) auf Bundesebene das Departement des Innern, das Finanzdepartement und das Militärdepartement sowie aus dem Forschungsbereich der Schweizerische Nationalfonds und die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft. Allen Personen und Dienststellen, welche zum erfolgreichen Verlauf der SOP beigetragen haben, sei im Namen der ICSU (International Council of Scientific Unions), der WMO (World Meteorological Organization) und der mit der operationellen Leitung betrauten Schweizerischen Meteorologischen Anstalt ganz herzlich gedankt.

2. DAS ALPEX-OPERATIONSZENTRUM (AOC) IN GENÈVE

2.1 Aufgaben des AOC

Erstes Ziel der speziellen Beobachtungsperiode (SOP) war die optimale Durchführung der verschiedenen meteorologischen Messkampagnen. Planung und Durchführung der Messflüge mit den Forschungsflugzeugen sowie zeitgerechte Anordnung der Erfassungstätigkeit aller andern zur Verfügung stehenden Messsysteme standen daher im Vordergrund. Alle diese operationellen Aufgaben hatten sich jedoch den wissenschaftlichen Zielsetzungen von ALPEX unterzuordnen. Obgleich in der Praxis nicht scharf trennbar, sollen nachfolgend die Hauptaufgaben des AOC gegliedert in einen wissenschaftlichen und in einen operationellen Teil dargestellt werden.

Wissenschaftliche Aufgaben

Da der wissenschaftliche Leiter des AOC zugleich der Hauptverantwortliche des gesamten Feldexperimentes ALPEX war, bildete die Koordination der wissenschaftlichen Tätigkeiten aller an ALPEX beteiligten Länder die Grundaufgabe auch während der SOP. Das Schwergewicht lag jedoch in den Monaten März und April 1982 bei der Durchführung der speziellen Messkampagnen, wobei vor allem die Zweckmässigkeit der Feldeinsätze und die Einhaltung der vom ALPEX-Projektplan vorgegebenen wissenschaftlichen Zielsetzungen sichergestellt werden mussten.

Der wissenschaftliche Leiter war deshalb im AOC verantwortlich für:

- Planung der Flugzeugeinsätze (wissenschaftlicher Teil): Definition der Standardflugrouten und notwendige wetterlagenabhängige Modifikationen im konkreten Fall
- Durchführung des "Mission Planning Meetings": Diskussion der Wettersituation und -entwicklung, Festlegung der durchzuführenden Messaktivitäten des folgenden Tages (Flugzeugeinsätze, spezielle Messsysteme, Anordnung von 12-48 Stunden dauernden "Intensiv-Mess-Perioden" (IOP's) für bestimmte Regionen oder für das ganze innere ALPEX-Gebiet)
- Briefing und Debriefing für die an den Messflügen beteiligten Wissenschaftler und Angehörigen der Flugzeugmannschaften
- Korrekte Durchführung der detaillierten wissenschaftlichen Vorbereitung der beschlossenen Messflüge durch die mitfliegenden Wissenschaftler
- Vorauswertung der erflögenen Messdaten zur Berücksichtigung neuer Erkenntnisse in spätern Forschungsflügen
- Forschungstätigkeit generell am AOC
- Betreuung der wissenschaftlichen Vortragsreihe am AOC (für Wissenschaftler und übrige Mitarbeiter)

Operationelle Aufgaben

Der gesamte operationelle Aufgabenbereich stellte eine Dienstleistung zur bestmöglichen Erfüllung der wissenschaftlichen Ziele der SOP dar. Der operationellen Leitung des AOC unterstanden deshalb grundsätzlich alle im oder vom AOC aus eingesetzten Messeinrichtungen sowie das AOC-Betriebspersonal.

Die folgenden Hauptaufgaben waren zu erfüllen:

- Aufbau und Betrieb eines speziellen ALPEX-Wetterprognosenzentrums zur detaillierten Verfolgung des Wetterablaufs im innern und äussern ALPEX-Gebiet sowie zur speziellen Vorhersage der während der SOP zu untersuchenden Wetterphänomene
- Sicherstellung des Einsatzes der drei Forschungsflugzeuge ab Flughafen Genève-Macrin: Verkehr mit den Flughafenbehörden, Absprachen zur Erleichterung der notwendigen Arbeiten, Personenzutritt, technische Unterstützung
- Bereitstellung und Betrieb der technischen Einrichtungen: Uebermittlungsmittel, Satellitenbildempfang, ANETZ-Anschluss, Wartung und Störungsbehebung durch die Radio Schweiz AG

- Internationale Ueberwachung der speziellen Beobachtungssysteme (Radiosondenstationen, Mikrobarographenmessketten, Wetterradar, u.a.) unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen Ziele von ALPEX
- Kontakt mit MEDALPEX: Verfolgung der Messstandorte der Forschungsschiffe im Mittelmeer und Aktivierung der meteorologischen Beobachtungstätigkeit
- Organisation und regelmässige Durchführung des internationalen Datenaustausches: Sammeln und Verarbeiten der Tages- und Wochenbulletins der nationalen ALPEX-Zentren und Ausgabe des täglichen AOC-Bulletins zu Händen aller Teilnehmerländer
- Bereitstellung der Arbeits- und Entscheidungsunterlagen für die Wissenschaftlergruppen sowie für das "Mission Planning Meeting" (z.B. Wetterkarten, Satellitenbilder, Flugzeugzustandstabellen, Stationsübersichten, aktuelle Standorte der Forschungsschiffe)
- Datensammlung und -verarbeitung: Vercodung von Messdaten der Forschungsflugzeuge (AIREP's und Dropwindsonden) und deren Uebermittlung an das internationale ALPEX-Datenzentrum in Reading (GB); Zusammenstellung des AOC-Quick-Look Datensatzes und des Flugzeugdatensatzes zur Festhaltung auf Mikrofilm durch die EDMZ
- Allgemeine administrative Arbeiten: Betrieb des AOC-Sekretariates (Schreibarbeiten, Vervielfältigungen, Unterkunftsprobleme, Zollformalitäten, Rechnungswesen)
- Information der Oeffentlichkeit: Kontakt mit Presse, Radio und Fernsehen sowie mit dem allgemeinen Publikum; Bereitstellung von Orientierungsunterlagen.

2.2 Internationale Strukturen

Die Verantwortung für die Vorbereitung des ALPEX-Feldexperimentes lag bei der internationalen ALPEX-Arbeitsgruppe unter Leitung des wissenschaftlichen ALPEX-Direktors Dr. Joachim Kuettnner (NCAR, USA). Die in jedem Teilnehmerland bestimmten ALPEX-Koordinatoren - National Focal Points - (für die Schweiz Dr. Hans Richner - LAPETH) waren auch während der eigentlichen Feldphase und damit auch während der SOP die offiziellen nationalen Kontaktstellen bei der Lösung auftretender Probleme. Sie behalten ihre Funktion auch bei der anschliessenden Datenaufbereitung und in der darauf folgenden Forschungsphase bei.

Während der SOP wurde in den sechs eigentlichen Alpenländern je ein nationales ALPEX-Einsatzzentrum betrieben, welches die Messaktivitäten im eigenen Lande koordinieren und überwachen musste und welches als direkter Partner des AOC in Genf für einen raschen Informationsaustausch zu sorgen hatte.

Folgende NAOC's waren in Betrieb:

<u>Land</u>	<u>Standort</u>	<u>Institut</u>
Oesterreich	Innsbruck	Institut für Meteorologie der Universität
Jugoslawien	Belgrad	Hydrometeorologisches Institut
Italien	Rom	Italienischer Wetterdienst
Frankreich	St. Raphaël (Region Toulon)	Militärflugplatz der franz. Marine
Bundesrep. Deutschland	Oberpfaffenhofen	DFVLR
Schweiz	Zürich	SMA

Die NAOC's erhielten das tägliche AOC-Bulletin und hatten ihrerseits täglich einen Zustandsbericht der nationalen Beobachtungsnetze und der besonderen ALPEX-Aktivitäten in ihrem Land sowie jeweils am Dienstag einen detaillierten Tätigkeitsrückblick für die vorhergehende Woche an das AOC zu senden. Der Informationsaustausch erfolgte primär über das öffentliche Telexnetz.

Zusätzlich zu den NAOC's wurde das tägliche AOC-Bulletin vom AOC direkt an folgende Stellen übermittelt:

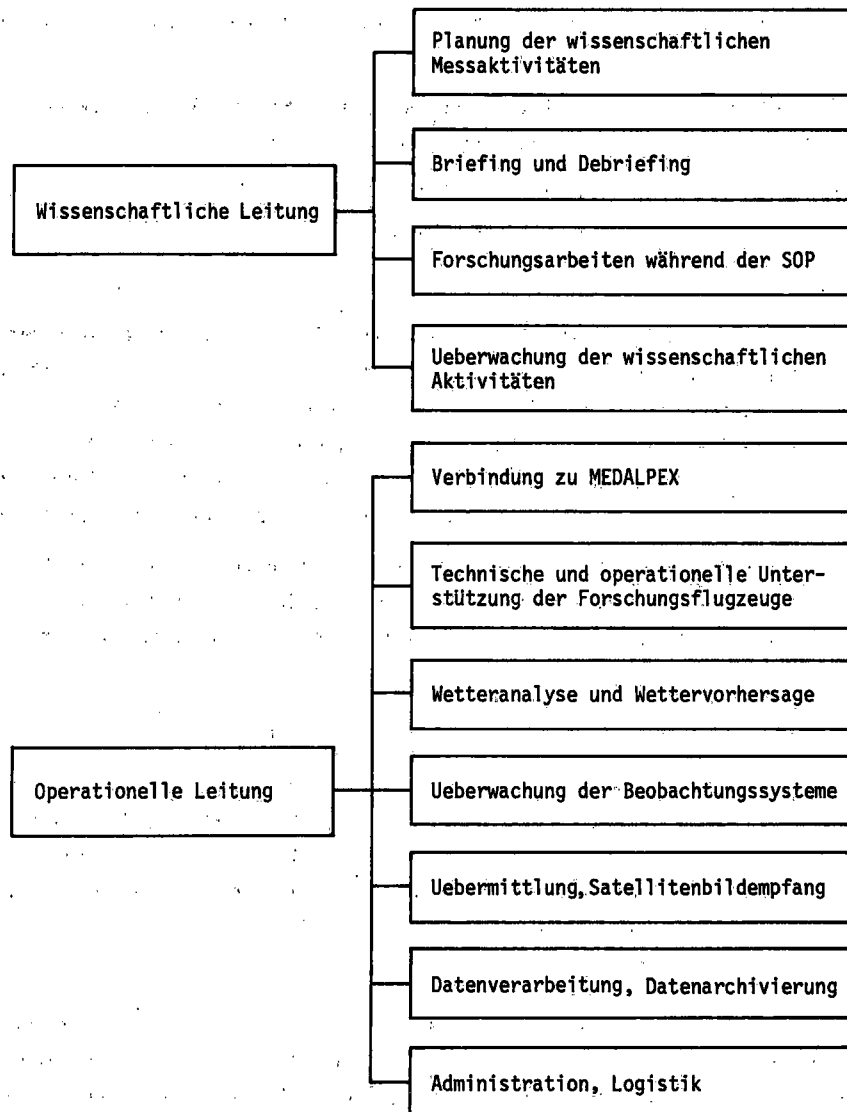
- Deutscher Wetterdienst in Offenbach (BRD), für sich und zur Weiterleitung über das GTS (meteorologisches Uebermittlungsnetz) nach Bracknell (GB), Paris, Wien, Rom und Prag
- EZMW in Reading (GB): Standort des internationalen ALPEX-Datenzentrums (IADC)

- Radio Monaco, zur Weiterverbreitung über Radio an die an MEDALPEX beteiligten Forschungsschiffe
- Flugplatz Venedig, Ausweichflughafen für ALPEX-Flugzeugeinsätze in den Ostalpen und in Jugoslawien
- METEOSAT-Operationszentrum in Darmstadt (BRD) als Satellitenbilddlieferant
- MERKUR-Einsatzzentrum in Rosenheim (BRD): Nur vom 22.3. - 4.4.82 (Dauer der Feldphase des über-regionalen deutsch-österreichischen ALPEX-Teilprojektes)

Die WMO in Genf, drei USA-Adressaten, der österreichische Wetterdienst sowie das Max-Planck Institut in Lindau am Harz (BRD) waren weitere Direktempfänger des AOC-Bulletins.

2.3 Organisationsstruktur AOC

Entsprechend den zwei Hauptaufgabenbereichen gliedert sich das Organigramm des AOC in einen wissenschaftlichen und in einen operationellen Teil:



Im wissenschaftlichen Bereich waren im AOC insgesamt 55 Wissenschaftler und Studenten aus 11 Ländern tätig. Die operationellen Aufgaben wurden vom Wetterfachpersonal (Prognostiker und Techniker), von den Flugzeugequipen, vom AOC-Staff (20 Fachstudenten aus Österreich, Deutschland und der Schweiz) sowie vom Sekretariatspersonal (ALPEX-Fonds, USA, WMO und Schweiz) gelöst.

Räumlich musste das AOC aus Platzgründen aufgeteilt werden: Im Flughafenhauptgebäude befanden sich das ALPEX-Wettervorhersagezentrum, ein Besprechungsraum sowie ein Raum für die Feldrechner der Forschungsflugzeuge. Das eigentliche Einsatzzentrum, bestehend aus einem grossen Konferenzsaal und 8 Büros, war im 10 Gehminuten entfernten Pentahotel eingemietet. Insgesamt stand eine Raumfläche von 425 m² zur Verfügung. Die Flugzeuge selbst waren auf dem Parkfeld vor dem Gebäude von Jet-Aviation, ca. 1 km südwestlich des Flughafenhauptgebäudes, aufgestellt.

2.4 Personal des AOC

Insgesamt waren 55 Personen (davon 41 nur zeitweise) am AOC vorwiegend im wissenschaftlichen Bereich tätig. Ihre Arbeitsgebiete (A) und Interessengebiete (I) im Zusammenhang mit ALPEX sind in folgende 15 Themenbereiche aufgeteilt (gemäss Angaben der Teilnehmer):

- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Leezyklogenese | 9 | Föhn |
| 2 | Leewellen an Gebirgen | 10 | Bora |
| 3 | Mesoskalige Strömung über Gebirge | 11 | Mistral |
| 4 | Kleinräumige Strömung über Gebirge; Turbulenz | 12 | Orographische Wolken, orographischer Niederschlag |
| 5 | Atmosphärische Dynamik | 13 | Strahlungsvorgänge; Meer-Luft-Interaktionen |
| 6 | Numerische Modellierung | 14 | Satellitenmeteorologie |
| 7 | Synoptische Forschung: Alpine Wettervorhersage | 15 | Grenzschichtmeteorologie; Grenzschichtklimatologie |
| 8 | Fronten über Gebirgen | | |

Anwesende Wissenschaftler:

ALPEX-Arbeitsgebiete (A) ALPEX-Interessengebiete (I)

Wissenschaftliche Leitung	Joachim Kuettner	Dr.	9	Wo	ALPEX	A: 5	I: 2, 8, 10
Wissenschaftler	Peter Bannon	Prof.	8.5	Wo	USA	A: 5	I: 1, 3
	Albert Barcilon	Prof.	5.5	Wo	USA	A: 2, 4	I: 1
	Donna Blake	Dr.	9	Wo	USA	A: 3	
	Rainer Bleck	Prof.	9.5	Wo	USA	A: 7	I: 1
	William Blumen	Prof.	4.5	Wo	USA	A: 5	I: 2
	Bernard Bret	Dr.	5.5	Wo	F	A: 6	I: 1, 11
	Andrea Buzzi	Dr.	8.5	Wo	I	A: 6	I: 1
	François Cayla	Dr.	1	Wo	F	A: 14	
	Terry Clark	Dr.	3	Wo	USA		I: 2, 9, 10
	Karl Cox		5	Wo	USA	A: 5	I: 4, 12
	Ion Draghici	Dr.	4.5	Wo	R	A: 6	I: 7
	Dale Durran	Dr.	4	Wo	USA	A: 2	I: 9, 10
	Joseph Egger	Prof.	0.5	Wo	D	A: 6	
	Jay Fein	Dr.	2.5	Wo	USA		
	Franz Fiedler	Prof.	0.5	Wo	D	A: 4, 15	I: 2
	Hans Fimpel		9	Wo	D	A: 4, 13	
	Daniel Fitzjarrald	Dr.	9	Wo	USA		I: 2, 9
	Antonio Gordo		1	Wo	E		
	Klaus Hoinka	Dr.	1.5	Wo	D	A: 6	I: 9
	Barry Huebert	Dr.	6	Wo	USA	A: 4, 12	
	Agustín Jansa	Dr.	2.5	Wo	E	A: 1	
	Mladomir Jovasević	Dr.	0.5	Wo	YU		

Wissenschaftler

ALPEX-Arbeitsgebiete (A)
ALPEX-Interessengebiete (I)

	Joseph Klomp	Dr.	4	Wo	USA		I: 2
	Donald Lenschow	Dr.	1.5	Wo	USA	A: 3, 4	
	Carsten Lindemann	Prof.	1.5	Wo	D		I: 10
	John McGinley	Dr.	9	Wo	USA	A: 7	I: 1
	Berislav Makjanić	Prof.	1	Wo	YU	A: 5	I: 10
	Eric Miller		8.5	Wo	USA		I: 1, 4
	Jan Paegle	Prof.	2	Wo	USA		I: 1, 2
	Julia Paegle	Dr.	2	Wo	USA	A: 5	I: 1
	Paul Pettré		4	Wo	F		I: 9, 10, 11
	Raymond Pierrehumbert	Prof.	9	Wo	USA	A: 5	I: 2, 3, 8
	Manfred Reinhardt	Dr.	9	Wo	D		I: 9
	Hans Richner	Dr.	0.5	Wo	CH	A: 9	I: 2, 4
	Frank Schmidt	Dr.	0.5	Wo	D		I: 1
	Marie-Louise Schwarzkopf	Prof.	3	Wo	RA		
	Roger Smith	Prof.	1.5	Wo	AUS	A: 5	I: 3, 9
	Ronald Smith	Prof.	8	Wo	USA		I: 2, 12
	Roberto Sorani	Dr.	0.5	Wo	I	A: 14	
	Andrea Speranza	Dr.	0.5	Wo	I		
	Boba Stankov	Dr.	5	Wo	USA	A: 3	I: 2, 9, 10
	Reinhold Steinacker	Dr.	5.5	Wo	A	A: 7	I: 8, 9
	Ennio Tosi	Dr.	0.5	Wo	I		
	Anna Trevisan	Dr.	1	Wo	I		I: 1
	Luis Vazquez		1.5	Wo	E		
	Dusan Vukmirović	Prof.	0.5	Wo	YU	A: 15	
	Peter Webster	Prof.	1	Tag	AUS		
Studenten	Eros Albertazzi		0.5	Wo	I		
	Renate Bruemmer		9.5	Wo	USA	A: 7	I: 1
	Mark Bradford		9	Wo	USA		I: 2, 3, 12
	Thomas Hafner		7	Wo	D	A: 2	
	Craig Mattocks		9.5	Wo	USA		I: 1
	Lothar Sonsalla		0.5	Wo	D		
	Arnold Tafferner		0.5	Wo	D		

Für den Betrieb und Unterhalt der drei Forschungsflugzeuge waren 45 Personen (19 Personen nur zeitweise) nötig:

ELECTRA (NCAR, USA)

Direktor	Robert Serafin	1	Wo	USA	
Co-Projekt-Manager	Paul Spyers-Duran	10	Wo	USA	
	Keith Griffith	9	Wo	USA	
Piloten	Gilbert Summers	9	Wo	USA	(Chefpilot)
	Lester (Bill) Zinser	9	Wo	USA	
Flugingenieure	Harold Barber	9	Wo	USA	
	James Lundahl	9	Wo	USA	
Technisches Personal	Lawrence Abbott	9	Wo	USA	
	Mary Dick	9	Wo	USA	(Computer)
	David McFarland	2.5	Wo	USA	
	Richard Taylor	6.5	Wo	USA	
Forschungsmanager	Peter Hildebrand	2.5	Wo	USA	

P-3 (NOAA, USA)

Direktor (Flugzeuge)	Constantinus Emmanuel	3	Wo	USA	
Chef Flugoperationen	Jim McFadden	Dr. 3	Wo	USA	
Programm Manager	Stig Rossby	10	Wo	USA	
Piloten	Howard Ticknor	9	Wo	USA	(Chefpilot)
	James Gunnoe	9	Wo	USA	
	Bernard Mandelkern	9	Wo	USA	
Navigator	Gerald Schissel	9	Wo	USA	
Meteorologe	Harlan Davis	9	Wo	USA	
Elektroingenieure	Robert Berles	9	Wo	USA	
	Richard Gilmer	9	Wo	USA	(Gustprobe)
	James DuGranrut	9	Wo	USA	(Flugdaten, met.Instr.)
Flugingenieure	Leon Correll	9	Wo	USA	
	Lawrence Rose	9	Wo	USA	
Technisches Personal	William Adams	5.5	Wo	USA	
	Evan Darby	9	Wo	USA	(Computer)
	Alan Jarvi	9	Wo	USA	(Instrumentierung)
	Burton Kinney	9	Wo	USA	
	Hughlon Nunn	9	Wo	USA	
	Randall Stone	9	Wo	USA	

FALCON (DFVLR, D)

Piloten	Robert Rahn	4	Wo	D
	Hans-Joachim Kuper	5	Wo	D
	Hans-Gerd Christner	5	Wo	D
	Helmut Laurson	4	Wo	D
Flugingenieur	Peter März	1	Wo	D
Technisches Personal/Messtechnik	Alfred Eisenhut	8	Wo	D
	Wolfgang Meier	9	Wo	D
	Josef Wiesmiller	9.5	Wo	D
Feldrechnerpersonal	Siegfried Kempf	2	Wo	D
	Günter Kupfer	1	Wo	D
	Eleonore Nocher	7	Wo	D
	Martin Pilgram	2	Wo	D
	Peter Regensburger	5.5	Wo	D
	Hermann Zillner	3	Wo	D

Im operationellen Bereich waren insgesamt 66 Personen (47 Personen nur zeitweise) tätig:

Operationelle Leitung	Thomas Gutermann	Dr.	10.5	Wo	CH	A: 9	I: 2, 7
	Heinz Wanner	Dr.	9	Wo	CH	A: 15	
Flugzeug Operationen	Heinz Finkenzeller		9	Wo	D		
MEDALPEX	Roberto Frassetto	Prof.	7	Wo	I		
Wetteranalyse und Vorhersage							
Planung/Koordination	René Perret		ztw.		CH		
Prognostiker	Herbert Fiala	Dr.	5	Wo	A	A: 7	I: 1, 8
	Sepp Froeschl	Dr.	9	Wo	CDN	A: 6	I: 7
	Peter Granitzny		6.5	Wo	D		
	Patrick Hächler		1	Wo	CH	A: 7	

Prognostiker	Giovanni Kappenberger	1	Wo	CH	A: 7	
	Urs Keller	1	Wo	CH	A: 7	
	Kurt Panosch	Dr.	5	Wo	A	A: 7 I: 9, 10, 11
	Peter Rauh		1	Wo	CH	A: 7
	Erhard Roed		5	Wo	D	
	Felix Schacher		2	Wo	CH	A: 7 I: 6
	Gaudenz Truog		2	Wo	CH	A: 7
Techniker	Roland Baumberger		2	Wo	CH	
	Daniel Clavel		1	Wo	CH	
	Dietmar Erian		2.5	Wo	A	I: 7
	Fernando Fischer		5.5	Wo	CH	
	Olivier Haymoz		2	Wo	CH	
	Alain Jeanneret		0.5	Wo	CH	
	Jean-Paul John		1	Wo	CH	
	Manfred Kroupa		3.5	Wo	A	
	Gérard Scherer		0.5	Wo	CH	
	Anita Schmidt		10	Wo	D	
Mitarbeiterstab ¹ bezahlt dch CH(4) D(1), USA(1)	Michael Ableidinger		10	Wo	A ¹)	I: 9, 10, 11
	Martin Baumgartner		10	Wo	CH	A: 15
	Christoph Brombacher		2	Wo	CH	
	Remo Cavalli		1	Wo	CH	
	Klaus von der Ende		10.5	Wo	A ¹)	
	Bruno Filiberti		7.5	Wo	CH	
	Harry Foltz		9	Wo	WMO	
	Martin Funk		7.5	Wo	CH	
	Markus Furger		5.5	Wo	CH	I: 7, 9
	Peter Gysel		4	Wo	CH	I: 1
	Sabine Haase		10	Wo	D ¹)	A: 4
	Thomas Kaneshige	Dr.	3.5	Wo	USA	
	Patrick Kennedy		10.5	Wo	USA	I: 1, 3
	Bruno Knobel		5	Wo	CH	
	Iris Krummenacher		10.5	Wo	CH	A: 15 I: 7, 9
	Peter Laager		4	Wo	CH	
	Cornelia Lüdecke		10	Wo	D ¹)	A: 13
	Christoph de Quervain		2.5	Wo	CH	
	Christoph Schär		7.5	Wo	CH	A: 5
	Michael Schorer		10	Wo	CH	A: 15
	Joachim Schug		10.5	Wo	A ¹)	I: 7
	Peter Seibert		10.5	Wo	A ¹)	A: 9
	Erwin Signer		0.5	Wo	CH	
	Pamela Stephens		4	Wo	USA	
	Daniel Wachter		4	Wo	CH	
	Andreas Walker		7.5	Wo	CH	
	Liliane Wanner		ztw.		CH	
	Martin Yerg	Dr.	5	Wo	USA	
Sekretariate	Pascal Balestra		1	Wo	CH	
	Esther Cavin		1	Wo	CH	
	Catherine Elvin		9.5	Wo	ALPEX	
	Wray Freiboth		5.5	Wo	USA	

Sekretariate	Agnès Junod	2	Wo	CH
	Sylvie Kalombratsos	8.5	Wo	WMO
	Alice Knobel	1	Wo	CH
	Margaret Nicholls	9.5	Wo	ALPEX
	Ann Robinson	5.5	Wo	USA
	Karyn Sawyer-Crouch	6	Wo	USA
	Edith Simmen	2	Wo	CH
	Denise Spielmann	2	Wo	CH

Verschiedenes

Photographen	Fritz Hoelzl	1.5	Wo	USA
	Bruno Zoeckler	1	Wo	D (ARPA-Film)
Techniker	Thomas Johnson	1.5	Wo	USA
Journalist	Rick Gore	0.5	Wo	USA

Umgerechnet auf eine 9 wöchige Anwesenheit (gesamte SOP) waren in Genf im AOC:

	<u>Personen (à 9 Wochen)</u>	<u>(Anzahl anwesende Personen)</u>
Wissenschaftler, Studenten	25	55
Operationeller Bereich:		
Flugzeugpersonal	34	45
Wetterdienst	8	22
Uebrigtes AOC-Personal	30	44
Insgesamt	97	166

Aus 12 Ländern und von 2 internationalen Organisationen waren insgesamt in Genf tätig:

USA: 61, Schweiz: 40, Deutschland: 30, Oesterreich: 9, Italien: 7, Spanien: 4, Jugoslawien: 3, ALPEX: 3, Frankreich: 2, Australien: 2, WMO: 2 und je 1 Person aus Rumänien, Argentinien und Canada.

2.5 Technische Einrichtungen

Speziell für den zweimonatigen AOC-Betrieb wurden die nachfolgenden technischen Einrichtungen und Geräte benötigt:

Allgemeine Uebermittlung

- 2 Telexanschlüsse (1 AOC, 1 WAFC) an das öffentliche Netz der PTT
- 1 HASLER-Fernschreiber zum Stanzen von Lochstreifen
- 15 Telephonanschlüsse (2 Flughafen, 13 AOC) mit 12 Gebührenmeldern, 10 Teloferm zum Sperren der Telephonleitungen, 8 Anrufumleitern und 2 Umschalteneinrichtungen
- 2 automatische Telephonbeantworter ASSMANN
- 6 Telephonmieteleitungen (DISAT, Plotter, ANETZ, Satellitenbilder Colovrex, VHF-Sprechfunk)

Wetterdienst (WAFC)

- 1 Anschluss an das INFO-System des METEOR (Bildschirm mit Hardcopy) zum Abruf der GTS-, Flugwetter- und ANETZ-Daten
- 1 zusätzlicher Plotter ZUSE des METEOR-Systems (vom Militärwetterdienst in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt)
- 1 Fernschreiber (W-18 Leitung) zur Ausgabe der TEMP-Meldungen (auf Lochstreifen)
- 1 Faksimilegerät TELEFAX 2346 zur Uebertragung von Wetterkarten (A-4 Format) vom Europäischen Rechenzentrum in Reading (GB) nach Genf

Satellitenbildempfang

Nebst dem routinemässigen Empfang der METEOSAT Information wurden während der SOP durch die Radio Schweiz AG in Colovrex parallel auch die Bilder der polarumkreisenden amerikanischen Satelliten NOAA 6 und NOAA 7 empfangen und an das AOC übermittelt. Zusätzlich lieferte das Geographische Institut der Universität Bern (GIUB) hochaufgelöste Bilder (HRPT) von NOAA 6 und NOAA 7. Für die Bildausgabe waren installiert:

- 3 SATFAX 4036 (2 WAFC, 1 AOC): 2 wurden kostenlos von der Firma CIR in Gals BE zur Verfügung gestellt.
- 1 Photofaksimilegerät MUIRHEAD K 300
- 1 REVOX-Tonbandgerät mit an der SMA entwickeltem Spezialschaltzentrum für Bildaufzeichnung und Mehrfachausgabe

Spezialgeräte im AOC/Pentahotel

Zur direkten Belieferung der Wissenschaftler im Einsatzzentrum mit Wetterinformationen und zur Einsatzleitung waren im AOC/Pentahotel zusätzlich zu den oben erwähnten Einrichtungen noch aufgebaut:

- 1 Farbterminal INTECOLOR für die geographische Darstellung der ANETZ-Daten
- 1 ASAN-Gerät mit 2 PHILIPS 12-Punkte-Schreibern zur Anzeige und Registrierung von ANETZ-Daten
- 1 Faksimilegerät NAGRAFAX (zur Ausgabe des deutschen Wetterkartenprogramms; kostenlos zur Verfügung gestellt von der Firma KUDELSKI)
- 1 VHF-Sprechfunkeinrichtung TELECONTROL (Funkverbindung mit Flugzeugen)

Computeranschluss

Zur Bearbeitung der Radiosondenaufstiege (Erstellung von Querschnitten) wurde ein Anschluss über das Wahl-Telephonnetz an den DISAT-Computer VAX-11/780 in Locarno-Monti bereitgestellt. Folgende Geräte waren eingesetzt:

- 1 TI SILENT Drucker
- 1 GHIEMMETTI Streifenleser
- 1 HP 2635B Drucker mit Spezialmodem PM 1200

OMEGA-Empfangsstation, Feldrechner der Forschungsflugzeuge

Die von den Flugzeugequipen der USA mitgebrachte OMEGA-Bodenempfangsstation zur Ueberwachung der für die Ortung der Dropwindsonden verwendeten OMEGA-Funksignale wurde im Flughafenhauptgebäude (Raum 338) installiert, wo auch die Feldrechner der drei Forschungsflugzeuge aufgebaut waren.

Installation und technischer Unterhalt

Die Installation der meisten hier erwähnten Spezialgeräte sowie der über die zweimonatige Betriebsdauer notwendige nicht unbedeutende technische Unterhalt wurden durch die Radio Schweiz AG in Genf in vorbildlicher Weise und sehr speditiv durchgeführt. Dank dem ausgezeichneten Einsatz der beteiligten Spezialisten der RaS AG wurden Pannen rasch behoben und damit die einzelnen Betriebsunterbrüche auf ein Minimum reduziert.

2.6 ALPEX-Wettervorhersagezentrum (WAFC)

Um eine optimale Analyse und Vorhersage der in ALPEX speziell zu untersuchenden Wetterphänomene sicherstellen zu können, musste während der SOP ein spezielles ALPEX Wettervorhersagezentrum (WAFC) betrieben werden. Als Standort wurde das Sitzungszimmer der Flug- und Regionalwetterzentrale (CMC) im 3. Stock des Flughafenhauptgebäudes Cointrin gewählt. Dank dem CMC waren dort bereits alle Routinewetterprodukte und ein 24-Stundenbetrieb vorhanden. Im WAFC konnte man sich damit auf die besonderen ALPEX-Aufgaben (normalerweise zwischen 0600 und 2000 Uhr) konzentrieren:

- Beurteilung der ALPEX-Wettererscheinungen
- Erstellen der Spezialprodukte (u.a. Ost- und Südalpenkarte, vgl. Fig. 2.6.1)
- Wetterbriefings: = Mission Planning Meeting
= Einsatzbriefing
- Zwischenberatungen

4 Prognostiker- und 4 Technikerstellen waren zu besetzen. Da die von Oesterreich, der Bundesrepublik, Canada und der Schweiz zur Verfügung gestellten Fachleute teilweise nur kürzere Zeit anwesend sein konnten, waren über die gesamte SOP im WAFC insgesamt 12 verschiedene Prognostiker und 10 Wettertechniker tätig.

Arbeitsablauf

Der Normalarbeitsplan war folgendermassen gegliedert:

- | | |
|-----------------------|---|
| (0300) | Arbeitsbeginn bei frühen Forschungsflügen (Start ab 0600 Uhr möglich) |
| 2.5 Std.
vor Start | Einsatzbriefing für Wissenschaftler <ul style="list-style-type: none">- Entscheid, ob Flug durchgeführt wird- Vorbereitung des Fluges |
| 0600 | Beginn der Arbeit durch Prognostiker und Assistent (Normaltag) |
| 0830 | Wetterbriefing für Wissenschaftler im WAFC:
Orientierung über zu erwartende Wetterentwicklungen des laufenden und des nächsten Tages.
Anschliessend Wetteranalyse, Stationsnetzüberwachung, Beratungen. |
| 1500 | Wetterbriefing für Wissenschaftler im WAFC:
Orientierung über mögliche Forschungsziele des Folgetages |
| 1700 (1730 MESZ) | Detailliertes Wetterbriefing mit Diskussion im AOC im Rahmen des täglichen Mission Planning Meetings. Anschliessend Vorbereitung der Wetterunterlagen für den folgenden Einsatztag. |
| (2000) | Normaler Arbeitsschluss. Bei Forschungsflügen am Folgetag Erfüllung der speziellen Bedürfnisse der beteiligten Wissenschaftler. |

Spezielle Wetterunterlagen für ALPEX/SOP

Eine Reihe von speziellen Wetterunterlagen mussten für das AOC bereitgestellt werden (die Kartenausschnitte sind in Fig. 2.6.1 enthalten):

- Ostalpenkarte (neue Plotterkarte von METEOR)
- Südalpenkarte (von Hand gezeichnet) 1:2.75 Mio (bei 43° n.Br.)
- Zusätzliche numerische Produkte des EZMW:
 - Geopotentielle Höhe: 1000 mbar: Analyse und Vorhersagen + 24, + 48 und + 72 Stunden
300 mbar: Vorhersagen + 24, + 48 und + 72 Stunden
 - Temperaturen: 850 mbar: Analyse
500 mbar: Analyse
300 mbar: Analyse und Vorhersagen + 24, + 48 und + 72 Stunden
- Numerische Vorhersage des feinmaschigen Modells von Jugoslawien: + 24 und + 36 Stunden
- Zusätzliche Synopstationen in der Faksimilekarte LFPW (Westeuropa), 1:5 Mio, des französischen Wetterdienstes

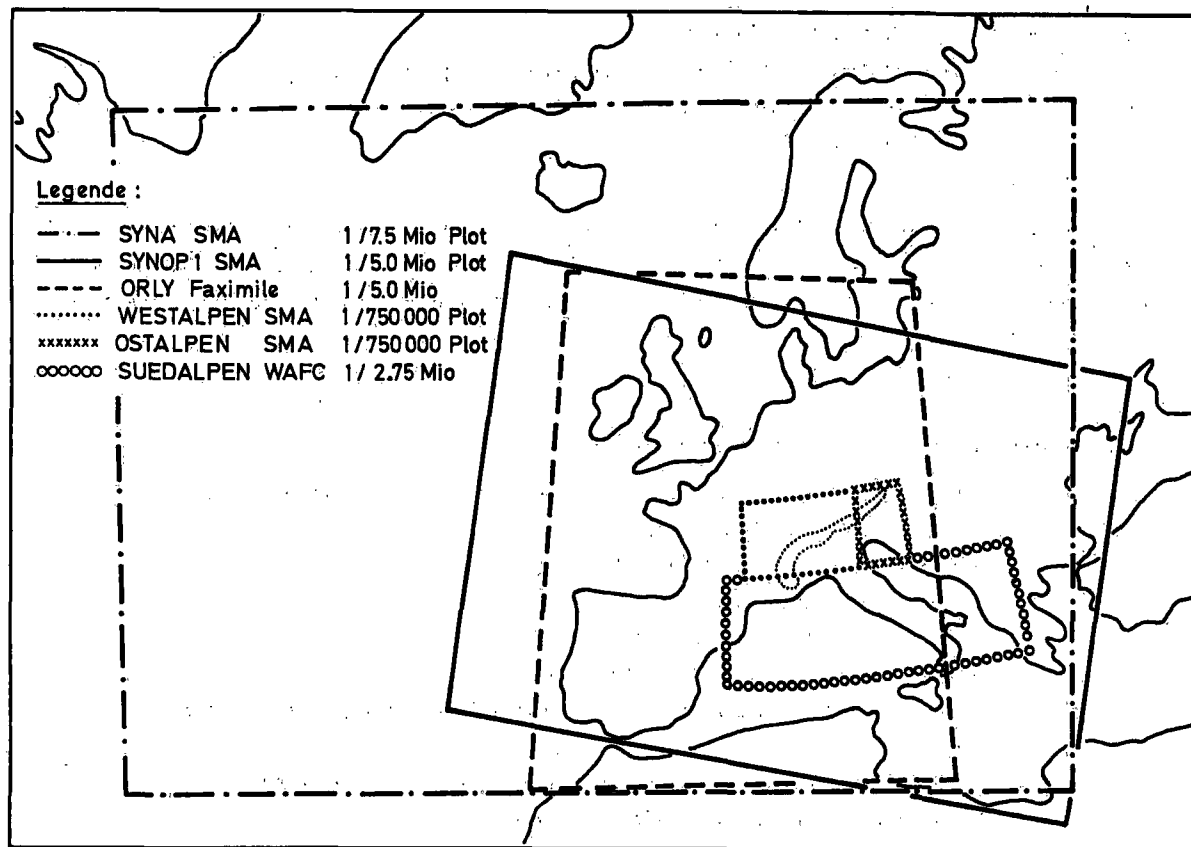


Fig. 2.6.1 Kartenausschnitte der im AOC verfügbaren synoptischen Bodenwetterkarten

Spezialarbeiten der Datenverarbeitung der SMA

Im Hinblick auf den AOC-Betrieb waren die folgenden Arbeiten auszuführen:

- METEOR-Erweiterungen:
 - = Ostalpenkarte (OALP)
 - = Zusätzliche numerische Vorhersagekarten (NVK) vom EZMW
 - = ALPEX-Radiosondierungen (4-Aufstiege täglich) im Digitaldatenarchiv (DDA); TEMP-Abruf mit dem INFO-System des METEOR
 - = TEMP-Ausgabe der europäischen Stationen auf W-18 Leitung (Lochstreifen für Eingabe in VAX-Computer in Locarno-Monti für Echtzeitberechnung von Querschnitten)
 - = Vergrößerung der SYNOP- und TEMP-Einzelmeldungsdateien im METEOR
- Sammlung aller Datensicherungsbänder (Tagesbänder) der gesamten ALPEX-Periode vom 1.9.81 bis 30.9.82 und Archivierung der ca. 400 Magnetbänder bis mindestens Ende 1989
- Einstuerung der am AOC vercodeten AIREP-Meldungen der ALPEX-Forschungsflugzeuge

Der Gesamtaufwand für Softwarearbeiten und Zusatzbetrieb des METEOR-Rechenzentrums in Zürich zugunsten des AOC bezifferte sich auf 22 Mannwochen.

2.7 Operationelle Aktivitäten des AOC

Zur Sicherstellung der Koordinations- und Einsatzfunktion war das AOC normalerweise von 0800 bis 2200 Uhr in Betrieb. Bei frühen Starts der Forschungsflugzeuge (der Flughafen Cointrin ist geöffnet von 0600-2200 Uhr) begann die Arbeit im WAFC drei bis vier Stunden vor dem ersten Start, d.h. frühestens um 0200 Uhr.

Der Normaltagesablauf sah im AOC wie folgt aus:

4 h vor dem 1. Start der Forschungsflugzeuge	Arbeitsbeginn im ALPEX-Wettervorhersagezentrum. Vorbereitung der meteorologischen Einsatzunterlagen.
2 1/2 h vor Start	Wetterberatung für die am Flug beteiligten Wissenschaftler. Endgültiger Entscheid über Durchführung und Route der Messflüge.
1 1/2 - 1 h vor Start	Flugwetterberatung an Piloten. Einholen der Flugplanbewilligungen.
Tagsüber (ab 0800 Uhr)	Allgemeine Arbeiten in allen Bereichen des AOC (vgl. Kapitel 2.3). Vorbereitung (meteorologisch und flugtechnisch) künftiger Einsätze. Auswertungen bisheriger Messflüge im Hinblick auf notwendige Konsequenzen bei weiteren Forschungsflügen.
1100 - 1200 Uhr (ztw) Nachmittags	Wiss. Seminare für AOC-Mitarbeiter Nachführung der Informationswände und Karten (Zustand der Messnetze, Standorte der Forschungsschiffe im Mittelmeer, Flugzeugzustand, usw) im AOC-Einsatzzentrum als Grundlage für das Mission Planning Meeting.
Nach der Landung der Forschungsflugzeuge	Debriefing der beteiligten Wissenschaftler. Einsammeln aller Arbeitsunterlagen und Resultate der Flüge.
1400 Uhr	Wetterberatung für Wissenschaftler im WAFC. Vorbereitende Ausarbeitung von Vorschlägen für Flugzeugeinsätze des folgenden Tages.
1530 - 1630 Uhr (ztw)	Seminare für Wissenschaftler
1700 - 1900 Uhr (1730 - 1930 MESZ)	Mission Planning Meeting (vgl. unten)
ab ca. 1900 Uhr	Detailplanung der für den folgenden Tag vorgesehenen Flugzeugeinsätze: Wissenschaftliches Programm und flugtechnische Planung.
1900 - 2100 Uhr	Aussendung des täglichen ALPEX-Bulletins an alle Teilnehmerländer.

Mission Planning Meeting

Das tägliche Mission Planning Meeting, an welchem nach Möglichkeit sämtliche im AOC Anwesenden teilnahmen, diente dem allgemeinen Informationsaustausch und der Festlegung der künftigen Aktivitäten. Die nachfolgende Traktandenübersicht zeigt die verschiedenen Besprechungspunkte:

Standardtraktanden des Mission Planning Meetings

A. Zustandsübersichten

- Bereitschaft der drei Flugzeuge des AOC (ELECTRA, P-3, FALCON) für den folgenden Tag
- Beobachtungsnetze, Bodenstationen (Radiosondenstationen, Mikrobarographenmessketten, SYNOP-Stationen)
- Forschungsschiffe MEDALPEX
- Satellitenbildempfang
- Nationale ALPEX-Aktivitäten (Berichte der NAOC's)
- Flugstundenbilanzen der AOC-Flugzeuge

B. Wetterberatung und -diskussion

Ausführliche Darstellung der Wetterlage und der künftigen Entwicklung durch den im Dienst stehenden ALPEX-Prognostiker unter spezieller Berücksichtigung der ALPEX-Wetterphänomene.
Diskussion mit den wissenschaftlichen Fachspezialisten.

C. Vorschlag möglicher Flugzeugeinsätze für den folgenden Tag durch Wissenschaftler. Diskussion

D. Entscheid über durchzuführende Flüge: Primärer Auftrag und alternative Möglichkeiten bei abweichender Wetterentwicklung. Zeitliche Festlegung der Flüge (Startzeit, Flugdauer).

E. Festlegung der Einsatzgruppen pro Flugzeug.

(Verantwortlicher wissenschaftlicher Leiter, Chefbeobachter, weitere Wissenschaftler, Passagiere).

F. Kurzübersichten über Resultate der durchgeführten Messflüge vom laufenden Tag, event. vom Vortag.

G. Entscheide über spezielle Aktivitäten

- Intensive Beobachtungsperioden [Region(en), Dauer (1-2 Tage)]
- Hohe Bildfrequenz METEOSAT 2 (nur bis Störung am 19. März 1982 möglich)
- Betrieb spezieller Messstationen

H. Bereinigung des täglichen ALPEX-Bulletins (vgl. unten)

I. Verschiedenes (AOC-Aktivitäten, Administratives)

ALPEX-Bulletin

In den Aufgabenkatalog des AOC gehörte die tägliche Ausgabe eines ALPEX-Bulletins jeweils im Anschluss an das Mission Planning Meeting. Dieses Bulletin diente der allgemeinen Orientierung der Wetterdienste sowie der Forschungsinstitutionen und -gruppen aller an ALPEX beteiligten Länder. Über dieses Bulletin wurden auch die Aufträge für spezielle Messaktivitäten in den Teilnehmerländern verbreitet. Die Verteilung erfolgte über das öffentliche Telexnetz, teilweise über das meteorologische Uebermittlungsnetz (GTS) sowie für die MEDALPEX-Schiffe über Radio-Monaco. Im weiteren wurden zwei automatische Telefonbeantworter im AOC täglich besprochen, so dass jederzeit der aktuelle Zustand auch aus dem Ausland individuell abgehört werden konnte. Das ALPEX-Bulletin enthielt folgende Informationen:

- Gegenwärtige Wetterlage
- Künftige Wetterentwicklung
- Durchgeführte und geplante Flugzeugeinsätze
- Spezielle Aktivitäten, Zustand AOC

Aktivitätsübersicht während SOP

Die bereits geschilderten AOC Tätigkeiten beziehen sich auf einen "Einsatztag", d.h. auf einen Tag mit Flugzeugeinsätzen ab Genf-Cointrin. Bei für ALPEX ungünstigen Wettersituationen wurden insgesamt 8 AOC "Down-Days" beschlossen (AOC nicht in Betrieb, abgesehen von einem reduzierten Bestand an Mitarbeitern; kein Mission Planning Meeting), an welchen sich die Teilnehmer ausruhen konnten. Dies entsprach einem Bedürfnis, erfolgte doch grundsätzlich der Betrieb des AOC und die Flugzeugeinsätze vom 1. März bis 30. April durchgehend auch über die Wochenenden und Feiertage. Eine Zwischenkategorie bildeten die Tage ohne Flugzeugeinsätze aber mit Mission Planning Meeting am Abend als Vorbereitung auf den folgenden Tag, was die Anwesenheit der Teilnehmer mindestens ab Mittag erforderte. Die Verteilung dieser drei Aktivitätsstufen über die SOP ist in Tabelle 2.7.1 enthalten: 27 Tagen mit Flugzeugeinsätzen standen 26 Vorbereitungs-/Verarbeitungstage sowie 8 "Down-Day"-Tage gegenüber.

März	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Flugeinsatz		X		X	X	X	X				X					X
Vorbereitung/ Verarbeitung	X		X						X	X		X	X		X	
Down-Day								X						X		
März	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Flugeinsatz		X		X	X	X	X		X						X	
Vorbereitung/ Verarbeitung	X		X					X				X	X	X		
Down-Day										X	X					
April	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Flugeinsatz	X			X					X				X	X	X	X
Vorbereitung/ Verarbeitung		X	X		X		X	X		X		X				
Down-Day						X					X					
April	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Total	
Flugeinsatz			X			X		X	X				X	X	27	
Vorbereitung/ Verarbeitung				X	X		X			X	X	X			26	
Down-Day	X	X													8	

Tab. 2.7.1 Aktivitätsstufen während ALPEX-SOP am AOC in Genf: Flugzeugeinsatztage (Messflüge von ELECTRA, P-3, FALCON), Vorbereitungs-/Verarbeitungstage und "Down-Day"-Tage (Ruhetage, AOC geschlossen).

2.8 Kosten AOC und unterstützende Stellen

Grundsätzlich stellte das AOC eine internationale Einrichtung dar, weshalb seine Kosten von der gesamten ALPEX Gemeinschaft hätten bezahlt werden müssen. Effektiv beschränkte sich jedoch die Kostenbeteiligung auf relativ wenige Länder, wobei die Schweiz infolge des AOC-Standortes Genf-Cointrin den Hauptanteil trug. Es darf hier allerdings darauf hingewiesen werden, dass zur teilweisen Korrektur dieser ungleichen AOC-Lastenverteilung gewisse Länder für andere ALPEX-Aufgaben (z.B. Datenverarbeitungszentrum in Reading, Salär des wissenschaftlichen Direktors) aufkamen, während sich die Schweiz neben den nationalen ALPEX-Projekten fast ausschliesslich auf das AOC konzentrierte.

Die Beiträge an die Kosten des AOC können in verschiedene Kategorien unterteilt werden:

1. Kostenreduktionen, Kostenerlass für bestimmte Leistungen

Hier sind als Beiträge der Schweiz zu erwähnen:

- Erlass des Treibstoffzuschlages (Eidgenossenschaft) für die Forschungsflugzeuge:
710'000 Liter \approx 561'000 kg à Fr. 67.23/100 kg Total Fr. 380'000.-
- Reduktion der Start- und Landegebühen der Forschungsflugzeuge durch den Kanton Genf:
Zu bezahlen war ein Globalbetrag von Fr. 15'000.-, was einer Reduktion der effektiven Kosten um ca. 50 % entsprach.
- Kostenlose Bildbelieferung der NOAA 6 und NOAA 7 Wettersatelliten durch RaS AG in Colovrex (erlassener Betrag Fr. 15'740.-).
- Erlass der Entwicklungskosten für ein Bildübertragungsinterface durch das EIR im Betrag von Fr. 32'250.-

Insgesamt Fr. 443'000.-

2. Effektiv zu bezahlende Beträge

Für das AOC wurde insgesamt bezahlt (bar durch Forschungszuschüsse, durch Auslandbeiträge, über Finanzrechnung der SMA oder durch allgemeine Bundesstellen):

- Löhne für Studentenmitarbeiter	Fr. 96'050.-
- Dienstreisekostenbeiträge an Betriebspersonal des AOC (ohne SMA-Stamppersonal)	8'660.-
- Raummieten	77'600.-
- Uebermittlungskosten AOC Genf (Tf, Telex)	32'500.-
- Installationskosten, Technischer Unterhalt	28'000.-
- Leitungsmieten, Gerätemieten	8'800.-
- Uebermittlungskosten Radio Monaco	1'500.-
- Satellitenbildempfang GIUB	14'965.-
- Möbelkosten	4'500.-
- Bürokosten (Büromaterial, Büromaschinenunterhalt) über EDMZ	2'475.-
- Mikrofilm und Xeroxkosten	8'950.-
- Faksimilepapier	5'400.-
- Materialbeschaffungen	600.-
- Verschiedenes	6'000.-

Insgesamt Fr. 296'000.-

3. Zur Verfügung gestelltes Personal der SMA

Das zur Vorbereitung und während der SOP für Betriebsaufgaben des AOC eingesetzte SMA-Personal entspricht einem Kostenaufwand von:

Personalkosten	Fr. 160'000.-
Dienstreiseauslagen	22'000.-

Insgesamt Fr. 182'000.-

4. Zur Verfügung gestelltes Betriebspersonal AOC durch Drittländer und WMO

Österreich:	2 Prognostiker	10	Wo
	2 Wettertechniker (ohne Hotelkosten)	6	Wo
Bundesrepublik Deutschland:	2 Prognostiker	11.5	Wo
	1 Wettertechnikerin	10	Wo
Kanada:	1 Prognostiker (Dienstreiseauslagen April durch ALPEX-Fonds bezahlt)	9	Wo
WMO:	1 Wissenschaftlicher Mitarbeiter	9	Wo
	1 Sekretärin	8.5	Wo
ALPEX-Fonds:	2 Sekretärinnen	19	Wo
USA:	3 Wissenschaftliche Mitarbeiter	12.5	Wo

5. Finanzielle Beiträge von Drittländern und ALPEX-International

An die AOC-Kosten leisteten finanzielle Beiträge:

USA (Raummiete Penta, Mitarbeiter AOC, Verschiedenes)	Fr.	62'480.-
BRD (DFVLR) (Raummiete Penta und Mitarbeiter AOC)		14'430.-
Int. ALPEX-Fonds	ca.	31'000.-
Insgesamt		ca. Fr. 108'000.-

6. Unterstützende Stellen

Zusätzlich zu den in den obigen Kostenübersichten bereits erwähnten Stellen wurde das AOC in Genf noch von folgenden Institutionen und Firmen unterstützt:

- Bundesamt für Zivilluftfahrt
- Militärdepartement, insbesondere durch das Bundesamt für Militärflugwesen und Fliegerabwehr (Betrieb Radiosondenstation St. Gotthard sowie Plotter für WAFC)
- Eidg. Technische Hochschule Zürich (Computerkonsolen für Anschluss an VAX-Rechner)
- Schweizerischer Nationalfonds (Unterstützung mehrerer ALPEX-Forschungsprojekte sowie Beitrag von Fr. 56'765.- an das Einsatzzentrum in Genf)
- Schweizerische Naturforschende Gesellschaft (Defizitgarantie bis zu Fr. 50'000.- an das Einsatzzentrum in Genf)

Firmen und Betriebe:

- Compagnie Industrielle Radioélectrique (CIR), Bern/Gals
- Kudelski SA, Cheseaux/Lausanne
- Rank Xerox AG
- Schweizerische Bankgesellschaft, Zürich

Der reibungslose Verlauf der SOP im ALPEX Operationszentrum war nur dank der ausgezeichneten Unterstützung aller hier aufgeführten Stellen möglich. Ihnen allen sei im Namen der ALPEX-Teilnehmer für diese wertvolle Hilfe ganz herzlich gedankt.

3. WETTERABLAUF, FLUGMISSIONEN UND BESCHREIBUNG TYPISCHER ALPEX-WETTERPHÄNOMENE

3.1 Wetterverlauf und Flugmissionen während SOP

An den täglichen Planungssitzungen während der SOP wurde mehrmals der Wunsch nach einer generellen Übersicht über Wetter und Flugeinsätze geäußert. Tab. 3.1.1 kommt diesem Begehren nach. Soweit es der Zeitaufwand und das verfügbare Material zuließen, wurde diese Kurzbeschreibung nach objektiven Kriterien vorgenommen. In der nun folgenden Beschreibung wird kurz auf den Inhalt und die Legende der einzelnen Felder dieser Tabelle eingegangen:

Bemerkungen und Legenden zu Tabelle 3.1.1

(A) Datum

Angabe des Tagesdatums

(B) Kurzbeschreibung der Wetterlage

Der obere Teil dieses Feldes liefert anhand der Standorte der für Mitteleuropa wetterbestimmenden Hoch- (H) und Tiefdruckzentren (T) einen Einblick in die Konfiguration des Druckfeldes im 500 mbar-Niveau. Anhand eines Bindestriches kann unterschieden werden, ob sich das entsprechende Druckgebilde in einem bestimmten Teil innerhalb des geographisch bezeichneten Raumes (mit Bindestrich; z.B. W-Frankreich: Westfrankreich) oder in seiner näheren Umgebung (ohne Bindestrich; z.B. W Frankreich: westlich Frankreich) befindet.

Der untere Teil des Feldes gibt über die Verteilung und den Verlauf der für ALPEX wichtigen Druckgebilde, Stromfelder und Frontenverläufe Auskunft. Der Schwerpunkt wird dabei auf die Bodenkarte gelegt.

(C) Sondierungsergebnisse 00 Z

Am Beispiel der Radiosondenstationen Payerne (PAY) und Mailand (MIL) wird eine quantitative Übersicht über das Höhenwetter nördlich und südlich der Zentralalpen vermittelt. Die Daten beschränken sich auf wichtige Parameter des 500 mbar-Niveaus sowie auf die Angabe der Tropopausenhöhe.

Legende zu (C):

- H(M): Höhe der 500 mbar-Fläche in geopotentiellen Metern
- T(°C): Temperatur in °C (auf ganze Grade gerundet)
- U(%): Relative Feuchtigkeit in Prozenten
- D(10°): Windrichtung in Zehnergraden (36-er Windrose)
- F(KT): Windgeschwindigkeit in Knoten
- P(MBAR): Druckniveau der Tropopause in Millibar

(D) Wetterphänomene

In dieser Spalte werden wichtige, vor allem ALPEX betreffende Phänomene des Temperatur-, Druck-, Strömungs- und Feuchtefeldes mit Buchstabenabkürzungen dargestellt. Ortsangaben werden mit Hilfe von Bindestrichen angefügt. Tritt das gleiche Phänomen am entsprechenden Tag an mehreren Orten auf, so werden die Buchstabengruppen durch ein Pluszeichen verbunden.

Die Auswahl der Wettererscheinungen stellt eine modifizierte Version der von den Prognostikern täglich veröffentlichten Listedar. Dabei muss nochmals betont werden, dass es aus Aufwand- und Materialgründen nur beschränkt möglich war, eine objektive Abgrenzung der Phänomene vorzunehmen.

Zur nachfolgenden Legende zu (D) ist folgendes zu bemerken:

Der Jet Stream wurde nur dann in die Liste aufgenommen, wenn eine Beeinflussung der Alpen oder des Mittelmeerraumes offensichtlich erschien. Beim jetzigen Stand der Auswertungen konnte zum Teil nicht entschieden werden, ob eine Zyklone im Mittelmeerraum eindeutig auf einen Leeeffekt zurückgeführt werden konnte. Im Gegensatz zu den Leewellen wurde die Überprüfung der Föhnfälle nur im Alpenraum vorgenommen. Da der thermischen Beeinflussung des Druck- und Stromfeldes durch das Gebirge grosse Bedeutung beizumessen ist, wurden auch die strömungsarmen Strahlungswetterlagen (Antizyklonal- und Flachdrucklagen) in das Verzeichnis aufgenommen.

Legende zu (D):

Phänomen	Räumliche Zuordnung		
J Jet Stream	-SW	südwestlich	} der Alpen
	-W	westlich	
	-NW	nordwestlich	
	-N	nördlich	
	-UA	Über den Zentralalpen	
	-UM	Über dem Mittelmeer	
LZM Leezyklone im westlichen Mittelmeerraum	-N	Nordhälfte	} des westlichen Mittelmeeres
	-S	Südhälfte	
MIS Mistral			
FOH Föhn im Alpenraum	-N	Nordföhn	
	-S	Südföhn	
BOR Bora			
LEW Leewellen	-NW	nordwestlich	} des Gebirgskörpers
	-N	nördlich	
-A Alpenraum	-NE	nordöstlich	
-P Pyrenäen	-E	östlich	
	-SE	südöstlich	
	-S	südlich	
	-SW	südwestlich	
FUA Front über der Alpenregion			
ONS Orographische Niederschläge im Alpenraum			
SUF Stürme und Flutwellen im Mittelmeerraum			
AZK Antizyklonale Druckverteilung	-N	nördlich der Zentralalpen	-ST stabile Schichtung
FDV Flache Druckverteilung	-S	südlich der Zentralalpen	-NT neutrale Schichtung

(E) Ziele der Flugmissionen

Diese Spalte gibt über Forschungsziele, Flugrouten und spezielle Aktivitäten während der Flugmissionen Auskunft.

Legende zu (E):

- E: Lockheed ELECTRA (NCAR, Boulder, USA)
- P: Lockheed P-3 (NOAA, Miami, USA)
- F: FALCON 20 (DFVLR, Oberpfaffenhofen, BRD)
- DROP: Abwurf von Dropwindsonden (> 2 Stück)

(F) Dokumente typischer Lagen

In diesem Feld wird angegeben, ob und in welcher Form die entsprechende Wetterlage in Kapitel 3.2 dokumentarisch (Flugaufnahme, Satellitenbild, Tabelle, Graphik) dargestellt wird.

Tab. 3.1.1 Stichwortartige Uebersicht über Wetterablauf und Flugmissionen während der Special Observing Period (SOP) von ALPEX (März und April 1982; vgl. dazu Bemerkungen und Legenden zu Beginn des Kapitels 3.1).

(A) DATUM	(B) KURZBESCHREIBUNG DER WETTERLAGE	(C) SONDIERUNGSERGEBNISSE 00 Z						(D) WETTERPHAENOMENE	(E) ZIELE DER FLUGMISSIONEN	(F) DOKUMENTE TYPISCHER LAGEN
			H(M)	T(°C)	U(%)	D(10 ⁰)	F(KT)			
01.03.82	-H: Azoren -T: SW Island/E-Türkei Hochdruckrücken über den Alpen verschiebt sich unter Abschwächung gegen das Mittelmeer. Zwei schwache Kaltfronten über Frankreich	PAY	5670	-19	41	28	27	LEW-A-E FDV-N+S-ST	Keine Flüge (K.F.)	
		MIL	5680	-19	25	34	27			
02.03.82	-H: S-Grönland/Las Palmas -T: Spitzbergen/Krim Durchzug einer Kaltfront. Starke Frontdeformation. Einsetzen von Mistral und Leezyklogenese	PAY	5480	-29	62	27	66	J-NW/LZM-N MIS/FOH-N LEW-A-S FUA/ONS SUF	-E/P: Flug rund um das Alpenmassiv (Studium der Frontdeformation; DROP)	Fig. 3.2.1 Isochronen der Boden- kaltfront
		MIL	5580	-25	47	26	45			
03.03.82	-H: Marokko -T: S Island/S-Italien Neues Frontensystem erreicht Frankreich	PAY	5550	-25	83	33	55	J-NW+UM	K.F.	
		MIL	5600	-23	39	36	75			
04.03.82	-H: W-Algerien -T: W-Norwegen/S-Griechenland Schleifende Kaltfront im Bereich der Zentralalpen. Leezyklogenese über dem Golf du Lion und dem Golf von Genua	PAY	5580	-23	67	27	61	J-W MIS/FOH-N FUA	-E: Alpenquerschnitt durch Kaltfront (Gotthard) -F: Jet Stream über dem Golf von Biscaya	
		MIL	5670	-19	54	27	45			
05.03.82	-H: Azoren -T: S-Frankreich/E Mittelmeer Deutlich ausgebildete, nach Osten driftende Leezyklone mit Zentrum über Korsika	PAY	5460	-32	85	22	11	J-NW+UM LZM-N/MIS FOH-N/BOR LEW-A-S ONS	-P: Querschnitt durch Leezyklone (DROP) -F: Jet Stream der Leezyklone	
		MIL	5510	-27	83	16	20			
06.03.82	-H: W Portugal -T: E Sardinien/Zypern Hochdruckrücken Spanien- West- russland, alternde Leezyklone im Raum Sardinien-Sizilien, gut ausgebildete Bora	PAY	5530	-27	51	03	57	J-NW+UM LZM-N/MIS FOH-N/BOR LEW-A+P-S	-E: Bora-Querschnitt (Zagreb-Senj; DROP) -F: Mittlere Tropo- spähre über der Bora	
		MIL	5520	-28	67	05	12			

(A) DATUM	(B) KURZBESCHREIBUNG DER WETTERLAGE	(C) SONDIERUNGSERGEBNISSE 00 Z 500 MBAR H(M) T(°C) U(%) D(10 ⁰) F(KT) TROP. P(MBAR)						(D) WETTERPHÄNOMENE	(E) ZIELE DER FLUGMISSIONEN	(F) DOKUMENTE TYPISCHER LAGEN	
07.03.82	-H: Dänemark - Polen -T: SW-England/E Sardinien Mehrere Tiefdruckzellen im Mittel- meerraum. Schwaches Frontensystem auf Linie Westnorwegen-England- Spanien	PAY	5460	-30	49	06	10	206	J-UM/FOH-N BOR LEW-A-S ONS	-P: Bora-Querschnitte (Dynarische Alpen- Mittelmeer; DROP) -F: Mittlere Tropo- sphäre über der Bora	Abb. 3.2.2 und 3.2.3 Flugaufnahmen der Dal- matinischen Küste (Borabewölkung)
08.03.82	-H: Lettland (Omega-lage) -T: W Grönland, Frankreich, Ukraine Hoch über Nordosteuropa. Fronten- system über England und schwache Leezyklone über den Balearen	PAY	5470	-29	69	17	36	321	FDV-N-ST	K.F.	
09.03.82	-H: Polen -T: SW-Grönland Relativ hoher Druck über Süd- und Osteuropa. Starker Jet Stream W von England	PAY	5470	-31	87	20	34	271	J-W FOH-S	K.F.	
10.03.82	-H: Ungarn -T: S-Grönland/Schwarzes Meer Höhentrog über Frankreich. Seichter Südföhn in der Schweiz und in Oesterreich	PAY	5470	-30	78	25	11	326	J-NW FOH-S LEW-A-N ONS	K.F.	
11.03.82	-H: NE-Skandinavien -T: Island/E Moskau Alpen stehen im Divergenzbereich einer hochreichenden, starken Westströmung	PAY	5430	-25	57	28	93	212	J-W/MIS FOH-N LEW-A-S FUA	-E: Strömungsdiver- genz im Anströmungs- bereich der Alpen, Nordföhn, Leewellen S der Alpen (DROP)	
12.03.82	-T: S-Grönland/Kreta Zyklone über Schottland zieht unter Vertiefung ostwärts. Zu- gehöriges Frontensystem beein- flusst die Wetterentwicklung im Alpenraum	PAY	5470	-29	94	32	68	264	J-NW+UM FOH-S	K.F.	
		MIL	5490	-25	52	34	49	300			

(A)	(B)	(C)						(D)	(E)	(F)
DATUM	KURZBESCHREIBUNG DER WETTERLAGE	SONDIERUNGSERGEBNISSE 00 Z 500 MBAR H(M) T(°C) U(%) D(10 ⁰) F(KT) TROPOP. P(MBAR)						WETTERPHÄNOMENE	ZIELE DER FLUGMISSIONEN	DOKUMENTE TYPISCHER LAGEN
13.03.82	-H: Novaja Zemlya -T: Island/Weissrussland Starke Westwindzirkulation mit Frontenaktivität nördlich und südlich der Alpen	PAY	5450	-31	86	25	65	257	J-W+UM LZM-N/MIS BOR	K.F.
		MIL	5520	-23	55	28	52	---		
14.03.82	-H: Novaja Zemlya -T: W Island/S-Schweden/ N-Jugoslawien Frontensystem über England und Nordsee zieht ostwärts. Hochdruckrücken über Zentraleuropa	PAY	5430	-34	89	34	52	307	FOH-N BOR AZK-N-NT	K.F.
		MIL	5410	-37	52	35	34	370		
15.03.82	-T: S Island/S-Jugoslawien Achse einer Antizyklone verläuft vom westlichen Mittelmeer entlang der Alpen bis Südrussland. Bodentiefe über Schottland zieht ostwärts	PAY	5560	-27	58	33	11	252	FOH-S AZK-N+S-ST	K.F.
		MIL	5560	-28	55	36	26	250		
16.03.82	-T: NE-Schottland/N-Griechenland Kaltfront reicht von Dänemark über Deutschland bis zu den Westalpen. Südwestliche Höhenströmung mit seichtem Südföhn in Zentral- und Ostalpen	PAY	5500	-28	55	25	34	225	FOH-S LEW-A-NE+E FUA	-E: Föhnquerschnitte über Gotthard und Brenner -P: Föhnflug Gotthard-München -F: Föhnquerschnitt Gotthard
		MIL	5570	-25	46	25	24	225		
17.03.82	-H: Estland -T: N-Nordsee/N-Türkei Kaltfront entlang der Linie Baltische See - Alpen - Nordspanien mit Wellenstörungen über Deutschland und über den Seealpen	PAY	5480	-26	84	25	54	240	J-NW FOH-S LEW-A-NE+E FUA/ONS	K.F.
		MIL	5560	-22	58	27	42	200		
18.03.82	-H: W-Grönland/Ladogasee -T: E Schottland/Ukraine Steuernde Zyklone über der Nordsee mit starker NW-Strömung über Westeuropa. Leezyklone über Norditalien driftet gegen E	PAY	5380	-33	53	23	13	311	J-W+NW LZM-N MIS/ONS	-E: Querschnittflüge Poebene (Leezyklone) und Brenner (Leezellen) -P: Nördliche Adria und Golf von Genua (Leezyklone; DROP)
		MIL	5480	-24	83	23	71	250		

(A) DATUM	(B) KURZBESCHREIBUNG DER WETTERLAGE	(C) SONDIERUNGSERGEBNISSE 00 Z						(D) WETTERPHÄNOMENE	(E) ZIELE DER FLUGMISSIONEN	(F) DOKUMENTE TYPISCHER LAGEN
			H(M)	T(°C)	U(%)	D(10°)	F(KT)			
19.03.82	-H: Ladogasee -T: W Schottland/Norditalien Frontensystem auf der Linie England - W-Frankreich - Pyre- näen. Tiefdruckzone über der nördlichen Adria	PAY MIL	5370 5380	-35 -33	60 61	33 02	12 17	354 373	J-NW+UM FOH-N LEW-A+P-S K.F.	
20.03.82	-H: N Moskau -T: E-England/Adria Tief über Belgien verschiebt sich unter Auffüllung gegen SE. Dazuge- hörige Kaltfront überquert die Alpen und induziert Leezyklone	PAY MIL	5460 5450	-24 -27	91 53	32 34	49 56	259 258	J-NW+UA LZM-N MIS/LEW-P-S FUA -P: Querschnitte durch den Trog im Golf du Lion und im Golf von Genua (DROP) -F: Kern des Jet Stream über Mittelfrankreich und über dem Golf du Lion	
21.03.82	-H: W Spanien, Raum Moskau -T: Ostalpen Quasistationäres Bodenhoch N Sizilien. Aufbau eines Hoch- druckrückens über Zentraleuropa	PAY MIL	5400 5420	-32 -31	63 57	35 26	20 23	383 352	J-W+NW +UM LZM-S/MIS BOR/LEW-P-S SUF -E: Querschnitte durch Jet Stream und Leezyklone (DROP) -F: Jet Stream-Struktur zwischen den Balearen und Sizilien	Abb. 3.2.5 Satellitenbild der Lee- wellensituation (S Pyrenäen, Massif Central und Alpes du Dauphiné)
22.03.82	-H: W Spanien/S-Finnland -T: Sizilien/Rumänien Verstärkung der Hochdrucktendenz über Mitteleuropa. Tief über Sizilien driftet ostwärts und füllt sich auf	PAY MIL	5540 5520	-22 -27	54 52	36 26	49 06	240 264	J-W+UM LZM-S/MIS FOH-N/BOR LEW-A+P-S -E: Leewellenflug Pyre- näen (wegen Motordefekt abgebrochen) -P: Boramission mit Ueber- flug der Poebene und Quer- schnitten Zagreb-Adria (DROP) -F: Abgebrochener Leewellen- flug (Toulouse und zurück)	
23.03.82	-H: W Spanien/Litauen -T: N-Adria/Malta Dominierende Antizyklone über Nord- und Mitteleuropa. Tief im südlichen Mittelmeer begünstigt Mistral, Nordföhn und Bora	PAY MIL	5510 5490	-29 -28	50 57	01 04	29 17	267 300	J-W+SW LZM-S/MIS FOH-N/BOR LEW-A+P-S -P: Leewellenflug im West- teil der Pyrenäen (DROP) -F: Leewellen Pyrenäen (Genève-Barcelona-Bordeaux)	Fig. 3.2.6 Isentropenanalyse der Pyrenäenflüge von P-3 und Falcon (Leewellen)
24.03.82	-H: NW Spanien -T: E-Grönland/Golf von Genua Hochdruckeinfluss hält an. Tie- ferer Druck im östlichen Mittel- meerraum	PAY MIL	5490 5510	-31 -28	54 51	06 17	31 25	217 300	MIS/BOR LEW-A-SW AZK-N-NT K.F.	Abb. 3.2.4 IR-Satellitenbild des Golfes von Venedig (Oberflächenstrah- lungstemperaturen)

(A) DATUM	(B) KURZBESCHREIBUNG DER WETTERLAGE	(C) SONDIERUNGSERGEBNISSE 00 Z 500 MBAR H(M) T(°C) U (%) D(10°) F(KT) TROPOP. P(MBAR)						(D) WETTERPHAENOMENE	(E) ZIELE DER FLUGMISSIONEN	(F) DOKUMENTE TYPISCHER LAGEN
25.03.82	-H: Wales -T: Sardinien Anhaltender Hochdruckeinfluss über dem gesamten Untersuchungsgebiet	PAY	5640	-23	51	08	56	198	BOR AZK-N+S-ST	-E: Querschnitt durch Bora mit NE-Wind in der mittleren Troposphäre (Zagreb-Adria; DRÖP)
		MIL	5620	-27	51	07	40	250		
26.03.82	-H: Madeira/Nordsee -T: Hoher Atlas Antizyklone über Zentraleuropa wird von W her abgebaut	PAY	5660	-23	63	09	34	233	AZK-N+S-ST	K.F.
		MIL	5680	-23	60	09	40	230		
27.03.82	-H: Deutsche Demokratische Republik (Omegealage) -T: Südspanien Mittleuropäische Antizyklone driftet gegen SE und begünstigt leichten Südwind	PAY	5650	-22	57	13	36	219	FOH-S AZK-N+S-ST	K.F.
		MIL	5670	-21	53	14	38	214		
28.03.82	-H: S Adria -T: Pyrenäen/Irak Hoch über der Südadria bewirkt Föhntendenz im Ostalpengebiet. Advektion feuchtlabiler Luftmassen aus dem W Mittelmeerraum	PAY	5540	-26	80	18	27	271	FOH-S LEW-A-N ONS FDV-N-ST	K.F.
		MIL	5530	-27	59	19	37	---		
29.03.82	-H: Novaja Zemlya -T: Madeira/N Moskau Südwestliche Höhenströmung. Flache Druckverteilung mit leichter Föhntendenz im Ostalpenraum	PAY	5520	-25	80	26	25	293	FOH-S LEW-A-NE ONS FDV-S-NT	K.F.
		MIL	5530	-25	5	26	22	237		
30.03.82	-H: W Irland -T: N-Frankreich Kalte Zyklone über Frankreich driftet südwärts. Zugehörige Kaltfront über Westalpen. Bodenzyklone E Korsika-Sardinien vertieft sich	PAY	5410	-26	57	25	39	284	MIS/FUA	K.F.
		MIL	5500	-22	16	25	63	250		

(A) DATUM	(B) KURZBESCHREIBUNG DER WETTERLAGE	(C) SONDIERUNGSERGEBNISSE 00 Z 500 MBAR H(M) T(°C) U(%) D(10°) F(KT) P(MBAR) TROPOP.						(D) WETTERPHAENOMENE	(E) ZIELE DER FLUGMISSIONEN	(F) DOKUMENTE TYPISCHER LAGEN
31.03.82	-H: N Irland -T: S-Frankreich/NW Ural Höhentrog von Russland über Zentra-leuropa bis zu den Azoren. Flache Druckverteilung über Süd-europa. Schwaches Frontensystem im Raum Spanien-Westmittelmeer	PAY	5370	-27	76	10	31	363	LEW-A-NE ONS	-P: Zyklonenaktivität im Raum Balearen -Tyrrhenische See (DROP)
		MIL	5410	-26	59	21	43	328		
01.04.82	-H: E England -T: S Spitzbergen/W Frankreich Hochdruckrücken im Raum Schottland-Polen verschiebt sich gegen E-SE. Störung über Spanien wandert unter Abschwächung nach E.	PAY	5480	-27	62	21	45	319	LEW-A-NW	-E/F: Föhnwellenflüge im Bereich der Westalpen und entlang des Gott- hardquerschnittes
		MIL	5560	-23	58	22	30	285		
02.04.82	-H: Dänemark -T: W Schottland/E-Alpen/S-Italien Schwächer werdende Okklusion auf der Linie Amsterdam-Marseille. Aufbau eines Rückens von Spanien bis Zentraleuropa	PAY	5590	-24	75	17	14	267	LEW-A-NE FUA	K.F.
		MIL	5630	-22	58	17	10	265		
03.04.82	-T: NW Spanien/Sizilien Bodenhoch über Zentraleuropa zieht unter Abschwächung gegen E	PAY	5580	-25	93	21	23	265	FDV-N+S-ST	K.F.
		MIL	5600	-24	60	25	10	261		
04.04.82	-H: Saharaatlas -T: W Irland/Rumänien Grössteil von Europa unter Hoch-druckeinfluss. Frontensystem auf Linie England-Spanien	PAY	5620	-21	72	27	16	214	LEW-P-N AZK-N+S-ST	-P/F: Leewellenflüge (Quer-schnitte Pyrenäen und Cor-dillera Cantabrica; DROP)
		MIL	5650	-19	60	29	21	212		
05.04.82	-T: W Irland/Lappland Hoch über Polen und Störung über W-Frankreich verlagern sich gegen E. Leichte Föhntendenz im Alpen-raum	PAY	5640	-20	58	23	12	186	FOH-S LEW-A+P-N AZK-N-ST	K.F.
		MIL	5690	-20	57	27	07	222		

(A) DATUM	(B) KURZBESCHREIBUNG DER WETTERLAGE	(C) SONDIERUNGSERGEBNISSE 00 Z 500 MBAR H(M) T(°C) U(%) D(10 ⁰) F(KT) TROPOP. P(MBAR)						(D) WETTERPHÄNOMENE	(E) ZIELE DER FLUGMISSIONEN	(F) DOKUMENTE TYPISCHER LAGEN
06.04.82	-H: Alpen-Norditalien -T: W Irland/Schwarzes Meer Druckfall im Alpenraum. Schwache Kaltfront steht am Mittag auf Linie Unterrhein-Vogesen-Rhonetal	PAY	5660	-21	60	21	31	232	FDV-N+S-ST	K.F.
		MIL	5700	-20	57	24	16	194		
07.04.82	-H: S-Grönland -T: W Irland/Tunesien Tief über Irland driftet nach NE. Zugehörige Warmfront durch- quert die Schweiz. Erste Kalt- luftstapel über England	PAY	5640	-21	83	29	47	222	J-NW FDV-N+S-NT	K.F.
		MIL	5700	-19	56	27	35	234		
08.04.82	-H: SE Grönland/Raum Moskau -T: N Skandinavien/Libyen Ausbruch kalter Luftmassen von der Nordsee Richtung Zentraleuropa. Zwei Kaltfronten auf der Linie N-Frankreich-Deutschland-Polen	PAY	5670	-18	61	28	42	182	J-N LEW-A-SE FUA/ONS	K.F.
		MIL	5690	-17	61	30	32	174		
09.04.82	-H: S Island -T: E Azoren/Skandinavien Kaltfronten haben rasch die Alpen überquert. Nachfließende Kaltluft schafft ideale Mistral- und Bora- verhältnisse	PAY	5540	-24	57	32	62	243	J-NW MIS/FOH-N BOR	-E/P/F: Kaltfrontdeformation und Umfließen der Alpen durch Kaltluft. (München- Brenner-Gotthard-Turin-Lyon)
		MIL	5560	-23	53	31	43	170	LEW-A-SE	
10.04.82	-H: W England -T: W Spanien/Baltische See Stationäres, hochreichendes Tief über der Baltischen See. Rücken des Hochs W England reicht bis zur W Schweizergrenze	PAY	5550	-22	57	30	37	229	J-NW MIS	K.F.
		MIL	5570	-21	50	27	33	218		
11.04.82	-T: W Spanien/Baltische See Tief über der Baltischen See bewirkt markanten Kaltluftstrom aus NW	PAY	5540	-22	54	30	44	233	MIS	K.F.
		MIL	5580	-21	57	30	41	213		

(A) DATUM	(B) KURZBESCHREIBUNG DER WETTERLAGE	(C) SONDIERUNGSERGEBNISSE 00 Z 500 MBAR H(M) T(°C) U(%) D(10°) F(KT) TROPOP. P(MBAR)						(D) WETTERPHAENOMENE	(E) ZIELE DER FLUGMISSIONEN	(F) DOKUMENTE TYPISCHER LAGEN
12.04.82	-H: SW Irland -T: W Spanien/Baltische See Tief über der Baltischen See füllt sich auf. Aufbau eines Hochdruckrückens über W-Europa	PAY	5490	-25	58	32	50	247	J-NW/MIS FUA	K.F.
		MIL	5520	-24	59	29	39	260		
13.04.82	-H: SW Irland -T: SW Spanien/Baltische See Kaltluftadvektion infolge NW-Strömung über Westeuropa. Schwache Störung im westlichen Mittelmeer driftet ostwärts	PAY	5470	-25	53	30	34	256	J-UA BOR	-E: Studium des diffluenten Stromfeldes N der Alpen (Genf-München/Gotthard) -P: Mögliche Leezyklogenese im N Mittelmeerraum (DROP) -F: Lokalisierung der Jet Stream-Lage (Genf-Cagliari)
		MIL	5490	-24	75	27	36	232		
14.04.82	-T: E-Grönland/SW Spanien Ausgedehntes Tief über S-Italien verschiebt sich zur Adria. Der quasistationäre Rücken über dem Raum Ostatlantik-Russland verstärkt sich	PAY	5410	-28	57	20	21	349	J-SW MIS/BOR ONS	-E: Luftmassen- und Zirkulationsstruktur im W Mittelmeerraum (DROP) -F: Jet Stream und mögliche Zyklonenese (Norditalien-Poebene)
		MIL	5450	-25	57	20	30	250		
15.04.82	-H: SW Irland -T: Island/W-Mittelmeer Hoher Druck über England weitet sich nach Westrussland aus. Hohe Druckdifferenz zum Mittelmeertief bewirkt in der unteren Troposphäre eine starke Ostströmung	PAY	5510	-21	69	17	14	300	BOR	-P: Boraflug Jugoslawien
		MIL	5520	-21	75	13	11	260		
16.04.82	-H: Wales -T: Portugal/W Korsika Blockierendes Hoch über England. Kaltfront des Tiefs über N-Skandinavien nähert sich N-Deutschland. Höhentief über SE-Spanien füllt sich auf	PAY	5550	-21	59	09	26	238	BOR AZK-N-ST	-E: Studium des Low Level Jets bei Bisenlage auf der Alpennordseite (Zickzackflug Genf-Salzburg)
		MIL	5550	-22	75	13	34	225		
17.04.82	-H: NW Irland -T: Pyrenäen Hochdruckkern über NW-Europa bewirkt Kaltluftvorstoss von Skandinavien nach Osteuropa. Kaltluftadvektion auf der Alpennordseite	PAY	5570	-21	85	10	27	216	AZK-N+S-ST	K.F.
		MIL	5560	-22	52	12	09	280		

(A) DATUM	(B) KURZBESCHREIBUNG DER WETTERLAGE	(C) SONDIERUNGSERGEBNISSE 00-Z 500 MBAR TROP. TROPOP. H(M) T(°C) U(%) D(10°) F(KT) P(MBAR)						(D) WETTERPHÄNOMENE	(E) ZIELE DER FLUGMISSIONEN	(F) DOKUMENTE TYPISCHER LAGEN
18.04.82	-H: Nordirland -T: Portugal Stationäres Hoch über England mit Rücken bis zu den Ostalpen. Höhentrog über Osteuropa und Cut-off Tief über Spanien-Portugal	PAY	5570	-23	58	03	22	257	AZK-N+S-NT	K.F.
		MIL	5580	-23	58	03	09	228		
19.04.82	-H: Schottland -T: S-Spanien Anhaltende Hochdrucklage über NW-Europa. Schwaches Bodentief im Mittelmeerraum	PAY	5540	-24	60	03	17	225	AZK-N-ST	-E/P/F: Spezialflug für Instrumentenvergleich (Genfersee-Voralpen)
		MIL	5370	-33	56	33	08	300		
20.04.82	-H: E England -T: Azoren/Weissrussland Hochdruckband England-Finnland schwächt sich ab. Starke Nordströmung über Osteuropa. Zyklone im östlichen Mittelmeerraum	PAY	5540	-24	55	03	40	269	J-N MIS AZK-N-NT	K.F.
		MIL	5510	-26	56	36	12	271		
21.04.82	-H: Golf von Biskaya -T: Adria-Weissrussland Schwache bis mittlere Nordströmung über Zentraleuropa. Bodentief über W-Türkei	PAY	5550	-23	32	02	47	241	J-N MIS FDV-N-ST	K.F.
		MIL	5520	-26	02	02	40	238		
22.04.82	-H: Golf von Biskaya -T: Madeira/SE-Polen Rücken reicht vom Atlantik bis zur Baltischen See. Nordostwinde über Zentraleuropa mit leichten Niederschlägen in den Ostalpen	PAY	5580	-20	22	02	40	219	J-N ONS	-E: Tagesgang von Temperatur-, Druck- und Stromfeld (16 Auf- und Abstiege entlang der Linie Genf-Zürich-Genua)
		MIL	5540	-26	42	35	21	250		
23.04.82	-H: E-Atlantik-Bretagne -T: SW Portugal/S-Ungarn Blockierendes Hoch W von Irland und Cut-off Tief über SE-Europa erzeugen nördliche Höhenströmung. Schwache Kaltfront über der nord-deutschen Küste	PAY	5620	-20	30	36	35	196	ONS FDV-N-ST	K.F.
		MIL	5590	-21	30	01	49	212		

(A) DATUM	(B) KURZBESCHREIBUNG DER WETTERLAGE	(C) SONDIERUNGSERGEBNISSE 00 Z 500 MBAR H(M) T(°C) U(%) D(10 ⁰) F(KT) TROPOP. P(MBAR)						(D) WETTERPHÄNOMENE	(E) ZIELE DER FLUGMISSIONEN	(F) DOKUMENTE TYPISCHER LAGEN	
24.04.82	-H: W Irland -T: Albanien Frontensystem über den Zentralalpen. Beginnende Leezyklogenese über der Ligurischen See.	PAY	5560	-24	78	32	39	227	J-NW+UM MIS LEW-A-SW FUA	-P: Querschnitt durch Kalt- front und durch Leezyklone (Genf-Süddeutschland-Gott- hard-N Mittelmeer) (DROP) -F: Struktur des südwärts driftenden Kaltlufttropfens (NW-Frankreich-W Poebene)	
25.04.82	-H: SW Irland -T: W Sardinien/Krim Alternde Leezyklone über Sardi- nien zieht gegen S. NE-Jet über Deutschland und Frankreich biegt über den Pyrenäen gegen den Mittelmeerraum um	PAY	5540	-28	62	03	27	315	J-N-+UM LZM-N MIS	-E: Struktur von Leezyklone (NW Mittelmeer) und Mi- stral (DROP) -P: Querschnitt durch den Mistral im Rhonetal -F: Studium des Jet-Be- reichs der Leezyklone	Fig. 3.2.7 Querschnitt durch Leezyklogenese(Iso- tachen + Isentropen) Abb. 3.2.8 Satellitenbild der Leezyklone
26.04.82	-H: W Irland -T: Sardinien/Ukraine Tief über Sardinien füllt sich auf. Blockierende Antizyklone W Irland ist weiterhin wetterwirksam. Kaltfront über Mitteldeutschland	PAY	5610	-24	66	08	37	254	J-N LZM-N	K.F.	
27.04.82	-H: SW Irland -T: W Portugal/Polen Kaltfront überquerte die Ostalpen. Anhaltender Kaltluftstrom von der Baltischen See Richtung Ost- alpen	PAY	5650	-20	09	03	42	206	J-N MIS/FOH-N FUA	K.F.	
28.04.82	-T: SW Portugal/W-Rumänien Anhaltende Nordströmung. Schwachtes Frontensystem über Nord- deutschland. Zugehörige Kaltfront im Raum nördlich Schottland	PAY	5620	-21	25	--	--	222	J-N MIS/FOH-N LEW-A-S	K.F.	
		MIL	5570	-23	21	02	50	200			

(A) DATUM	(B) KURZBESCHREIBUNG DER WETTERLAGE	(C) SONDIERUNGSERGEBNISSE 00 Z						(D) WETTERPHAENOMENE	(E) ZIELE DER FLUGMISSIONEN	(F) DOKUMENTE TYPISCHER LAGEN
			H(M)	T(°C)	U(%)	D(10°)	F(KT)			
29.04.82	-H: SW Irland -T: N-Jugoslawien Hoch über Irland wiederum sehr wirksam. Komplexes Tief über Skan- dinavien (Kaltfront auf Linie Aermelkanal-NW-Deutschland)	PAY	5590	-23	39	35	40	253	J-NW/MIS LEW-A-SE FUA	-E: Kaltfront Alpennord- seite und Leewellen S der Alpen (München-Gott- hard-Genua) -P: Querschnitt durch Fron- tensystem in N-Europa (DROP) -F: N-Föhn und Leewellen (Gotthard)
		MIL	5580	-23	24	02	30	250		
30.04.82	-H: SW Irland -T: W-Bulgarien Kaltluftvorstoss aus NW und Lee- zyklogese über der Ligurischen See. Neues Frontensystem über England	PAY	5470	-28	51	30	44	264	J-NW+UM LZM-N/MIS FOH-N LEW-A+P-S FUA/ONS	-E: N-Föhn und Leewellen (Gotthard, Poebene; DROP) -F: Jet Stream, N-Föhn und Leewellen (Gott- hard, W Poebene)
		MIL	5500	-25	75	30	21	250		

Um den Ueberblick über die wichtigsten ALPEX-Wetterphänomene zu erleichtern, wurden diese in Tab. 3.1.2 dekadewise zusammengefasst. Obschon die Abgrenzung dieser Phänomene zum Teil subjektiv erfolgt ist, lässt sich der Wetterablauf während der SOP recht gut charakterisieren:

Aus der Auswahl der Tage mit einer bestimmten Strömungsrichtung des Jet Streams (ermittelt im Anströmungsbereich der Alpen) lässt sich erkennen, dass die Strömungen aus N und NW (häufig verbunden mit Kaltluftadvektion) eindeutig überwogen. Dies führte dazu, dass alle damit verbundenen Wetterereignisse in den Mittelpunkt von ALPEX gerückt wurden: Erstens wurde der Alpenkörper durch diese Kaltluft sehr oft westlich oder östlich umströmt, was zu einer grossen Zahl von Tagen mit Mistral und Bora führte. Zweitens trug diese nördliche Strömungskomponente sehr wesentlich zur Entstehung von zum Teil markanten Leewellen im S des Gebirgskörpers bei. Diese Dominanz der Nordlagen war nicht zuletzt dafür verantwortlich, dass die Leewellenflüge auf das Gebiet der Pyrenäen ausgedehnt wurden. In einem engen Zusammenhang mit der erwähnten Kaltluftadvektion aus N und vor allem NW stehen auch die Frontendurchgänge und die Bildungen von Leezyklonen im nordwestlichen Mittelmeerraum. Letztere dienten sozusagen als Leitbild und "Initialzündung" des ALPEX-Projektes. Obschon im Moment nicht endgültig entschieden werden kann, welche zyklonalen Erscheinungen in der Ligurischen See und über der nördlichen Adria tatsächlich auf einen Gebirgseffekt zurückzuführen waren, so konnte dieses Phänomen doch an 12 Tagen deutlich festgestellt werden. Das Studium von Tab. 3.1.1 zeigt zudem, dass etwa 6 Entwicklungen einer Leezyklonense verfolgt werden konnten.

DEKADE	JET STREAM				LZM	MIS	FOH		BOR	LEEWELLEN						FUA	ONS	SUF	AZK		FDV	
	SW-W	NW-N	UA	UM			N	S		ALPEN		PYR		N	S				N	S		
										NW-N	NE-E	SE	S-SW								N	S
1) 1. - 10.3.	2	5	-	4	3	4	5	2	3	1	1	4	-	1	2	4	1	-	-	2	1	
2) 11. - 20.3.	3	5	1	3	3	4	3	4	2	-	4	2	-	2	4	2	-	2	1	-	-	
3) 21. - 31.3.	4	1	-	2	3	5	2	3	5	1	2	3	-	3	1	3	1	4	3	1	1	
4) 1. - 10.4.	-	4	-	-	-	2	1	1	1	2	3	-	2	-	2	1	-	2	1	3	3	
5) 11. - 20.4.	1	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	1	1	-	5	2	-	-	
6) 21. - 30.4.	-	9	-	3	3	7	3	-	-	-	1	3	-	1	4	3	-	-	-	2	-	
TOTAL 61 TAGE	10	26	2	12	12	26	14	10	15	4	11	12	2	7	14	14	2	13	7	8	5	

Tab. 3.1.2

Dekadenweise Zusammenfassung der wichtigsten ALPEX-Wetterphänomene. Die verwendeten Abkürzungen beziehen sich auf die oben besprochene Legende von Tab. 3.1.1. Die Zahlenwerte geben die Anzahl der Tage an, an denen das entsprechende Wetterphänomen beobachtet wurde.

Die nähere Betrachtung von Tab. 3.1.2 weist darauf hin, dass während der Dekaden 3 bis 5 (21. März bis 20. April) sehr häufig antizyklonale oder indifferente Wetterlagen auftraten. Kann das Ueberwiegen einer nördlichen Strömung als für die Jahreszeit der SOP als typisch bezeichnet werden, so weist das häufige Auftreten antizyklonaler und indifferenter Wetterlagen doch auf eine Abweichung vom mittleren Wetterablauf hin. Nicht zuletzt war dies mit ein Grund, dass während der gesamten SOP kein einziger Fall eines klassischen, hochreichenden Föhns (Südföhn) beobachtet werden konnte. Gleichzeitig muss jedoch betont werden, dass der häufiger auftretende, seichte Südföhn präfrontalen Charakters an immerhin 10 Tagen registriert wurde. Bei Berücksichtigung der grossen Variabilität, die dem Klima der Mittelbreiten eigen ist, darf die SOP von ALPEX auch vom Wetterablauf her als erfolgreich bezeichnet werden.

Werfen wir noch einen kurzen Blick auf die Flugaktivitäten, so geben diese erwartungsgemäss das Bild des Wetterablaufes wieder: An der Spitze stehen jene Flüge, die der Erfassung der Leewellen (14 Flugzeugtage¹) und der Leezyklogenese (14 Ft.) dienen. Zählen wir die Nord- und Südföhnflüge zusammen, so ergibt sich eine Zahl von 7 dafür eingesetzten Flugzeugtagen. Mehrere Flugzeugtage wurden der Bora (7 Ft.), der Frontendeformation durch das Gebirge (5 Ft.), dem Jet Stream und der Strömungsdivergenz im Anströmungsbereich der Alpen (5 Ft.) sowie Querschnitten durch Kaltfronten (3 Ft.) gewidmet. Obschon der Mistral sehr häufig auftrat, wurden für dieses Phänomen nur zwei Flugzeugtage eingesetzt. Der Grund liegt darin, dass diese Wettererscheinung von Frankreich aus mit Kleinflugzeugen sehr intensiv studiert wurde.

Bei den wissenschaftlichen Zielen von ALPEX wurden eindeutig die dynamischen Effekte des Gebirges auf Druck-, Strömungs- und Feuchtefeld in den Vordergrund gestellt. Dies führte dazu, dass dem Studium der thermischen Einflüsse des Alpenkörpers eine recht geringe Priorität zukam. Die Durchsicht der Flugprotokolle zeigt, dass abgesehen von Einzelfällen im Zusammenhang mit Föhn- und Leewellenflügen lediglich eine Mission stattfand, bei der das Studium thermodynamisch bedingter Prozesse im Alpenquerschnitt im Vordergrund stand.

3.2 Darstellung von vier typischen Wetterphänomenen

Es kann in diesem Abschnitt keineswegs darum gehen, erste Forschungsergebnisse zu präsentieren. Ziel der kurzen Dokumentation ist es vielmehr, das trockene Tabellenmaterial dieses Berichtes aufzulockern und den Appetit für eine vermehrte Beschäftigung mit den ausgedehnten ALPEX-Datensätzen anzuregen! In chronologischer Reihenfolge greifen wir vier Phänomene heraus, die während der SOP sehr oft im Mittelpunkt der Diskussionen lagen.

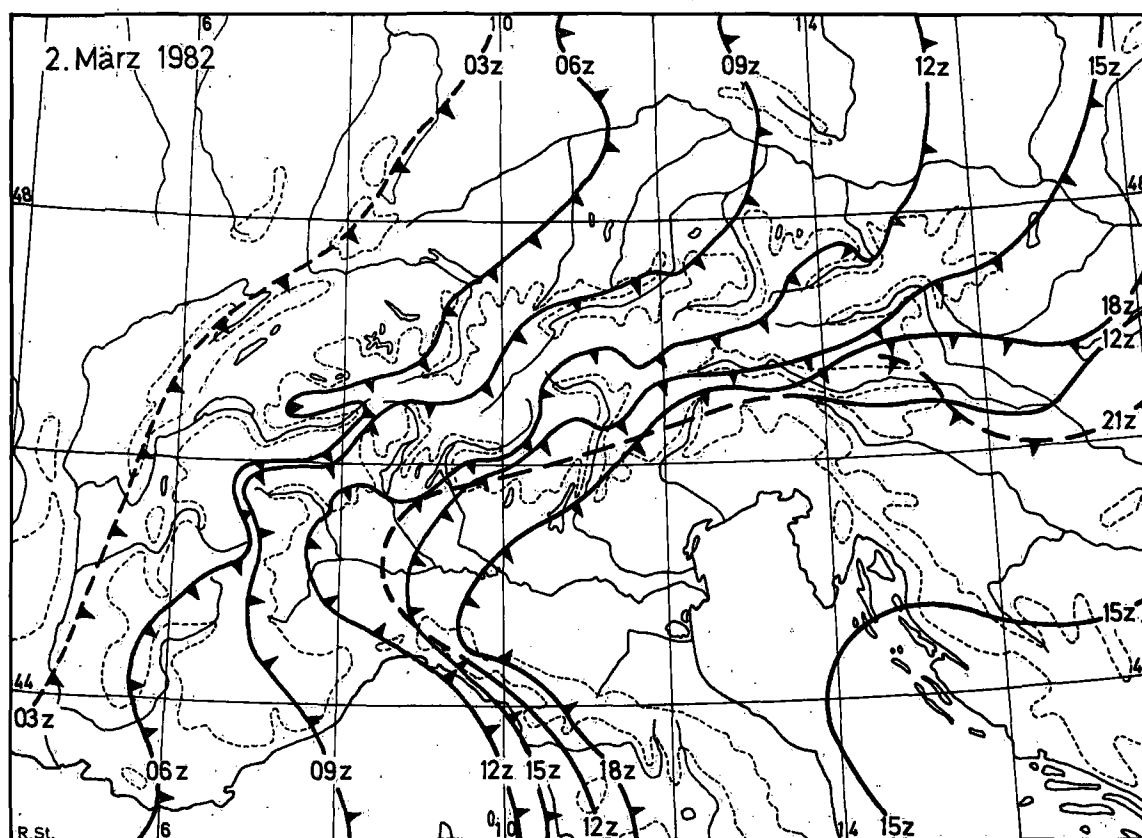


Fig. 3.2.1

Isochronen der Bodenkaltfront, welche am 2. März 1982 die Alpen überquerte (vorläufige Analyse von STEINACKER²)

▲▲▲▲ Bodenkaltfront

— "squalline"

¹) Wir sprechen dann von Flugzeugtagen (Ft.), wenn ein Flugzeug an einem bestimmten Tag für die entsprechende Mission (z.B. Bora) eingesetzt wurde.

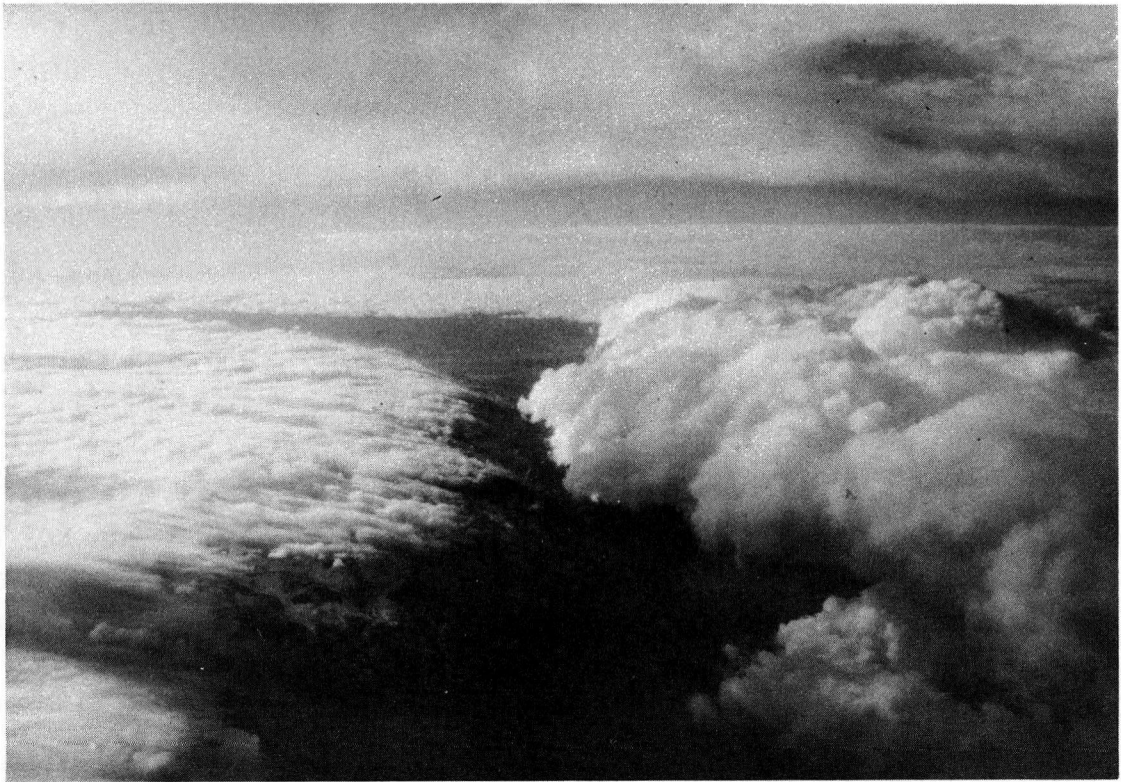
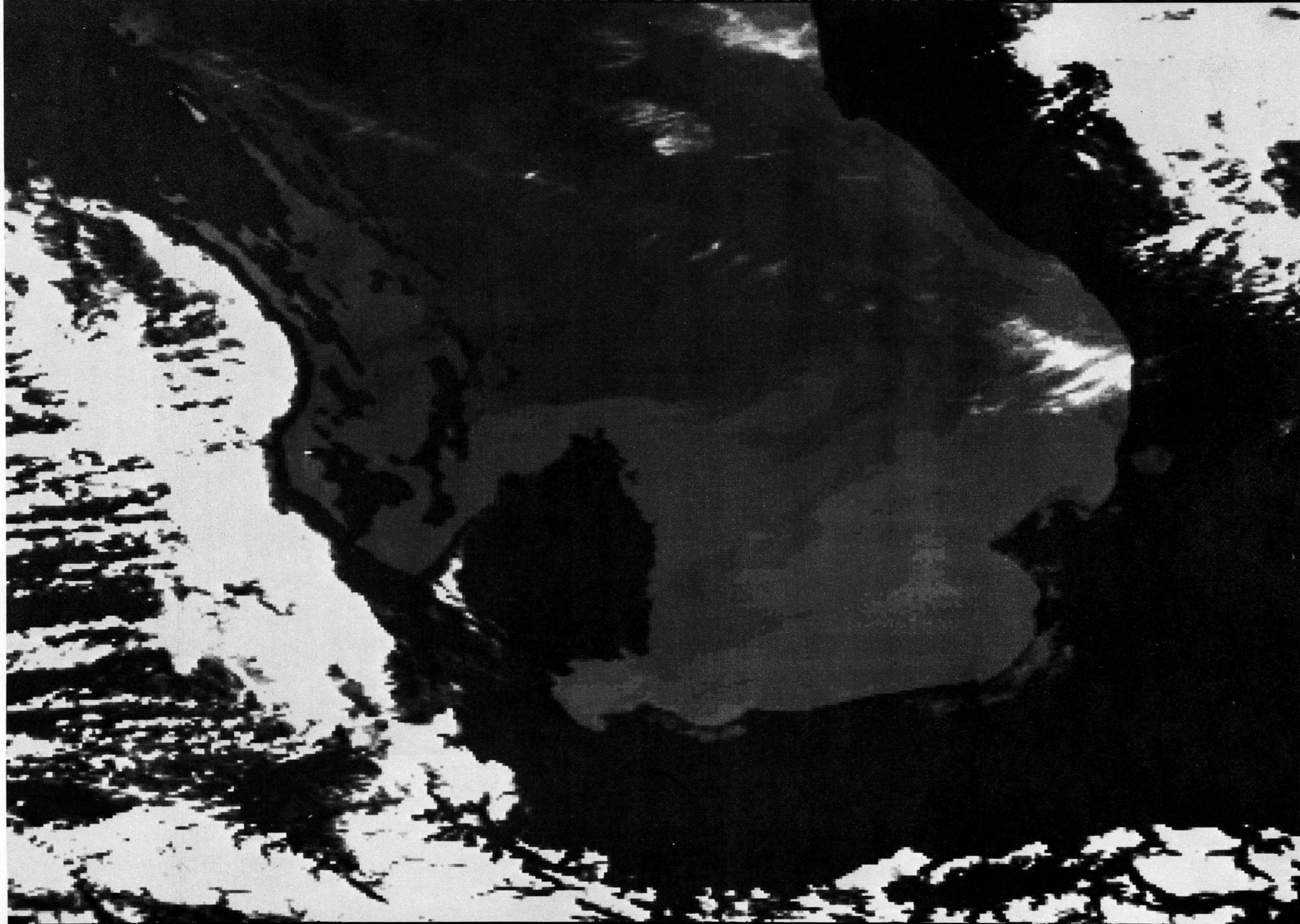


Abb. 3.2.2 Flugaufnahme der Dalmatinischen Küste während der Boralage vom 7. März 1982
(Foto A. Walker)



Abb. 3.2.3 Flugaufnahme der Dalmatinischen Küste während der Boralage vom 7. März 1982.
Blick von der Adria gegen das abfallende Küstengelände (Foto A. Walker)

24.MAR.82 13.06UT REV:3869 NOAA-7 AVHRR 335W 5 2100 W5 35%
IR-CHANNEL #5 11.5 - 12.5 MICRONS SST ADRIA PROC:107/120 *GIUB*



3.2.1 Deformation einer Kaltfront durch den Alpenkörper (2. März 1982)

Eine grössere Zahl von Arbeiten soll dem Studium des Einflusses der Reibung auf das Druck- und Strömungsfeld im mesoskaligen Bereich gewidmet werden. Dabei dürften die häufig beobachteten Kaltluftvorstösse eine ganz bedeutende Rolle spielen.

Von den 11 registrierten markanten Frontdurchgängen greifen wir den ersten Fall vom 2. März 1982 heraus, der zudem durch Flüge der Electra und der P-3 rund um das Alpenmassiv sehr gut dokumentiert worden ist. Fig. 3.2.1 zeigt eine vorläufige Analyse von STEINACKER²⁾, die den dreistündlichen Isochronenverlauf der zweiten Kaltfront jenes Systems darstellt, das in der Nacht vom 1. auf den 2. März die Alpen überquerte. Für 1200 und 1500 GMT wurde zudem versucht, die Lage der "squalline" (präfrontale Konvergenzlinie) zu rekonstruieren.

Wir erkennen folgende Tatsachen:

Die Bodenkaltfront rückt im Flachland mit einer mittleren Geschwindigkeit von 50 km/h vor. Im Bereich des Gebirges - mit Schwerpunkt über dem Alpenhauptkamm - wird sie um ein Mehrfaches verzögert und demzufolge stark deformiert. Diese Deformation ist darauf zurückzuführen, dass die Kaltluft rasch in die Alpentäler (z.B. Wallis) eindringen kann, währenddem sie die Gipfellagen erst Stunden später zu überqueren vermag. Im gezeigten Fall hat sie den Alpenkörper am Nachmittag überströmt und ist um 2100 GMT nurmehr schwach feststellbar, da sie zu diesem Zeitpunkt die Kaltluftmasse der ersten Front erreicht hat. Die angegebene "squalline", bei der es sich möglicherweise sogar um eine Reaktivierung der am Vortag vorgedrungenen Höhenkaltfront handelt, und die damit das Vorlaufen der Kaltluft in der Höhe signalisiert, lag um 1500 GMT bereits im Bereich südlich des Golfs von Venedig.

Die gezeigte Entwicklung des Frontenverlaufes weicht stark vom Fall des 8./9. April ab, bei dem zwei Kaltfronten in überraschend kurzer Zeit den Alpenkörper überquerten. Damit ist ein Hinweis auf die Möglichkeit vergleichender Fallstudien gegeben.

3.2.2 Die Boralagen vom 7. und 24. März 1982

Im Verlauf leezyklogenetischer Prozesse, bei denen die Alpen durch die Kaltluft im NE umflossen wurden, stellten sich mehrere Boralagen mit unterschiedlicher Mächtigkeit des Bora-Kaltluftstroms ein. Auf Grund der 7 investierten Flugzeugtage ist ein wertvolles Datenmaterial über die zwei- bis dreidimensionale Struktur der Bora verfügbar. Die bisher bekannten Angaben über hohe Windgeschwindigkeiten wurden eindeutig bestätigt, und sogar die "Hurricanepiloten" der P-3 waren über die starken Turbulenzen im Übergangsgebiet zwischen Dalmatinischer Küste und Adria höchst erstaunt!

²⁾ Wir danken herzlich: R. Steinacker (Meteorologisches Institut der Universität Innsbruck, A), für die Überlassung des Entwurfs und der Unterlagen zu Fig. 3.2.1

Abb. 3.2.4

NOAA 7-Satellitenaufnahme des Golfs von Venedig während der Boralage vom 24. März 1982, 1306 GMT. Die IR-Aufnahme (Kanal #5: 11.5 - 12.5 μm) gibt einen zumindest qualitativen Überblick über die Oberflächentemperaturen von Wasser, Festland und Wolken (Aufnahme und Bildverarbeitung: Geographisches Institut der Universität Bern).

Abb. 3.2.2 ³⁾ vom 7. März (vormittags) zeigt in der linken Bildhälfte das jugoslawische Festland mit der Bora-Kaltluftmasse, welche durch eine Sc-Schicht deutlich sichtbar gemacht wird. Im Bereich der abfallenden Hänge löst sich diese Sc-Schicht infolge der Subsidenz innerhalb der hinunterstürzenden Kaltluft sehr rasch auf. Die cumuliforme Bewölkung der rechten Bildhälfte ist mit grosser Wahrscheinlichkeit auf den an diesem Tag schön ausgebildeten leeseitigen Rotor zurückzuführen (Windgeschwindigkeit auf 850 mbar: 30 - 45 Knoten).

Auf Abb. 3.2.3 ³⁾ (7. März, vormittags) ist oberhalb des Küstenhanges ebenfalls der Borawall sichtbar. Die durch die Erosionsrinnen senkrecht zur Küste hinunterfliessende Kaltluft ist über dem Wasser an der veränderten Wellenstruktur (dunkle Streifen) erkennbar.

Abb. 3.2.4 ⁴⁾ stammt vom 24. März, 1306 GMT. Das NOAA 7-Satellitenbild (IR-Kanal #5: 11.5 - 12.5 μm) vermittelt eine qualitative Aussage über die Oberflächentemperaturen der Wasser-, Festland- und Wolkenflächen im Bereich der nördlichen Adria und der angrenzenden Küstengebiete. Die weisse Farbe im rechten und oberen Bildbereich zeigt die tiefen Temperaturen innerhalb des Küstenbereiches, der von der kalten Boraluft überflossen wird. An der Dalmatinischen Küste treten die wärmeren Abhänge (schwarze Farben) sehr deutlich hervor. Die Wassertemperaturen im küstennahen Gebiet südlich von Istrien liegen eindeutig unterhalb jenen des zentralen Teils der Adria. Dies könnte ein Hinweis auf den durch die Reibung des Windes verursachten Auftrieb von kälterem Tiefenwasser sein (?).

3.2.3 Struktur von Leewellen am 21. und 23. März 1982

Durch das Gebirge ausgelöste Deformationen des Druck- und Stromfeldes im allgemeinen und Leewellen im speziellen sind für das Studium der Interaktionen zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre (Schubspannung; Turbulenz und damit verbundene Vertikaltransporte von Masse, Energie und Bewegungsgrösse) von fundamentaler Bedeutung. Es ist deshalb verständlich, dass die Leewellenflüge mit Schwerpunkt entlang dichter Bodenmessketten (vor allem Mikrobarographen) geplant waren. Die Erfahrung (vor allem aus der Analyse der HRPT-Satellitenbilder) zeigte jedoch bald, dass bei Leezyklogenese im S der Pyrenäen und des Massif Central sehr oft markante Leewellen auftraten. Man entschied sich deshalb, die Flüge auf diesen Raum auszudehnen. Total wurden 14 Flugzeugtage ganz oder auch nur teilweise dem Phänomen der durch den Gebirgskörper induzierten Wellen gewidmet. Abb. 3.2.5 ⁴⁾ zeigt an Hand des NOAA 7-Satellitenbildes vom 21. März, 1341 GMT (Kanal Nahes Infrarot) eine Aufsicht auf die leewellenbedingten Wolkenstrukturen südlich der Pyrenäen, des Massif Central und der Alpes du Dauphiné. Zum Zeitpunkt der Aufnahme wurden in Toulouse (700 mbar-Niveau; ca. Gipfelbereich der Pyrenäen) Windgeschwindigkeiten über 40 Knoten aus NNW bis NNE Richtung gemessen. Eine grobe, aus der Bewölkung abgeleitete Schätzung der Wellenlängen ergibt Beträge von 8 bis 20 km.

³⁾ Wir danken herzlich: A. Walker (Kriens, CH) für die Bewilligung zur Reproduktion der Abb. 3.2.2 und 3.2.3

⁴⁾ Wir bedanken uns bei den Herren M. Winiger, G. Nejedly und M. Fuhrer (Geographisches Institut der Universität Bern, CH) ganz herzlich für die Ueberlassung der NOAA 7-Satellitenbilder.

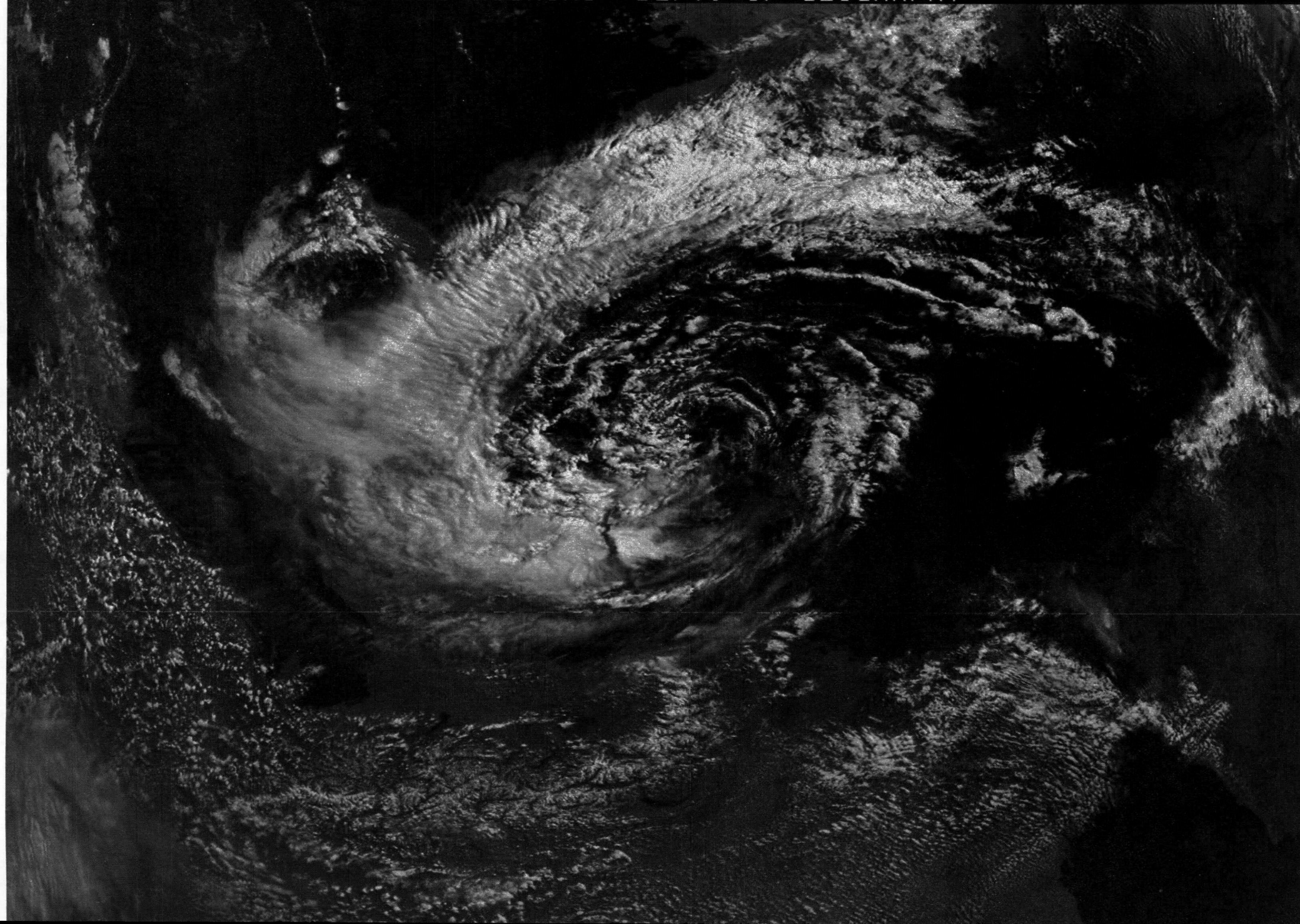
Abb. 3.2.5

NOAA 7-Satellitenaufnahme von Südwesteuropa (Nahes Infrarot, Kanal #2: 0.725 - 1.1 μm), aufgenommen am 21. März 1982, 1341 GMT. Wir erkennen die Leewellensituation, wie sie sich am Tage nach der Leezyklogenese präsentierte. In der linken unteren Ecke ist Spanien, in der Bildmitte sind die Alpen und rechts unten ist die alternde Leezyklone im SW von Italien sichtbar (Aufnahme: Geographisches Institut der Universität Bern)

21.MAR.82 13:41UT REV:3827 NOAA-7 AVHRR 344W 2 1600 X1
CHANNEL #2 PROC:10/110



25.APR.82 13:29UT REV:4321 NOAA-7 AVHRR 341W 2 1100 N1
NIR-CHANNEL #2 .725-1.1 MICRONS DEPT. OF GEOGRAPHY



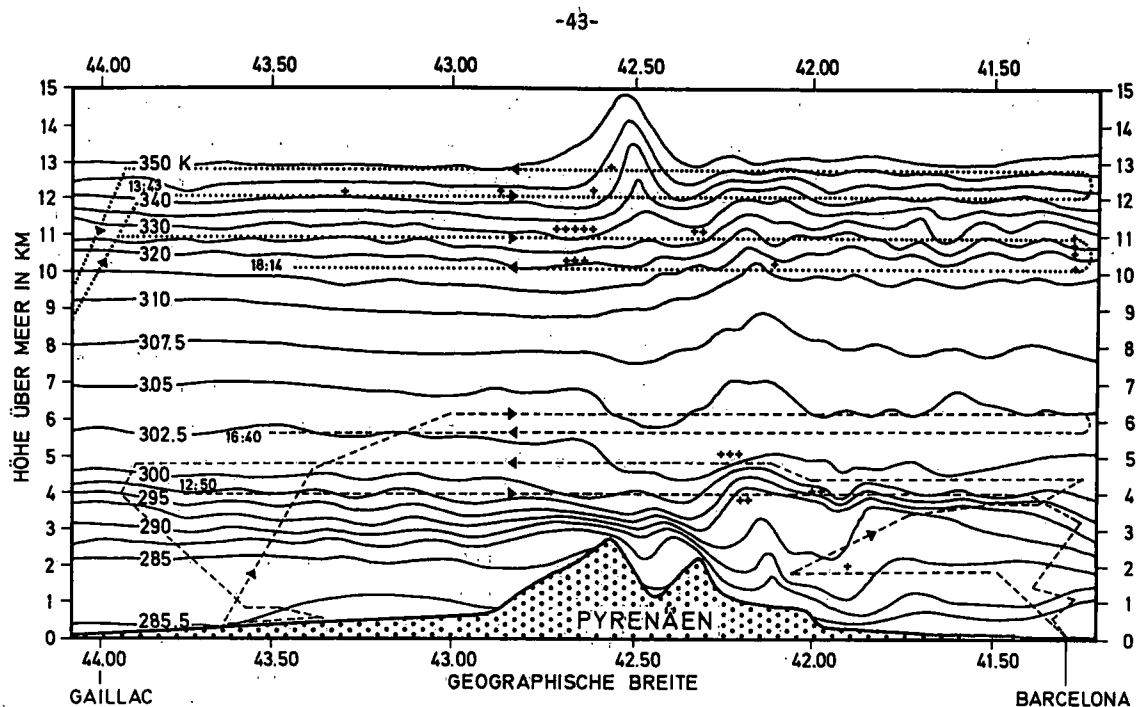


Fig. 3.2.6

Vorläufige Isentropenanalyse der Pyrenäenflüge P-323 (P-3) und F-323 (Falcon) vom 23. März 1982 (Entwurf: T. Hafner).

Legende:

- | | |
|--|---|
| — Isentropen | -----> Flugweg und Flugrichtung der P-3 |
| -----> Flugweg und Flugrichtung der Falcon | ++++ beobachtete Turbulenz |

Fig. 3.2.6 gibt eine vorläufige Isentropenanalyse von HAFNER ⁵⁾ wieder, die auf Grund der Pyrenäenquerschnitte von P-3 und Falcon vom 23. März erstellt wurde. Bei Annahme stetiger und adiabatischer Strömung lassen sich über die aus den Isentropen abgeleitete Stromlinienstruktur die folgenden Aussagen machen: Im Niveau von 12 - 15 km trat über dem Gebiet grösster Massenerhebung eine mächtige Welle auf, welche im Anströmungsbereich mit starken Turbulenzen verbunden war. Im tieferen Niveau (2.5 bis 4.5 km) konnte eine wesentlich kompliziertere Wellenstruktur beobachtet werden, was auf Grund des komplexen Reliefs (zwei hohe Bergkämme) auch zu erwarten war.

Das ausgedehnte Datenmaterial über Leewellen lässt eine breite Forschungsaktivität auch in dieser Richtung erwarten.

3.2.4 Die Leezyklogenese vom 24./25. April 1982

Wir schliessen unsere Wetterübersicht mit der Kurzbeschreibung einer Leezyklogenese ab. Dieses Wetterphänomen stand aus verschiedenen Gründen im Mittelpunkt der ALPEX-Mission:

⁵⁾ Wir bedanken uns bei T. Hafner (Meteorologisches Institut der Universität Karlsruhe, BRD) ganz herzlich für die Ueberlassung von Fig. 3.2.6.

Abb. 3.2.8

NOAA 7-Satellitenaufnahme des westlichen Mittelmeeres und des erweiterten Alpenraumes (Nahes Infrarot, Kanal #2: 0.725 - 1.1 μm). Das Bild gibt einen Ueberblick über die Wolkenstruktur der Leezyklone vom 25. April 1982, 13.29 GMT (Aufnahme: Geographisches Institut der Universität Bern)

Zum ersten treten die Leezyklonen in Verbindung mit andern typischen ALPEX-Wettererscheinungen auf (Kaltfronten, Mistral, Nordföhn, Leewellen und Bora). Zum zweiten rufen diese Leezyklonen auf der Alpensüdseite oft verheerende meteorologische Folgewirkungen in Form von Starkniederschlägen, Stürmen und Flutwellen hervor. Zum dritten kann der Mechanismus der leeseitigen Zyklogenese für viele andere Gebiete der Erde (z.B. Rocky Mountains, Grönland, Küstengebirge Norwegens) als typisch bezeichnet werden.

Von den möglicherweise sechs aufgetretenen Zyklogenesen der SOP wird jene des 24./25. Aprils kurz dokumentiert. Für diesen Zeitraum steht nicht bloss ein beeindruckendes Satellitenbild- und Satellitendatenmaterial zur Verfügung; er wurde auch deshalb zu einem "Schlüsselfall", weil vom AOC aus 5 Flugzeugtage in die Messung und Erforschung des Ablaufes dieser Leezyklogenese investiert wurden:

- 24. April: - P-3: Kaltfront Alpennordseite und Querschnitt über den Gotthard bis ins Mittelmeer (inkl. Dropwindsondierungen).
- Falcon: Struktur des südwärts driftenden Kaltlufttropfens, der im Wasserdampfkanal der METEOSAT-Aufnahmen vom 24. April sehr klar sichtbar war.
- 25. April: - Electra: Struktur von Mistral und Leezyklone (inkl. Dropwindsondierungen).
- P-3: Querschnitte durch den Mistral im Rhonetal.
- Falcon: Studium des Jet-Bereichs der Leezyklone.

Wir möchten den Ablauf der Leezyklogenese anhand von zwei Dokumenten erläutern:

Fig. 3.2.7 zeigt einen NNW-SSE-Querschnitt durch das interessierende Gebiet. Er wurde für die Zeit der Initialphase (25. April, 00 GMT) gezeichnet. Die von BLECK ⁶⁾ und seinen Mitarbeitern fast "real-time" entworfenen Querschnitte stellten bei der Planung der Flugmissionen eine wertvolle Grundlage dar.

Bei Betrachtung von Fig. 3.2.7 erkennen wir im Bereich der höheren Troposphäre zwei Schnitte durch den Jet, dessen Achse zu diesem Zeitpunkt im Gegenuhrzeigersinn von Dänemark über Westfrankreich und Mallorca nach Südsardinien verlief. Oben links ist der Schnitt über NW-Frankreich (Winde aus Richtung N) und in der oberen rechten Ecke jener über Sardinien (Winde aus W) zu erkennen. Die tiefere Troposphäre zeigt NNW der Alpes du Dauphiné (links unten auf Fig. 3.2.7) einen Schnitt durch das Kaltluftband des Mistral im Rhonetal, der zu diesem Zeitpunkt bis etwa auf das Niveau 850 mbar hinauf reichte. In der Mitte unten wird im 700 mbar-Niveau ein Starkwindband sichtbar (ca. 50 Knoten aus ENE), bei dem es sich um den alpennahen, nördlichen Bereich der zu diesem Zeitpunkt bereits markant ausgeprägten Leezyklone handelt.

Betrachten wir auf Abb. 3.2.8 ⁶⁾ die Situation, wie sie sich 12 Stunden später präsentierte: Das NOAA 7-Satellitenbild (Kanal Nahes Infrarot) vom 25. April, 1329 GMT zeigt eine stark verwirbelte Leezyklone mit einem Frontensystem im Okklusionsstadium. Das Bodentiefe Druckzentrum lag zum Zeitpunkt der Aufnahme im Gebiet NE von Sardinien. Von Italien ist lediglich die Poebene, Sizilien (Aufhellung!) und ein Grossteil der Adria sichtbar. Nördlich der Alpen wird der Einfluss des Hochs W von Irland in Form stärkerer NE-Winde (Bise im Schweizer Mittelland!) sichtbar.

Die Leezyklone zeigt sehr schön das rückseitige Einwirbeln der westlich der Alpen in den Mittelmeerraum vorgedrungenen Kaltluft (Mistral), deren Bereich grösstenteils bewölkungsfrei bleibt. Die Advektion von positiver Vorticity und von Warmluft führt im Okklusionsbereich zu einer markant ausgebildeten Hebungsbewölkung, die zu diesem Zeitpunkt im Gebiet E des Apennins ausfächert.

⁶⁾ Wir danken uns bei R. Bleck (Division of MPO, University of Miami, USA) ganz herzlich für die Ueberlassung der Querschnittanalyse von Fig. 3.2.7.

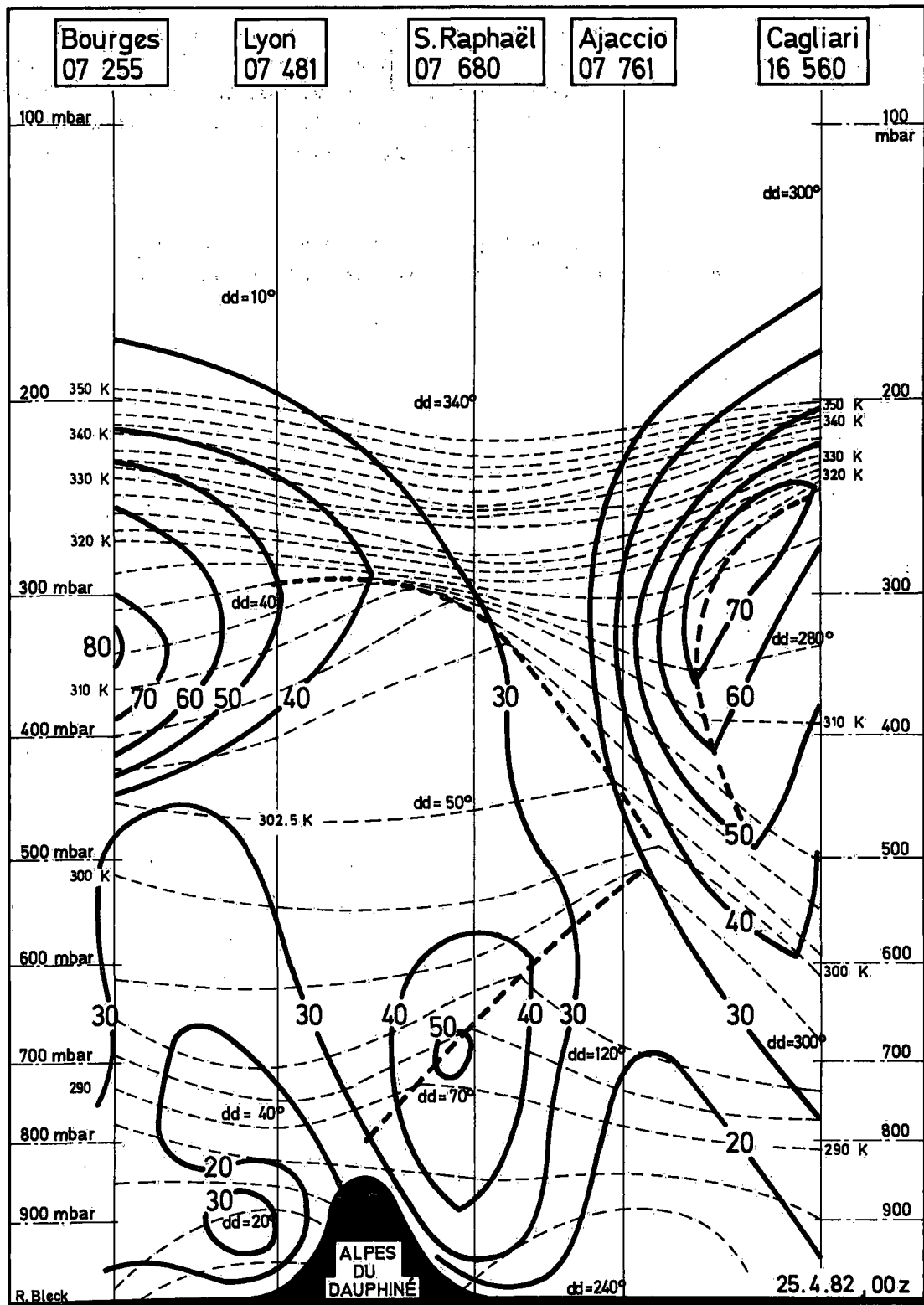


Fig. 3.2.7

Querschnitt von NNW (Bourges, Frankreich) nach SSE (Cagliari, Sardinien), erstellt für den Zeitpunkt kurz nach der einsetzenden Leezyklogenese (25. April 1982, 00 GMT; Entwurf R. Bleck).

Legende:

— Isotachen (in Knoten)
 --- Isentropen (in Abständen von 2.5 zu 2.5 K)

dd = 20° Angabe der Windrichtung

Abschliessend ist zu bemerken, dass auch diese Leezyklogenese äusserst rasch erfolgte. Im Gegensatz zu andern Fällen (z.B. 20. bis 23. März) füllte sich die Zyklone jedoch rasch wieder auf und war bewölkungsmässig schon in den Satellitenbildern des 26. April kaum mehr sichtbar. Möglicherweise ist dies auf das Ausbleiben der Bora zurückzuführen, die normalerweise nicht nur den Okklusionsprozess begünstigt, sondern auch eine rasche Abwanderung der Zyklone in Richtung E oder SE verhindert (?).

Diese und viele andere Fragen mögen den Ansporn zu ausgedehnten Untersuchungen über das höchst komplexe Phänomen der leeseitigen Zyklongenese im westlichen Mittelmeerraum geben!

4. INTERNATIONALE AKTIVITÄTEN WAHREND DER SOP

Hauptziel der speziellen Beobachtungsperiode von ALPEX in den Monaten März und April 1982 bildete die Bereitstellung zeitlich und örtlich möglichst dichter Messdaten aus dem Bereich des innern ALPEX-Gebietes. Neben den routinemässig durchgeführten Beobachtungen der internationalen Weltwetterwacht (WWW) waren zusätzliche Messstationen (z.B. SYNOP-, Klima-, Radiosonden-, Radar- und Niederschlagsstationen) in Betrieb. Zudem gelangten mehrere Spezialmesssysteme zum Einsatz. Schwerpunkte der

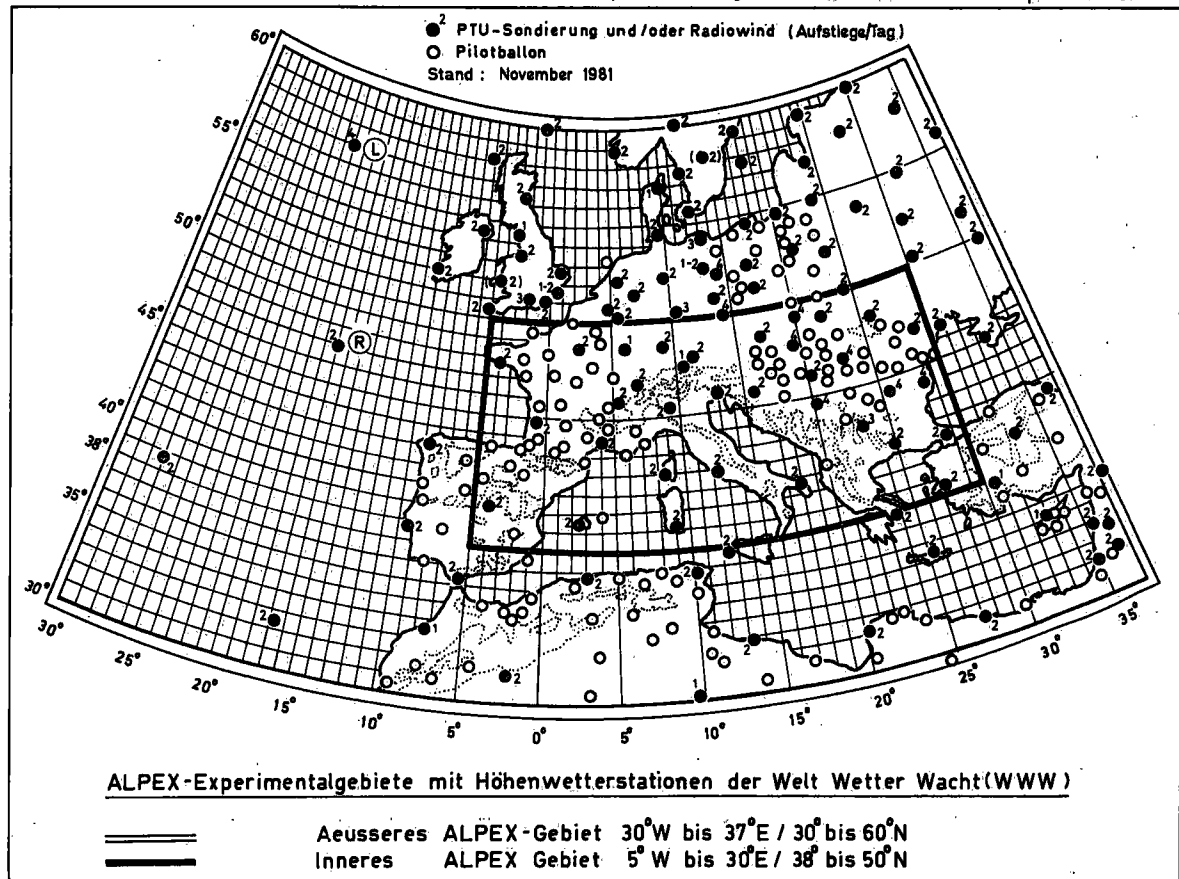


Fig. 4.1.1 Aeusseres und inneres Untersuchungsgebiet ALPEX. Die Ausdehnung des äusseren Gebiets wird von den grossräumigen rechnerischen Simulationsmodellen verlangt. Vom AOC wurden nur die Radiosondenstationen des innern ALPEX-Gebietes überwacht (vgl. Fig. 4.1.2).

speziellen ALPEX-Messungen stellten die bemerkenswerte Verdichtung des Radiosondenmessnetzes, der Einsatz von speziellen meteorologischen Forschungsflugzeugen sowie der Aufbau mehrerer Druckmessketten quer zum Gebirge dar. Die über die Landesgrenzen hinweg betriebenen Messsysteme wurden vom AOC in Genf aus kontrolliert. Die nachfolgenden Kapitel geben Auskunft über die wichtigsten internationalen Messaktivitäten während der SOP. Eine Übersicht über die nationalen ALPEX-Beiträge ist im ALPEX Field Phase Report (Band 6 der von ICSU/WMO herausgegebenen ALPEX-Reihe) enthalten.

4.1 Durchgeführte Radiosondierungen des stationären ALPEX-Höhenwettermessnetzes

Dank der regelmässigen (alle 6 bis 12 Stunden) Vermessung der Druck-, Temperatur-, Feuchtigkeits- und Windverhältnisse der freien Atmosphäre bis in eine Höhe von 20 bis 30 km mittels an Ballonen aufsteigender Wettersonden bildete das aerologische Messnetz im innern ALPEX-Gebiet einen Hauptpfeiler der ALPEX-Datenerfassung während der SOP. Während mit vollständigen Radiosondierungen sämtliche oben aufgezählten Messgrössen erfasst werden, liefern Pilotballonaufstiege nur Angaben über die Windverhältnisse in der Höhe.

Die routinemässig betriebenen Radiosonden (PTU)- und Pilotballonstationen der Welt-Wetter-Wacht (internationale Beobachtungsnetze der Wetterdienste) sind für das äussere und innere ALPEX-Gebiet in

<u>Radiosondierstationen im innern ALPEX-Gebiet während der SOP</u> (nur knapp ausserhalb des Gebietes liegende Stationen in Klammern)					
LAND	Routine-Stationen Welt-Wetter-Wacht (WWW) insgesamt	Zusätzliche ALPEX-Sondierungen			
		WWW-Stationen mit höherer Sondierfre- quenz	Spezielle ALPEX- Sondierstationen		Temporäre ALPEX- Sondierstationen
			Echtzeit- daten	verspätete Daten	
Belgien	- (2)	-	-	-	-
Bulgarien	2	-	-	-	-
Bundesrepublik Deutschland	3	3	3	-	1
DDR	- (1)	-	-	-	-
Frankreich	7	1	3	-	-
Griechenland	- (1)	- (1)	1	-	-
Italien	5 (1)	5 (1)	-	4	-
Jugoslawien	2	1	3	-	6
Oesterreich	1	1	3	-	1
Polen	-	-	2	-	-
Rumänien	3	-	-	-	-
Russland	4 (2)	-	-	-	2 (1)
Schweiz	1	1	1	2	-
Spanien	2	2	-	-	1
Tschechoslowakei	2	-	-	-	-
Türkei	2	-	-	-	-
Ungarn	2	1	1	-	-
T o t a l	36 (7)	15 (2)	17	6	11 (1)
Insgesamt wurden <u>59 (+7) Stationen durchgehend</u> und <u>11 (+1) weitere Stationen zeitweise</u> betrieben.					

Tab. 4.1.1

Anzahl der während der SOP von ALPEX im innern ALPEX-Gebiet betriebenen Radiosondenstationen mit Druck-, Temperatur-, Feuchte- und Windmessung (vgl. auch Fig. 4.1.2); ALPEX-Stationen von Oesterreich ohne Wind.

Figur 4.1.1 enthalten. Die Hauptaufstiegszeiten sind 0000 und 1200 Weltzeit, die Zwischenzeiten bei 4 Aufstiegen pro Tag 0600 und 1800 Weltzeit. Im innern ALPEX-Gebiet führten 15 der insgesamt 36 Radiosondenstationen der WWW zugunsten von ALPEX zusätzliche Aufstiege (meist 4 statt 2 Aufstiege pro Tag) durch. In dieser Zahl nicht inbegriffen sind die beiden nur knapp ausserhalb der Gebietsgrenze liegenden Stationen Trapani und Athen, welche ebenfalls während der SOP durchgehend alle 6 Stunden sondierten. Speziell für ALPEX wurden, wie Fig. 4.1.2 sowie Tabelle 4.1.1 zeigen, im innern ALPEX-Gebiet 23 Radiosondenstationen durchgehend über die ganze SOP und weitere 11 Stationen nur zeitweise betrieben. Von den insgesamt 34 speziellen ALPEX-Sondierstationen übermittelten 24 die Messwerte unmittelbar nach dem Aufstieg über das Wetterfernmeldenetz (GTS), während die Daten der restlichen 10 Standorte erst im Laufe des Sommers 1982 ins internationale ALPEX-Datenzentrum (IADC) in Reading (GB) gesandt wurden.

Eine detaillierte Uebersicht über sämtliche Radiosondenstationen im innern ALPEX-Gebiet während der SOP sowie über die effektiv durchgeführten Aufstiege vermitteln die Tabellen 4.1.2. Da während speziell festgelegten intensiven Beobachtungsperioden (IOP, siehe auch Kapitel 4.6) von einzelnen Stationen alle 3 Stunden Sondierungen erfolgten, können bis 8 Aufstiege pro Tag ausgewiesen werden. Insgesamt wurden im innern ALPEX-Gebiet während der SOP über 12'000 Radiosondierungen ausgeführt.

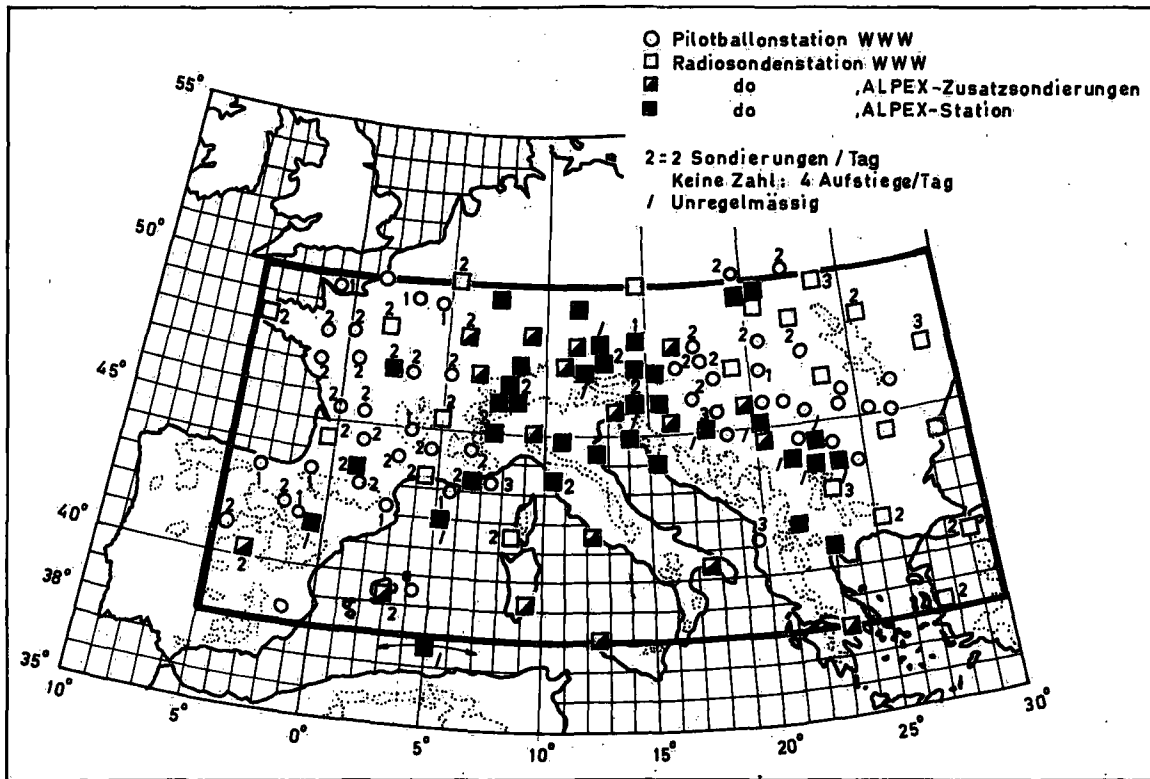


Fig. 4.1.2 Höhenwetterstationen im innern ALPEX-Gebiet während der speziellen Beobachtungsperiode (SOP). 34 Stationen wurden speziell für ALPEX eingerichtet (ausgefüllte Quadrate). Von 15 Routinestationen der WWW wurden zusätzliche Sondierungen ausgeführt (meist 4 statt 2 Aufstiege pro Tag; halb ausgefüllte Quadrate).

Wie das in Vorbereitung auf ALPEX im Frühjahr 1981 in Payerne (CH) durchgeführte Projekt SONDEX, bei welchem mehrere während der SOP im Einsatz stehende Radiosondensysteme miteinander verglichen wurden, bestätigt hat, zeigen sich bei der Genauigkeit der Sondierungsdaten systembedingte Unterschiede. Es wird deshalb in Tabelle 4.1.3 eine Uebersicht über die im innern ALPEX-Gebiet in den Monaten März und April 1982 eingesetzten Sondieranlagen und Radiosondentypen angefügt.

6058

Tab. 4.1.2a

Stationstypen:

WW-Station

WWW-Station mit ALPEX-Aufstiegen

ALPEX-Station, regelmässig

U

ALPEX-Station, unregelmässig

Daten nicht real-time übertragen

Ind.	Typ	Station	Breite	Länge	Anzahl Aufstiege im April 1982																														Net	Total
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Int. Obs. Periode (IOP)																																				
06610	W	PAYERNE	4649	0657E	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	4	4	4	4	4	7	7	4	135		
06750	A	ST. GOTTHARD	4639	0837E	2	2	1	3	2	1	1	1	3	-	1	2	1	2	1	2	3	2	3	2	2	2	-	2	2	3	1	4	1	-	52	
06795	A'	OBERWALD	4632	0821E	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2	4	4	73		
06798	A'	MERESCHWAND	4715	0825E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	60		
07110	W	BREST	4827	0425W	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	62		
07145	W	TRAPPES	4846	0201E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	62		
07180	W	NANCY	4841	0613E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	62		
07255	A	BOURGES	4704	0222E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	62		
07481	W	LYON	4544	0505E	2	2	2	2	3	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	2	2	4	4	77		
07510	W	BORDEAUX	4450	0042W	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	62		
07630	A	TOULOUSE	4338	0122E	4	2	2	4	3	2	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	2	2	4	4	81		
07645	W	NIMES	4352	0424E	2	2	2	2	4	3	2	2	4	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	2	1	3	4	74		
07680	A	ST. RAPHAEL	4325	0645E	2	2	2	2	3	3	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	2	2	4	4	78		
07761	W	AJACCIO	4155	0848E	2	2	2	2	4	3	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	2	2	4	4	77		
08160	U	ZARAGOZA	4139	0053W	-	-	-	-	-	-	4	4	2	3	2	4	1	2	4	4	4	2	3	4	4	3	3	5	4	4	4	4	3	-	77	
08221	W	MADRID	4027	0335W	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	122		
08302	W	PALMA	3936	0242W	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	122	
10618	A	IDAR-OBBERSTEIN	4942	0720E	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	120	
10739	W	STUTTGART	4850	0912E	7	4	4	4	4	4	4	4	8	4	4	4	4	4	7	5	4	4	4	4	4	4	7	8	6	4	4	8	8	8	156	
10771	A	GAERMERSDORF	4926	1154E	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	124		
10868	W	MUENCHEN	4815	1133E	7	4	4	4	4	4	3	3	4	8	4	4	4	4	7	5	4	4	4	4	4	4	7	8	6	4	4	8	8	8	154	
10921	A	NEUHAUSEN/ECK	4759	0854E	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	123		
10962	W	HOHENPEISSENBERG	4748	1101E	6	4	4	4	4	4	4	4	3	5	3	4	4	4	4	7	5	4	4	4	4	4	4	7	8	6	4	4	8	8	1	143
10	U'	ROSENHEIM	4748	1207E	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16		
11011	A	LINZ (ohne Wind)	4814	1411E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29		
11035	W	WIEN	4815	1622E	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	7	4	4	4	4	4	5	4	128	
11120	U	INNSBRUCK (o.Wind)	4716	1124E	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10		
11122	A	SCHWAZ (ohne Wind)	4720	1142E	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	-	67	
11239	A	GRAZ (ohne Wind)	4700	1526E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	59	
11520	W	PRAHA	5000	1427E	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	124		
11952	W	POPRAD	4902	2019E	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	124		
12625	A	ZAKOPANE	4918	1957E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	---		
12660	A	NOWY TARG/SACZ	4937	2042E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	---		
12812	A	SZOMBATHELY	4716	1638E	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	-	115	
12843	W	BUDAPEST	4726	1911E	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	122		
12982	W	SZEGED	4615	2006E	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	122	
13025	U'	SLOVENSKA BISTR.	4623	1538E	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	35	
13125	U'	KARLOVAC			-	-	-	-	-	-	-	4	5	-	-	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20		
13130	W	ZAGREB	4549	1602E	4	4	4	4	4	4	4	6	8	6	4	6	8	7	4	4	4	4	4	4	4	4	7	8	5	4	4	8	8	3	156	
13209	A	PULA	4454	1355E	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	7	8	7	4	4	4	4	4	4	4	4	7	8	7	4	4	8	7	147	
13224	A	ZADAR	4406	1522E	4	4	4	4	4	4	4	6	8	8	8	4	8	7	4	4	4	4	4	4	4	4	7	8	5	4	4	8	8	1	158	
13275	W	BEOGRAD	4447	2032E	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	7	7	4	4	4	4	4	4	4	4	7	8	5	4	4	8	5	147		
13295	U	NEGOTIN	4414	2233E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16		
13384	U	CUPRIJA	4356																																	

Ind.	Station	Sondentyp	Sondieranlage	Ind.	Station	Sondentyp	Sondieranlage
06610	Payerne	Payerner S.	Basora 400	15614	Sofia	RKZ-5	Radar meteor.
06750	St. Gotthard	Payerner S.	ASA	15730	Kurdjali	RKZ-2.	Station METEOR
06795	Oberwald	Vaisälä RS 18	Vaisälä RS 18			A 22-4	Radar meteor.
06798	Merenschwand	VIZ 1392	Eigenbau LAPETH	16044	Udine	Vaisälä RS 21	Station METEOR
		(1680 MHz)				(1680 MHz)	Vaisälä AR 16
07110	Brest	Mesural	Eider	16059	Torino	Navaid RS 21	Navaid
07145	Trappes	Mesural	Eider			(396-406 MHz)	
07180	Nancy	Mesural	Eider	16080	Milano	Vaisälä RS 21	Vaisälä AR 16
07255	Bourges	Mesural	Eider	16090	Ostiglio	Navaid RS-21	Navaid
07481	Lyon	Mesural	Eider	16158	Pisa	Navaid RS-21	Navaid
07510	Bordeaux	Mesural	Eider	16191	Cesenatico	Navaid RS-21	Navaid
07630	Toulouse	Mesural	Eider	16242	Roma	Vaisälä RS-21	Vaisälä AR 16
07645	Nîmes	Mesural	Eider	16320	Brindisi	Vaisälä RS-21	Vaisälä AR 16
07680	St. Raphaël	Fortier	Eigenbau			(1680 MHz)	
07761	Ajaccio	Mesural	Eider	16560	Cagliari	Vaisälä RS-21	Vaisälä AR 16
08160	Zaragoza			16622	Thessaloniki	AMT-12	AN/GMD-1
08221	Madrid			17062	Istanbul		
08302	Palma			17220	Izmir		
10618	Idar-Oberstein	Graw M60	Empfänger 28 MHz	33393	L'Vov	A-22	Malahit A-22
10739	Stuttgart	Graw M60	Empfänger 403 MHz	33631	Uzgorod	RZK-5	Meteorit-2
10771	Gärnersdorf	Graw M60	Empfänger 28 MHz	33658	Cernovcy	RZK-2	Meteorit-2
10868	München	Graw M60	Empfänger 403 MHz	33815	Kisinev	RKZ-2	Meteorit-2
10921	Neuhausen/Eck	Graw M60	Empfänger 28 MHz		Ship: V. Bugaev	RLS	RLS Meteorit mit PIRS Prozessor
10962	Hohenpeissenberg	VIZ 1392, 1393	GMD2		Charly Ships	RLS	RLS Meteorit
	Rosenheim	GRAW TDFS-77Q					
11011	Linz (ohne Wind)	VIZ 1395-311	Rhode & Schwarz VHF-UHF-Empfänger				
11035	Wien (ohne Wind)	VIZ 1395-311	Vaisälä-VHF-Empfänger; LIR 12 mit Radiosondenkonvertor				
11120	Innsbruck (ohne Wind)	VIZ 1395	Eigenbau, in Anlehnung an ELIN F 755 E				
11122	Schwarz (ohne Wind)	VIZ 1395-311	Rhode & Schwarz VHF-UHF-Empfänger				
11239	Graz (ohne Wind)	VIZ 1395-311	ESM 300				
11520	Praha	DFR MARS 4	ACL Uebermittlungsempfänger				
11952	Poprad	DFR MARS 4	METEORIT-2				
12625	Zakopane		METEORIT-2				
12660	Nowy Targ/Sadz						
12812	Szombathely	RKZ-5-II	METEORIT-2				
12843	Budapest	RKZ-5-II	METEORIT-2				
12982	Szeged	RKZ-5-II	METEORIT-2				
13025	Slovenska Bistr.	RKZ-2	METEORIT				
13125	Karlovač	RKZ-2	METEORIT				
13130	Zagreb	VIZ 1390	GMD-1a				
13209	Pula	VIZ 1390	GMD-1a				
13224	Zadar	RKZ-3	METEORIT-1				
13275	Beograd	VIZ 1390	GMD-1a				
13295	Negotin	AMT-4	GMD-1a				
13384	Cuprija	RKZ-2	METEORIT				
13388	Nis	RKZ-2	METEORIT				
13586	Skopje	VIZ 1390	GMD-1a				
	Nikinci	RKZ-2	METEORIT				
15120	Cluj-Napoca	RKZ-3	METEORIT-1				
15420	Bucaresti	RKZ-3	METEORIT-1				
15480	Constanta	RKZ-3	METEORIT-1				

Tab. 4.1.3

Radiosonden und Sondieranlagentypen der aerologischen Stationen im innern ALPEX-Gebiet während ALPEX-SOP.

4.2 Flugzeugmessungen

Dank der optimalen Möglichkeit, Messeinrichtungen rasch in die meteorologisch interessanten Gebiete zu bringen, bildeten meteorologische Forschungsflugzeuge in ALPEX einen zentralen Schwerpunkt der Messtätigkeiten.

Zwei Langstreckenflugzeuge (Lockheed/ELECTRA und Lockheed/P-3) aus den USA sowie ein Mittelstreckenjet (FALCON 20) aus Deutschland waren während der SOP auf dem Flughafen Genf-Cointrin stationiert. Daneben wurden 11 Kurzstreckenflugzeuge (Deutschland 6, Frankreich 2, Italien 2 und Schweiz 1) vorwiegend im nationalen Rahmen ALPEX eingesetzt. Tabelle 4.2.1 gibt eine Uebersicht über alle 14 ALPEX-Flugzeuge.

Flugzeugtyp	Nationalität	Institution	Bezeichnung	Einsatzbasis	Einsatzzeit	Bemerkungen
<u>Langstreckenflugzeuge (2)</u>						
ELECTRA (Lockheed)	USA	NCAR	N308D	Genf-Cointrin	1.3.-30.4.82	
P-3 (Lockheed)	USA	NOAA	WP-3D	Genf-Cointrin	1.3.-30.4.82	
<u>Mittelstreckenflugzeug (1)</u>						
FALCON 20E	BRD	DFVLR	D-CMET	Genf-Cointrin	1.3.-30.4.82	
<u>Kurzstreckenflugzeuge (11)</u>						
ASK 16 (Motorsegler)	BRD	DFVLR	D-KEIK	Oberpfaffenhofen	1.3.-30.4.82	
ASK 16 (Motorsegler)	BRD	DFVLR	D-KMES	Oberpfaffenhofen	1.3.-30.4.82	
ASK 16 (Motorsegler)	BRD	DFVLR	D-KMIF	Oberpfaffenhofen	1.3.-30.4.82	
ASK 16 (Motorsegler)	BRD	Uni Berlin	D-KMET	Oberpfaffenhofen	21.3.- 3.4.82	MERKUR Projekt
Partenavia PN 68	BRD	Uni Berlin	D-GEMB	Oberpfaffenhofen	23.3.- 3.4.82	MERKUR Projekt
Do 28	BRD	Uni. Braun-schweig	D-IBSW	Oberpfaffenhofen	23.3.-3.4.82	MERKUR Projekt
CESSNA C206TU	F	EERM		St. Raphaël	1.3.-30.4.82	
Piper Aztec	F	EERM		St. Raphaël	1.3.-30.4.82	
Partenavia PN 68	I	FISBAT + IFA		Forlì	1.3.-30.4.82	
CESSNA 172	I	FISBAT		Forlì	1.3.-30.4.82	
ASK 16 (Motorsegler)	CH	ETH/EIR		Birrfeld	1.3.-30.4.82	

Tab. 4.2.1 Während ALPEX-SOP eingesetzte Flugzeuge mit meteorologischen Messeinrichtungen. Die in der Schweiz für einzelne Messflüge verwendeten Segelflugzeuge sind hier nicht aufgeführt.

Flugrouten

Für die verschiedenen Forschungsziele waren Standardflugrouten festgelegt. Figur 4.2.1 zeigt die grösserräumigen Flugmuster: LIMA 1-6 für die Untersuchung der Leezykloneseprozesse, LIMA 7 für die beiden französischen Flugzeuge (v.a. für Mistral), CHARLIE für die um die Alpen gelegte Messstrecke zur Erforschung der Frontenbeeinflussung durch das Gebirge sowie TANGO 1-6 für die Föhn-, Bora- und Leewellent traversen Gotthard, Brenner, Dinarische Alpen, Westalpen und Pyrenäen. Diese Grobrouten wurden im Einzelfall meist stärker modifiziert; die tatsächlichen Flugwege sind im AOC-Quicklook-Datensatz festgehalten.

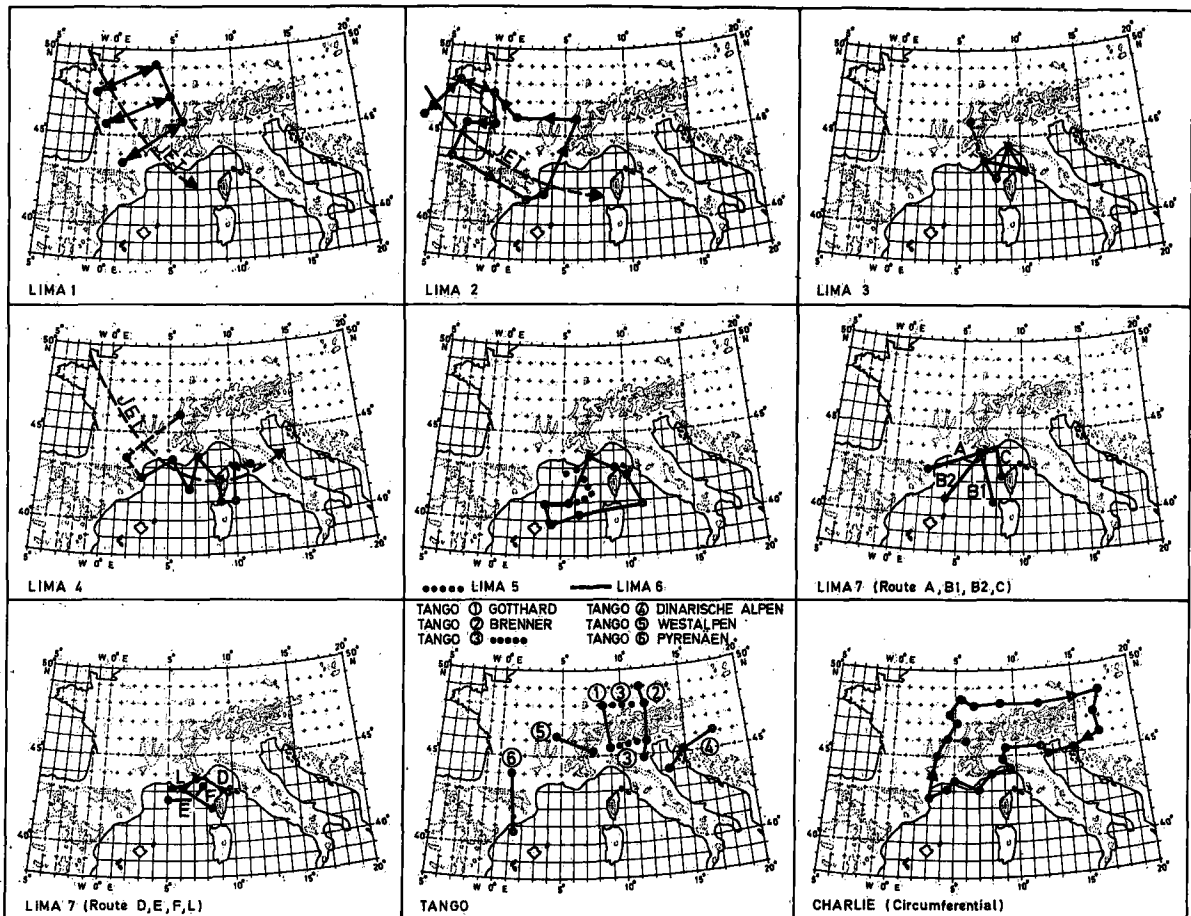


Fig. 4.2.1 Standardflugrouten der in Genf (CH) und St. Raphaël (F) stationierten ALPEX-Forschungsflugzeuge:

- Lima 1-6 = Leezyklogenseuntersuchungen
- Lima 7 = Flugrouten der französischen Flugzeuge
- Charlie = Circumferential-Flüge (Route rund um die Alpen)
- Tango = Traversen (Querschnittflüge Alpen und Pyrenäen)

Instrumentierung

Wesentlichstes Merkmal der Forschungsflugzeuge war die spezielle meteorologische Instrumentierung. Da Messprinzip und Instrumentenanordnung bei der Beurteilung der Messwerte eine Rolle spielen können, werden die Ausrüstungen der drei ab Genf eingesetzten Flugzeuge nachfolgend ausführlich beschrieben:

NCAR ELECTRA N308D

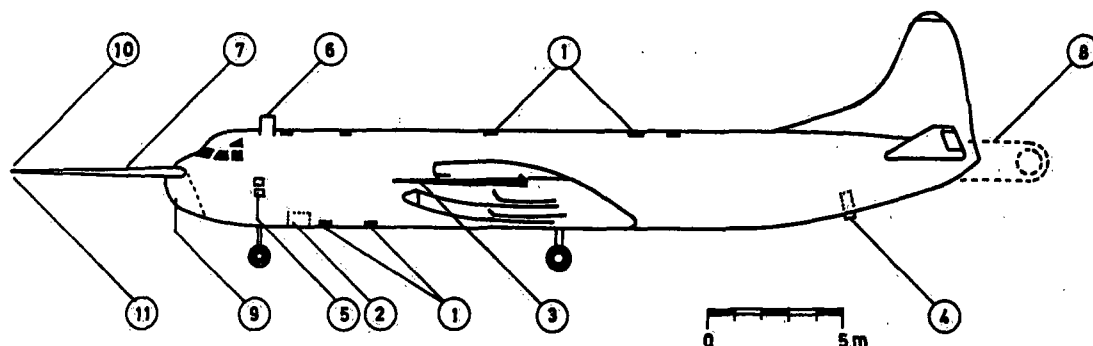


Fig. 4.2.2 Anordnung der Messfühler bei der ELECTRA

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Rumpfföffnungen (10) | 7 Frontinstrumententräger (5 m) |
| 2 IR Scanner | 8 Heckradar |
| 3 Flügelmast (Druckmessung) | 9 Frontradar |
| 4 Dropsondenschacht | 10 Lyman-Alpha Feuchtefühler |
| 5 Fühlerträger, seitliche (4) | 11 Turbulenzfühlersystem (Gustprobe) |
| 6 Obere Fühlerträger (2) | |

NCAR ELECTRA N308D - Instrumentierung während ALPEX (Baujahr 1960, seit 1972 NCAR)			
Messgröße	Messsystem	Genauigkeit	Auflösung
Geogr. Lage	Trägheitssystem (Inertial Navigation System)	$\pm 0.066^{\circ}$ ¹⁾ (~ 7 km)	0.001°
Statischer Druck	Variable Kapazität, Rosemount 1201F (2 Fühler)	± 1 mbar ²⁾	0.25 mbar
Lufttemperaturen (4)	Platinwiderstand, Rosemount (versch. Typen und NCAR-Eigenentwicklungen) (3 Fühler)	± 0.5 K	0.008 bis 0.02 K
Taupunkttemperaturen	Thermoelektrische Hygrometer	± 0.5 K ($>0^{\circ}$ C) ³⁾ ± 1.0 K ($<0^{\circ}$ C)	0.025 K
Absolute Feuchtigkeit	Lyman-Alpha Hygrometer, NCAR-Entwicklung LA-3, UV-Transmissionsabhängigkeit von abs. Wassergehalt	± 5 % ⁴⁾	0.2 %
Oberflächentemperatur	Bolometrisches Radiometer	± 1 K	0.04 K
Flüssigwassergehalt in Wolken	Hitzdraht, Johnson-Williams LWH	Bereich: 0-5 g/m ³	0.002 g/m ³
Weitere Messgrößen sind: Flugzeugdaten (Horizontal-, Vertikalgeschwindigkeit, u.a.), Flughöhe (Radarhöhe bis 2300 m/Grund), IR (4-45µm)- und VIS (285-2800 nm)-Strahlung (3 Geber nach oben, 3 Geber nach unten gerichtet), Wolkentropfenspektrum, Hydrometeor (Teilchen)-Spektrum, Turbulenzmessung (Gustprobe), Ozon, Zeitrafferphotos (16 mm Kamera); Temperatur, Feuchtigkeit, Druck und Wind der Dropwindsonden.			
Bemerkungen: ¹⁾ Mittelwert für Flüge bis 4 Stunden Dauer; bei längeren Flügen ohne Aufdatierung Abnahme der Genauigkeit ²⁾ Sofern Transducer keine Temperaturänderungen von $> 1^{\circ}$ C/Min erfährt ³⁾ Sofern relative Feuchtigkeit > 11 % (beim 2. Instrument > 1.6 %) ⁴⁾ Bei periodischer Nachführung der Null-Linie			

Tab. 4.2.2 Instrumentenausrüstung der ELECTRA

NOAA P-3 WP-3D ORION

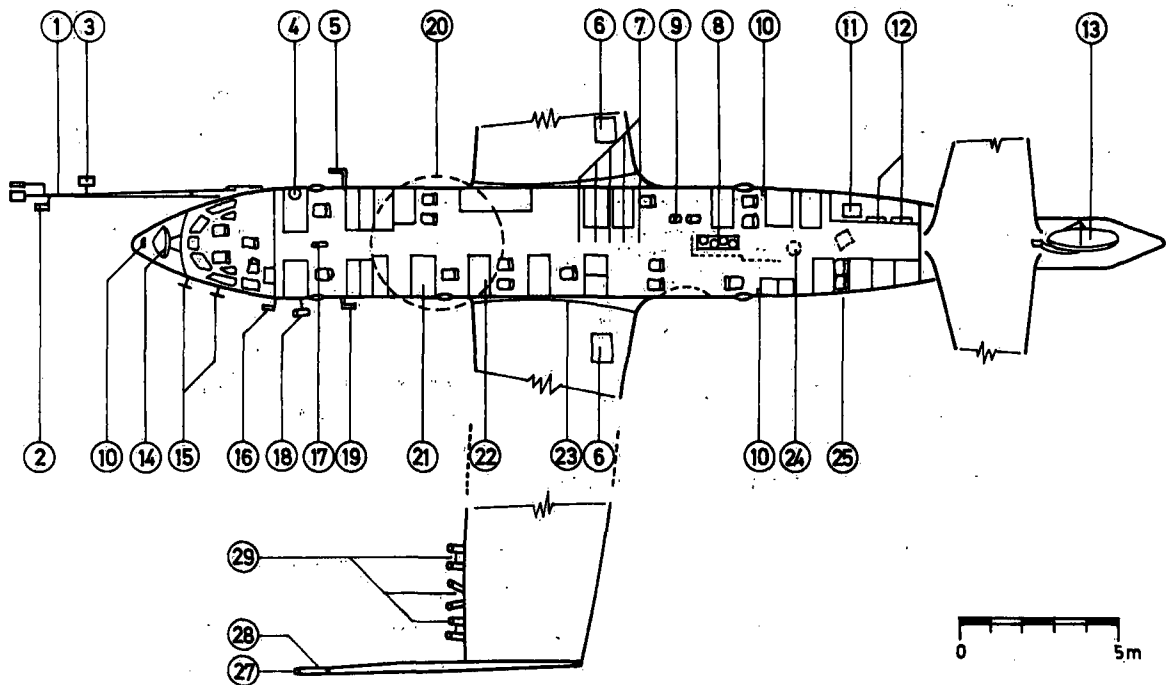


Fig. 4.2.3 Wissenschaftliche Ausrüstung der P-3

- | | |
|--|--|
| 1. Instrumententräger für Gustprobe | 14. Frontradar 5.5 cm |
| 2. Temperatur für Gustprobe | 15. 2 Temperaturen Rosemount |
| 3. Feuchtigkeit: Refractometer | 16. Fluglage Flugzeug |
| 4. 2 Radiometer seitwärts (14-16 μm) | 17. Fluglage Flugzeug Dach |
| 5. Luftprobenentnahme (nicht verwendet in ALPEX) | 18. Hitzdraht für Flüssigwassergehalt |
| 6. Radarhöhenmesser | 19. Taupunktspiegel Lufteinlass |
| 7. AXBT (Airborne Expendable Bathy. Thermograph), Wassertemperatursonden | 20. Unterrumpfradar 5.6 cm |
| 8. 4 Pyranometer (Strahlung) | 21. Wolkenphysik Arbeitsplatz |
| 9. Dropwindsondenschacht (Äusseröffnung C4) | 22. Radarüberwachungsplatz |
| 10. Kamera | 23. Spezielle Forschungsdatenüberwachung |
| 11. Zeilendrucker | 24. Radiometer Bodenoberfläche (9.5 - 11 μm) |
| 12. Radarregistrierung | 25. Omegaantenne (unter Flugzeug) |
| 13. Heckradar 3.2 cm | 27. Statischer Druck |
| | 28. Dynamischer Druck |
| | 29. 3 Wolkentropfenspektrometer
lks. und rts.: 2-dimensional (Form)
Mitte: Nur Grössenverteilung |

NOAA P-3 WP-3D ORION - Instrumentierung während ALPEX (Baujahr 1975)			
Messgrösse	Messsystem	Genauigkeit	Auflösung
Geogr. Lage	Trägheitssystem (Inertial Navigation System)	$\pm 0.02^\circ$ (~ 2 km)	Breite 0.0003" Länge 0.003"
Radarhöhe	APN-159, Stewart Warner	$\pm 1\%$ or 15 ft ²⁾	1 m
Statischer Druck	Transducer, Garrett PN 2100776-1-1	± 0.2 mbar	0.04 mbar
Lufttemperatur	Platinwiderstand, Rosemount	± 0.2 K	0.03 K
Taupunkttemperatur	Taupunktspiegel, General Eastern	³⁾	0.03 K
Oberflächentemperatur	IR-Radiometer, PRT-5	± 1.5 K	0.005 K
Flüssigwassergehalt in Wolken	Hitzdraht, Johnson-Williams LWC	$\pm 20\%$	0.003 g/m ³
Windkomponenten N/S und E/W	Berechnung mit Trägheits- und Omegasystem Doppler Radar	± 1.0 m/s	0.05 m/s
Vertikaler Wind	Berechnung mit Trägheitssystem	± 0.5 m/s	0.01 m/s
Weitere Messgrössen sind: Flugzeugdaten (Horizontalgeschwindigkeit, wahre Luftgeschwindigkeit, u.a.), Kurz (300-3000 nm)- und langwellige (4-50 μ m) Strahlung ¹⁾ von unten und oben, Wolkentropfenspektren (0.5-280 μ m; 1- und 2-dimensional), Front- und Unter-rumpf c-Band PPI-Radar 5.5 cm/5.6 cm, X-Band RHI-Heckradar (3.2 cm), Turbulenzmessung (Gustprobe), 3 16 mm Kameras; Temperaturen, Feuchtigkeit, Druck und Wind der Dropwindsonden.			
Bemerkungen: ¹⁾ 8 Pyranometer ²⁾ das grössere von beiden ³⁾ 0.4 K Taupunkt 0.6 K Frostpunkt 1 K unter -40° C			

Tab. 4.2.3 Instrumentenausrüstung der P-3

DFVLR FALCON 20E

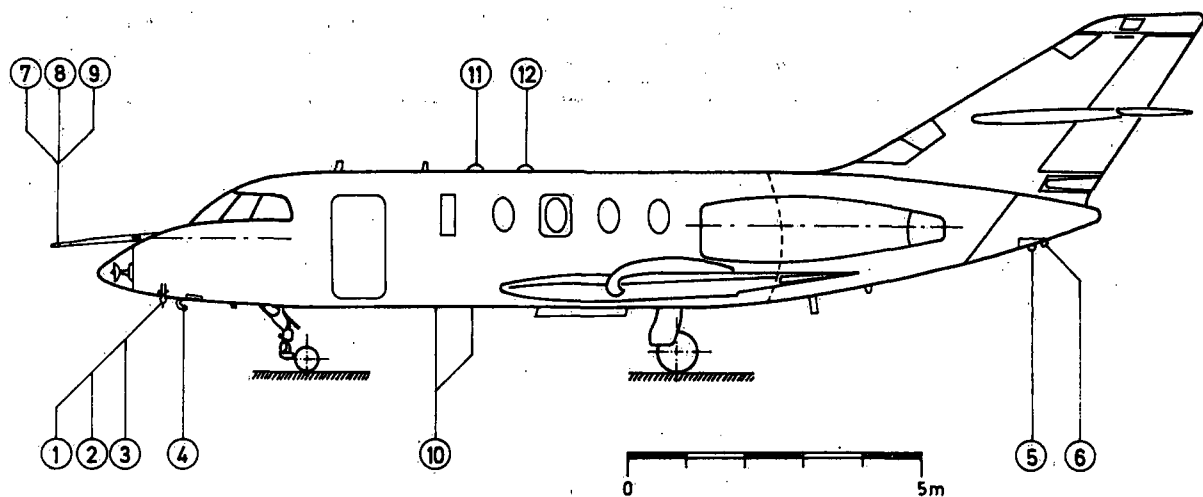


Fig. 4.2.4 Anordnung der Messfühler beim FALCON 20

- | | | | |
|---|---|----|------------------------------------|
| 1 | Luft Eintritt schnelle Temperatur (Pt-100) und 2. Humicap (links) | 9 | Turbulenzmessung (Gustprobe) |
| 2 | Luft Eintritt Lyman-Alpha Feuchtefühler und 1. Humicap (im Rumpfinnern bei Lyman-Alpha-Gerät mit 1 Korrr.-Temperatur (Pt-100) und 1 Korrr.-Druckfühler) (Mitte) | 10 | Fensterluke, TV-Kamera (Video) |
| 3 | Luft Eintritt langsame Temperatur (Pt-500) (rechts) | 11 | Kurzwellige Strahlung: Pyranometer |
| 4 | Luft Austritt (etwas rechts von der Mitte) | 12 | Langwellige Strahlung: Pyrgeometer |
| 5 | Langwellige Strahlung: Pyrgeometer | | |
| 6 | Kurzwellige Strahlung: Pyranometer | | |
| 7 | Statischer Druck | | |
| 8 | Dynamischer Druck | | |

FALCON 20E (DFVLR D-CMET)-Instrumentierung während ALPEX			
Messgrösse	Messsystem	Genauigkeit	Auflösung ¹⁾
Geogr. Lage	Trägheitsplattform (INS=Inertial Navigation System) Litton	2 n Miles/h ²⁾	0.5"
Statischer Druck	Variable Kapazität, Rosemount	± 0.25 mbar	0.25 mbar
Temperaturen (3)	Pt-500, langsam Pt-100, schnell (Rosemount) Pt-100, im Feuchtekanal des Lyman-Alpha-Fühlers	± 0.2 K	0.05 K
Relative Feuchtigkeit (2)	Humicap von Vaisälä	± 5 %	0.1 %
Absolute Feuchtigkeit	Lyman-Alpha Hygrometer (UV-Transmissionsabhängigkeit vom abs. Wassergehalt)	± 0.5 g/m ³	0.05 g/m ³
Strahlung (2x2)	Je nach oben und unten: Pyranometer (kurzwellig: ca. 0.4-2.5 µm) Pyrgometer (IR: ca. 3.5 - 50 µm) (beide von Eppley (USA))	± 5 W/m ² ± 10 W/m ²	0.7 W/m ² 0.7 W/m ²
Windkomponenten	1s u- und v-Komponenten über INS berechnet, event. Vertikalkomponente (w-) über INS und stat. Druck	± 1.5 m/s	0.1 m/s
Weitere Messgrössen sind: Flugzeugdaten (Horizontalgeschwindigkeit, Beschleunigungen, Flugzeughöhe, etc.); dynamischer Druck, u-, v- und w- 20 Hz-Wind mit Turbulenz (Gust-probe)-Fühler (nur für bestimmte Strecken: von DFVLR anzufordern, nicht bei NCAR), Videobilder nach unten. Taupunktfühler gestört während der meisten Zeit der SOP.			
Bemerkungen: ¹⁾ Grundauflösung der Daten: 10 Hz (~ 100 m Raumauflösung) ²⁾ Abhängig von Flugdauer			

Tab. 4.2.4 Instrumentenausrüstung der FALCON 20

Für die Kurzstreckenflugzeuge gibt Tabelle 4.2.5 eine zusammenfassende Uebersicht über die während ALPEX verwendeten Spezialmesseinrichtungen, soweit sie in Erfahrung gebracht werden konnten.

Messgrösse	Flugzeug Typ	3 ASK 16	ASK 16	Partenavia PN 68	Do 28	Cessna C206	Piper Aztec	Partenavia PN 68	Cessna 172	ASK 16
	Institution	DFVLR	Uni Berlin	Uni Berlin	Uni Braunschweig	EERM (F)	EERM (F)	FISBAT (I)	FISBAT (I)	ETH/EIR
Temperaturen		2	2	2	1	2	2	1		1
Statischer Druck		1	1	1	1	1	1	1		1
Relative Feuchtigkeit		1	1	1		1 ¹⁾	1 ¹⁾			1
Absoluter Wassergehalt		1	1							
Flüssigwassergehalt						1				
Wolkentropfenspektrum						1				
Windgeschwindigkeit		3)	3)	3)	1 ²⁾	1	1			
Windrichtung		3)	3)	3)	1 ²⁾	1	1			
Strahlung SO ₂				1					1	
Vertikalbeschleunig.		1								1
Längsbeschleunigung		1								1
Steigrate		1								
Vertikalgeschw. Flugz.		1								
Flugzeuggeschw.						1	1			
Wahre Luftgeschwind.						1	1			1
Turbulenz				1						
Ozonsonde								1		
Elektrostatische Aufladung									1	
Pollensammler									1	
Kleinpartikelzähler									1	
Bemerkungen: ¹⁾ Taupunkttemperatur ²⁾ Trägheitsplattform ³⁾ über Positionsbestimmung (Funknavigation oder Bodenziele)										

Tab. 4.2.5 Meteorologische Messgrössen der während der ALPEX-SOP eingesetzten 11 Kurzstreckenflugzeuge

Flugmissionen

Während der SOP wurden von Genf aus von der ELECTRA 19, von der P-3 17 und vom FALCON 19 Flugmissionen durchgeführt. Die Tabellen 4.2.6a und 4.2.6b geben Auskunft über die Flugzeiten, die Flugrouten und die gleichzeitig erfolgten Spezialmessungen (Dropwindsonden (DWS), Turbulenz-, Radar- und Wolkenphysikalische Messungen).

Datum		Wiss.Leiter Flugzeit	Missionen (Flugstunden)												Drop- wind- sonden (DWS)	Tur- bu- lenz	Ra- dar	Wol- ken- physik	
			Lima						Charlie	Tango				Div.					Total
			1	2	3	4	5	6		Föhn									
Tag	Mt	von	bis	1	2	3	4	5	6		1	2	3	6	4				
ELECTRA																			
02	03	Smith 0900	1655							7/55						7/55	2	x	
04	03	Smith 0940	1255							3/15						3/15		x	
06	03	Smith 0950	1710												7/20	7/20	2	x	
11	03	Bleck 0625	1425							2/40	2/40	2/40				8/00	9	x	
16	03	Clark 1050	1500										4/10			4/10		x	
18	03	Pierrehumbert 0725	1245										5/20			5/20		x	
21	03	Kuettner 0850	1550						7/00							7/00	16	x	
22	03	Pierrehumbert 0920	1110												1/50	1/50		x	
25	03	Smith 0600	1300												7/00	7/00	2	x	
01	04	Durran 0835	1330										4/55			4/55		x	
09	04	Pierrehumbert 0555	1330							3/00	2/20	2/15				7/35		x	
13	04	Pierrehumbert 1225	1855							3/10	3/20					6/30		x	
14	04	Bleck 0805	1630						8/25							8/25	15	x	
16	04	Reinhardt/ Paegle								6/30						6/30		x	
19	04	Intercomp. 0750	0930												1/40	1/40		x	
22	04	Reinhardt 0555	1345								7/50					7/50		x	
25	04	McGinley 0450	1225						7/35							7/35	23	x	
29	04	Smith 0525	1310							3/55	3/50					7/45		x	
30	04	Klemp 0855	1655							1/30	6/00					7/30	2	x	
		Insgesamt							23	31.9	26	4.9	14.4		14.3	3.5	118.0	71	19
P - 3																			
02	03	Reinhardt 0900	1700							8/00						8/00		x	x
05	03	Blake 1055	1815					3/20	4/00							7/20	15	x	x
07	03	Clark 0515	1415												9/00	9/00	3	x	x
16	03	Smith 1055	1545										4/50			4/50		x	x
18	03	Bleck 0515	1245				7/30									7/30	11	x	
20	03	Webster 0955	1555					6/00								6/00	10	x	x
22	03	Smith 1150	1955												8/05	8/05	4	x	x

Tab. 4.2.6a Flugstunden, Flugrouten und Spezialmessungen der Langstreckenflugzeuge während ALPEX/SOP (1. Teil)

Datum		Wiss.Leiter Flugzeit von bis	Missionen (Flugstunden)													Drop- wind- sonden (DWS)	Tur- bu- lenz	Ra- dar	Wol- ken- physik	
			Lima						Charlie	Tango				Div.	Total					
			1	2	3	4	5	6		Föhn			Bora							
Tag	Mt		1	2	3	4	5	6		1	2	3	6	4						
23	03	Pierrehumbert 1150 1800											6/10			6/10	2	x	x	x
31	03	Blake 0750 1605						8/15								8/15	10	x		x
04	04	Durran 0600 1615											10/15			10/15	5	x	x	x
09	04	Blake 0550 1415							4/50	3/35						8/25			x	
13	04	Blake 1115 1800						6/45								6/45	18		x	x
15	04	Smith 0615 1525												9/10		9/10		x	x	x
19	04	Intercomp. 0755 0940													1/45	1/45		x		
24	04	Pierrehumbert 0800 1735						9/35								9/35	20	x	x	x
25	04	Klomp 0825 1615							7/50							7/50		x		
29	04	Pierrehumbert 0530 1410		7/00					1/40							8/40	9		x	x
		Insgesamt		7	7.5	6	3.3	28.6	22.3	3.6		4.8	16.5	26.2	1.8	127.6	107	11	14	11
FALCON																				
04	03	Reinhardt 1125 1935		5/35												5/35				
05	03	Bleck 1305 2025				5/40										5/40				
06	03	Fimpel 1200 1510												3/10		3/10				
07	03	Fimpel 0620 1250												4/25		4/25				
16	03	Reinhardt 1150 1355										2/05				2/05				
20	03	Bleck 1150 1815	2/20			2/45										5/05				
21	03	Bleck 1055 1740				4/40										4/40				
22	03	Blumen 1055 1235											1/40			1/40				
23	03	Blumen 1255 1915											4/55			4/55				
01	04	Reinhardt 1000 1305								3/05						3/05				
04	04	Smith 0755 1745											6/50			6/50				
09	04	Reinhardt 0750 1430							0/30		4/10					4/40				
13	04	Bleck 1130 1440				3/10										3/10				
14	04	Buzzi 0950 1235				2/45										2/45				
19	04	Intercomp. 0805 1005													2/00	2/00				
24	04	Bleck 1225 1510	2/45													2/45				
25	04	Bleck 0750 1510		5/15												5/15				
29	04	Klomp 0725 1450								5/35						5/35				
30	04	Kuettner 1015 1330				0/45			0/50	1/40						3/15				
		Insgesamt	5.1	10.8		19.8			1.3	10.3	4.2	2.1	13.4	7.6	2.0	76.6				

Tab. 4.2.6b Flugstunden, Flugrouten und Spezialmessungen der Langstreckenflugzeuge während ALPEX/SOP (2. Teil)

Die für die wissenschaftliche Planung und Durchführung verantwortlichen Flugleiter sind ebenfalls in den Tabellen 4.2.6 aufgeführt. Eine Zusammenfassung der aufgewendeten Flugstunden nach Hauptuntersuchungsgebieten (Leezyklogenese = Lima, Fronten über den Alpen = Charlie, Föhn = Tango 1, 2, 3 und 6 und Bora = Tango 4) gibt Tabelle 4.2.7. Während mit der P-3 etwa 85 % der geplanten Flugstunden verbraucht wurden, liegen die Ausnützungszahlen für die ELECTRA und die FALCON bei etwa 95 %. Ins-

		FLUGSTUNDEN					
Flugprogramm		P - 3		ELECTRA		FALCON	
		Plan	geflogen	Plan	geflogen	Plan	geflogen
<u>Lima</u>	abs	64	52.4	53	23.0	40	35.7
	%	(42.5 %)	(41.1 %)	(42.5 %)	(19.5 %)	(50 %)	(46.6 %)
<u>Charlie</u>	abs	22	22.3	19	31.9	--	1.3
	%	(15 %)	(17.5 %)	(15 %)	(27.0 %)	(--)	(1.7 %)
<u>Föhn</u> (Tango 1, 2, 3 und 6)	abs	42	24.9	34	45.3	26	30.3
	%	(27.5 %)	(19.5 %)	(27.5 %)	(38.4 %)	(33 %)	(39.2 %)
<u>Bora</u> (Tango 4)	abs	22	26.2	19	14.3	14	7.6
	%	(15 %)	(20.5 %)	(15 %)	(12.1 %)	(17 %)	(9.9 %)
<u>Total Tango</u>	abs	64	51.1	53	59.6	40	37.6
	%	(42.5 %)	(40.0 %)	(42.5 %)	(50.5 %)	(50 %)	(49.1 %)
<u>Diverse</u>	abs	-	1.8	-	3.5	-	2.0
	%	-	(1.4 %)	-	(3.0 %)	-	(2.6 %)
<u>Total Stunden</u>	abs	150	127.6	125	118.0	80	76.6
	%	(100 %)	(100 %)	(100 %)	(100 %)	(100 %)	(100 %)
<u>geflogen/Plan</u>		85.1 %		94.4 %		95.8 %	

Tab. 4.2.7 Anzahl geplante und verbrauchte Flugstunden (absolut und relativ) der 3 Lang- und Mittelstreckenflugzeuge während ALPEX-SOP.

gesamt wurden 178 Dropwindsonden eingesetzt, wovon 48 vollständig, 110 teilweise und 20 Sonden nicht brauchbare Ergebnisse lieferten. Mehrheitlich wurden streckenweise hochfrequente Turbulenzmessungen durchgeführt (auf 30 Flügen), welche zu einem speziellen Datensatz aufgearbeitet werden. Wolkenphysikalische Messungen erfolgten mit der P-3: Radarmessungen auf 14 Flügen, Wolkenspektrometermessungen auf 11 Flügen.

Die beiden französischen Kleinflugzeuge, eine Cessna C206TU und eine Piper Aztec, führten während der SOP von St. Raphaël aus insgesamt 50 Flugmissionen aus. Tabelle 4.2.8 enthält nähere Angaben über diese Flüge. Die französischen Messungen dienten in erster Linie der Untersuchung des Mistrales. Mehrere Einsätze erfolgten auch zugunsten der Erforschung der Leezyklogenese.

In Deutschland waren während der SOP 7 Kleinflugzeuge eingesetzt (vgl. Tab. 4.2.9): Insgesamt wurden während etwa 170 Flugstunden Messungen durchgeführt, wovon etwa 130 Stunden (Plan 123 Stunden) auf das überregionale MERKUR-Projekt im Raume Garmisch-Partenkirchen / unteres Inntal entfielen. Für ALPEX allgemein (ohne MERKUR) wurden statt der geplanten 81 Stunden nur knapp 40 Stunden geflogen.

Zwei Kleinflugzeuge waren in Norditalien im April 1982 im Rahmen nationaler ALPEX-Forschungsaktivitäten eingesetzt. Sie flogen insgesamt während 28 Stunden, um in der östlichen Poebene ausgewählte Luftbeimengungen (z.B. Ozon, NO, NO_x oder Aerosol) in der unteren Troposphäre (bis 4 km über Grund) zu messen.

Flugmissionen der zwei französischen Kleinflugzeuge während ALPEX-SOP											
März 82	Flugzeug	Flug-nummer	Flugzeit (GMT)	Flugroute Lima 7	Bemerkungen	April 82	Flugzeug	Flug-nummer	Flugzeit (GMT)	Flugroute Lima 7	Bemerkungen
01	Cessna		1346 - 1609	Typ L	3 Niveaus	09	Cessna	C10	0747 - 1020	A mod ②	
04	Piper	P2	1334 - 1625	B1 ①	2 Niveaus		Piper	P20	1201 - 1528	C mod ①	
05	Piper	P3	Vormittag	C ①	4 Niveaus		Cessna	C11	1130 - 1546	D mod ①	
	Cessna		Vormittag	L	5 Niveaus	10	Piper	P21	1221 - 1523	L mod ②	
	Piper	P4	Nachmittag	L ②	4 Niveaus		Cessna	C12	1233 - 1509	A mod ②	
	Cessna	C4	Nachmittag	L ②	4 Niveaus	13	Piper		0808 - 1131	F	
11	Piper	P5	1523 - 1823	E ②	4 Niveaus	14	Piper		0810 - 1040	A mod	2 Niveaus
	Cessna	C5	1523 - 1823	L ②	4 Niveaus	16	Piper		1220 - 1430	B1 mod	
18	Piper	P8	0800 - 1200	D ①			Piper		1455 - 1555	B1 mod	
20	Piper	P9	1155 - 1500	B 2 ①		19	Piper		0700 - 0940	F	
21	Piper	P10	0858 - 1132	E/mod ②		21	Cessna		0740 - 0910	N	
	Cessna	C6	0858 - 1132	L/mod ②		22	Cessna		0640 - 0747	N	
25	Piper		0921 - 1103	F			Piper		1254 - 1556	F	
	Piper		1338 - 1456	F		24	Piper	P28	1225 - 1640	L mod ②	
27	Piper		0945 - 1150	F		25	Piper	P29	1000 - 1300	Typ L mod ②	2 Niveaus
	Piper		1428 - 1619	F			Cessna	C15	1100 - 1335	L mod ②	2 Niveaus
29	Piper		1300 - 1455	N		27	Piper	P30	Vormittag	Intercomp	Instrumenten-
30	Piper	P15	1300 - 1632	A ①	2 Sondierungen		Cessna	C16	Vormittag	Intercomp	vergleich
	Cessna	C 7	1300 - 1530	L ②			Piper	P31	1215 - 1515	L mod ②	
April 82						28	Piper	P32	1010 - 1335	L mod ②	
03	Piper		0838 - 1126	F		29	Piper	P33	1340 - 1610	L mod ②	2 Niveaus
06	Piper		0813 - 1108	F		30	Cessna		0830 - 1035	L mod	
07	Cessna		0629 - 0803	N			Piper		0830 - 1130	F mod	
08	Piper		1150 - 1343	F/mod		Mai 82					
	Cessna		1525 - 1655			01	Piper	P36	0715 - 0915	L mod ②	
09	Piper	P19	0751 - 1014	B2 ②							

Tab. 4.2.8 Flugmissionen der beiden in St. Raphaël stationierten französischen Kleinflugzeuge in den Monaten März und April 1982. Die Flugrouten sind in Fig. 4.2.1 dargestellt. Hauptuntersuchungsziele waren die Leezyklogehese ① und der Mistral ②.

Datum 1982	ASK 16 D-KMES 1	ASK 16 D-KEIK 2	ASK 16 D-KMIF 3	DO-28 D-IBSW 4	ASK 16 D-KMET 5	Partenavia PN 68 6	DO-28 D-IFZO 7	Mission(en), Einsatz- region
9.3.	1030-1240	1030-1240	1030-1240					Tango 3 (Gotth.+Brenner)
15.3.	1035-1240	1035-1240	1035-1240					Testflug MERKUR (Inntal)
16.3. 16.3.	1155-1325 1353-1600	1155-1510	1155-1520					Tango 2 (Brenner) Tango 2.
22.3.	0930-1200	0930-1200	0930-1200					Testflug MERKUR
25.3. 25.3. 25.3. 25.3. 25.3. 25.3.	0650-0945 1145-1530			1310-1730	0730-1030 1435-1730	0310-0800 1710-2225	Spezielles Atmosphä- risches Diffusions Experiment (25.3.)	MERKUR (Mission 1-2) MERKUR (Spezialroute) MERKUR (Mission 1-4) MERKUR (Mission 1-3) MERKUR (Mission 1-5) MERKUR (Mission 1-1) MERKUR (Mission 1-6)
26.3. 26.3. 26.3.	0510-0845			0110-0625	0520-0845			MERKUR (Mission 1-8) MERKUR (Mission 1-7) MERKUR (Mission 1-9)
27.3. 28.3. 28.3. 28.3. 28.3. 28.3.	2114-0121 0555-1010 1325-1750			0941-1409	0550-1020 1320-1750	0135-0630		MERKUR (Mission 3-8) MERKUR (Mission 3-2) MERKUR (Mission 3-6) MERKUR (Mission 3-4) MERKUR (Mission 3-3) MERKUR (Mission 3-5) MERKUR (Mission 3-1)
30.3. 1.4.	0545-1020				0845-1138			MERKUR (Spezialroute) MERKUR (Missionen 3-3,1-2)
1.4.	1040-1445	0950-1445	0950-1445					Spezial IOP-1
1.4. 2.4. 2.4. 2.4. 2.4.				2113-0119 1310-1715	0546-1020 1355-1740	0138-0521 1725-2105		MERKUR (Mission 3-8) MERKUR (Mission 1-4) MERKUR (Missionen 3-2,1-3) MERKUR (Mission 1-5) MERKUR (Mission 3-1) MERKUR (Mission 1-6)
15.4. 16.4. 27.4. 27.4.	0810-1130 0655-1015 0745-1000 1200-1400	0810-1130 0655-1015 0745-1000 1200-1400	0810-1130 0655-1015 0745-1000 1200-1400					Garmisch-Donau Garmisch-Donau Reusstal (ab Birrfeld) Reusstal (ab Birrfeld)
Total	44.5 h	21.5 h	21.5 h	26.5 h	29.5 h	22.5 h	?	insgesamt 166 Stunden

Tab. 4.2.9 Flugeinsätze der deutschen Kleinflugzeuge während ALPEX-SOP. Die MERKUR-Missionen sind in den MERKUR-Projektbeschreibungen enthalten.

Flugstunden der beiden italienischen Kleinflugzeuge während ALPEX-SOP					
Datum	Einsatzzeit (Weltzeit)		Flughöhen	Flugroute	Messgrößen
	Partenavia	Cessna 172			
9.4.	1600-1800		1 und 3 km	E Poebene	O ₃ , NO, NO _x u.a.
22.4.		1300-1400	0,3 bis 2,2 km	E Poebene	Aerosol
23.4.		1100-1300	0,3 bis 2,2 km	E Poebene	Aerosol
24.4.	1700-1800		2 und 4 km	E Poebene	O ₃ , NO, NO _x u.a.
25.4.	1000-1200		1 und 4 km	E Poebene	O ₃ , NO, NO _x u.a.
25.4.	1800-1900		1 und 4 km	E Poebene	O ₃ , NO, NO _x u.a.
26.4.		0600-0800	0,3 bis 2,2 km	E Poebene	Aerosol
26.4.	0800-0900		1 und 4 km	E Poebene	O ₃ , NO, NO _x u.a.
26.4.		1100-1300	0,3 bis 2,2 km	E Poebene	Aerosol
27.4.		0500-0800	0,3 bis 2,2 km	E Poebene	Aerosol
27.4.		1100-1400	0,3 bis 2,2 km	E Poebene	Aerosol
29.4.		1100-1300	0,3 bis 2,2 km	E Poebene	Aerosol
30.4.	0800-0900		1 und 4 km	E Poebene	O ₃ , NO, NO _x u.a.
30.4.	1000-1100		1 und 4 km	E Poebene	O ₃ , NO, NO _x u.a.
30.4.	1400-1500		1 und 4 km	E Poebene	O ₃ , NO, NO _x u.a.
30.4.	1700-1900		1 und 4 km	E Poebene	O ₃ , NO, NO _x u.a.
1.5.	0700-0800		1 und 4 km	E Poebene	O ₃ , NO, NO _x u.a.
Total	13 Stunden	15 Stunden	insgesamt 28 Stunden		

Tab. 4.2.10 Flugeinsätze während ALPEX-SOP der italienischen Kleinflugzeuge in der östlichen Poebene

Auch in der Schweiz wurden Kleinflugzeuge für Messflüge im Rahmen von ALPEX eingesetzt. Insgesamt konnten, wie der Tabelle 4.2.11 entnommen werden kann, 11 Einsätze mit dem Motorsegler ASK 16 (EIR/ETHZ) und 14 Einsätze mit Segelflugzeugen durchgeführt werden. Leider war in den zwei Monaten der ALPEX-SOP nur eine einzige alpenüberquerende, mit dem ATAR-Messgerät ausgerüstete Ballonfahrt erfolgreich. Mehr Einzelheiten über die Flugzeugaktivitäten in der Schweiz können dem speziellen Bericht von QUIBY und RICHNER über das nationale ALPEX-Einsatzzentrum während der SOP entnommen werden.

März 1982	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.
ASK 16 Motorsegler							X					X			X	X										X					
Segelflugzeug(e)							1					1				2											1	1			
April 1982	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	Σ
ASK 16 Motorsegler	X				X			X									X										X			X	11
Segelflugzeug(e)	1				1			1	1							1									1				1	1	14
Ballonfahrt																													X		1

Tab. 4.2.11 Messflüge mit Kleinflugzeugen während ALPEX-SOP in der Schweiz. Eine genauere Uebersicht mit den Einsatzgebieten und Flugzeiten ist im speziellen Bericht über die schweizerischen ALPEX-Aktivitäten von QUIBY und RICHNER enthalten.

Flugzeugdatenverarbeitung, -archivierung und -bezug

Lang- und Mittelstreckenflugzeuge

Die Originalflugzeugdaten werden durch die Flugzeughalter (NOAA, NCAR, DFVLR) aufgearbeitet und während mindestens 5 Jahren gespeichert. Die Standardflugdaten (normalerweise mit einer 1 Sekundenauflösung, siehe Tab. 4.2.12) wurden von den einzelnen Flugzeugbesitzergruppen (NOAA, NCAR, DFVLR) bis August 1982 vorbearbeitet. Dann gelangten die Daten an das NCAR (SADC für Lang- und Mittelstrecken-Flugzeugdaten), wo die Weiteraufarbeitung in eine benützergerechte Form erfolgte. Im November 1982 erfolgte die gemeinsame Lieferung des speziellen Datensatzes vom NCAR an das IADC in Reading. Ende Dezember 1982 gelangte der Level-IIb 1s-Datensatz an die beiden Welt Datenzentren, wo sie von den Benützern angefordert werden können.

Messgrösse	ELECTRA	P-3	FALCON
Zeit	X	X	X
Geographische Breite	X	X	X
Geographische Länge	X	X	X
Statischer Druck	X	X	X
Druckhöhe	X	X	X
Radarhöhe	X	X	
Geopotentielle Höhe	X	X	
D-Wert (Radarhöhe - Druckhöhe)	X	X	
Statische Temperatur	X	X	X
Potentielle Temperatur	X	X	X
Taupunkttemperatur	X	X	X
Wahre Luftgeschwindigkeit	X	X	X
Wahres Heading	X	X	X
Horizontale Windgeschwindigkeit	X	X	X
Horizontale Windrichtung	X	X	X
Vertikale Windgeschwindigkeit	X	X	X
Vertikale Flugzeuggeschwindigkeit	X	X	X
Vertikale Flugzeugbeschleunigung	X	X	X
Flugzeugdaten (Pitch-, Roll-, Attack-, Sideslip- und Driftwinkel)	X	X	X
Kabinendruck	X		
Dynamischer Druck	X	X	X
Ozonkonzentration	X		
Flüssigwassergehalt	X	X	
u-, v-Windkomponenten	X	X	X
Mischungsverhältnis	X	X	X
Aequivalent potentielle Temperatur	X	X	X
Absolute Feuchte (Lyman-Alpha)	X		X
Strahlung von oben (VIS + IR)	X	X	X
Strahlung von unten (VIS + IR)	X	X	X
Oberflächentemperatur	X	X	

Tab. 4.2.12 Messgrößen der Standardflugdaten mit 1s-Auflösung der 3 Lang- und Mittelstreckenflugzeuge. Dieser Standardflugdatensatz ist im NCAR (SADC für Lang- und Mittelstreckenflugdaten) sowie in den beiden Welt Datenzentren ab 1983 erhältlich.

Hochaufgelöste Daten (Turbulenzmessungen - Gustprobe) werden durch die Flugzeughalter aufgearbeitet. Abgeleitete Größen müssen durch die Benutzer selbst berechnet werden. Die Grunddaten sind beim NCAR erhältlich.

Die Spezialdaten (Radar, Wolkenphysik, etc.) müssen durch die Wissenschaftler der betroffenen Experimente selbst aufgearbeitet werden. Die Spezialdaten sind bei den Flugzeughaltern anzufordern. Die Datenbezug-adressen sind in Kapitel 9 zusammengestellt.

Kurzstreckenflugzeuge, Motorsegler

Die Verarbeitung dieser Daten ist Sache der die Flugzeuge einsetzenden Institutionen. Die Original-/Rohdaten sollten durch die NADCs des betreffenden Landes archiviert werden. Die aufgearbeiteten Daten sowie spezielle Datenprodukte sind an die Welt Datenzentren zu senden.

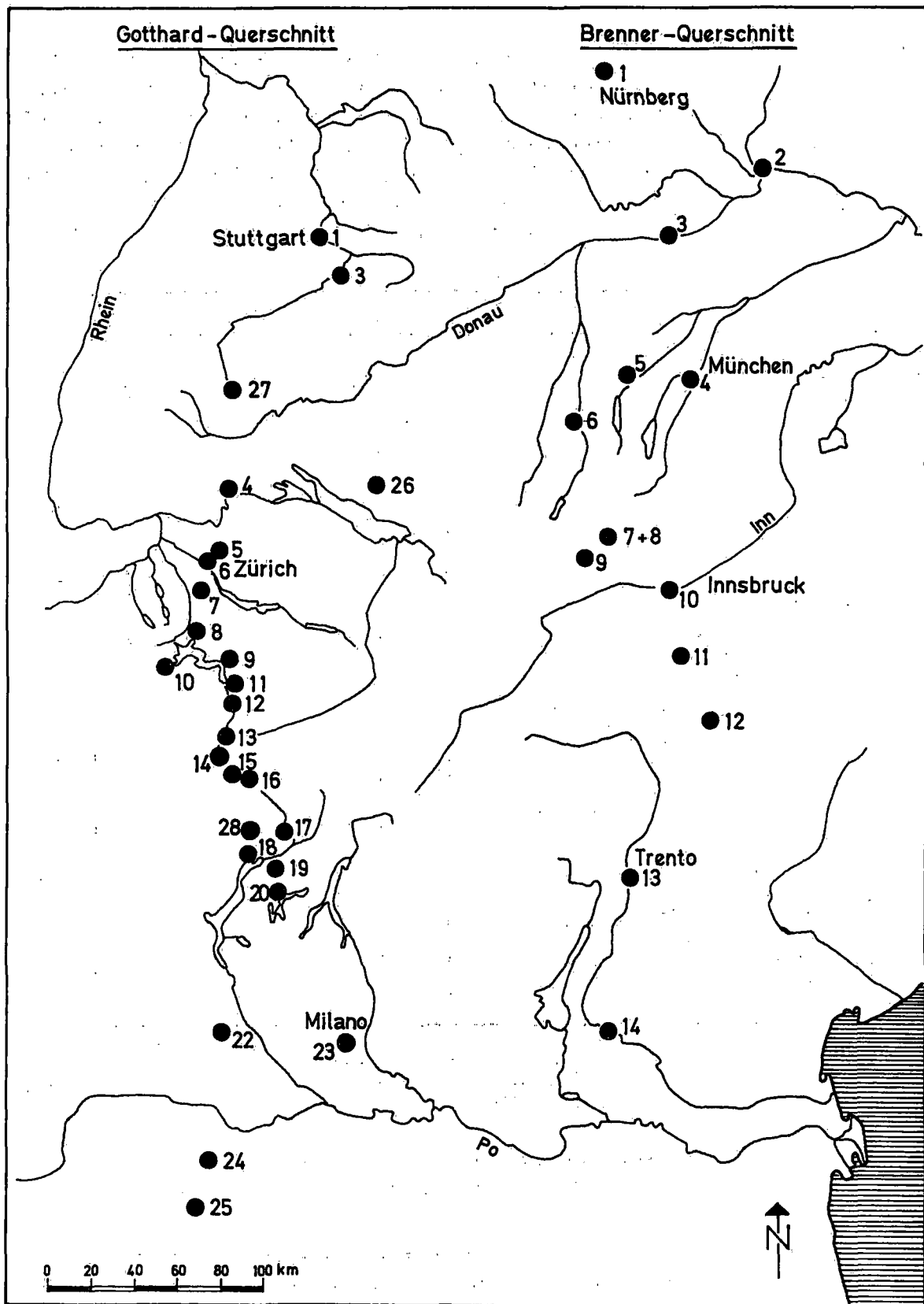


Fig. 4.3.1 Stationsnetze der Mikrobarographenmessketten des Gotthard- (links) und des Brennerquerschnitts (rechts). Die Stationsnamen können der Tabelle 4.3.1 entnommen werden.

4.3 Mikrobarographennetzwerke

Zum Zwecke der Messung des Druckfeldes und der Schubspannung wurden total vier spezielle Mikrobarographennetzwerke betrieben, welche aus naheliegenden Gründen eng mit den im Messgebiet auftretenden, speziellen Windsystemen (Nord- und Südföhn, Bora und Kosava) verknüpft sind:

- (1) Gotthard-Querschnitt (Stuttgart-Acqui, 26 Stationen)
- (2) Brenner-Querschnitt (Nürnberg-Verona, 14 Stationen)
- (3) Bora-Messnetz (Mali Losinj-Karlovac, 18 Stationen)
- (4) Kosava-Messnetz, 9 Stationen)

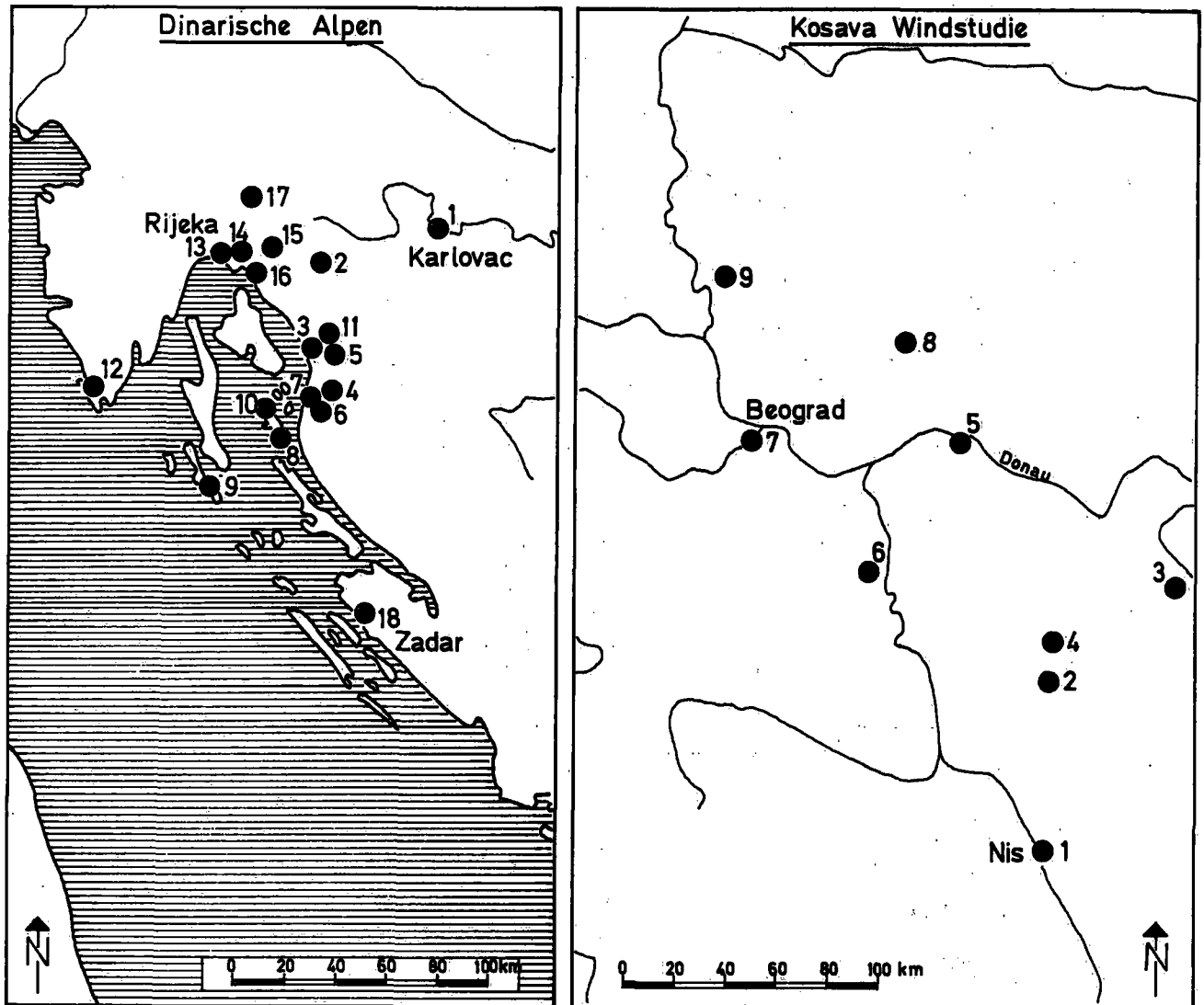


Fig. 4.3.2 Standorte der jugoslawischen Mikrobarographenstationen für die Untersuchung der Bora und des Kosavawindes. Die Stationsnamen können der Tabelle 4.3.1 entnommen werden.

Die Figuren 4.3.1 und 4.3.2 geben einen optischen Ueberblick über die Standorte der gesamthaft 67 Stationen. Die Stationsnamen können der Tabelle 4.3.1 entnommen werden. Diese Tabelle liefert zudem die Angaben über die Stationskoordinaten und die Messperioden der einzelnen Stationen. Wie zu erkennen ist, weist ein Grossteil dieser Stationen lückenlose Messungen auf. Ueber die zusätzlich an den gleichen Standorten durchgeführten Messungen (vor allem Temperatur und Wind) kann an dieser Stelle keine Auskunft gegeben werden.

Nr.	Stationsname	Geogr.Breite(N)	Geogr.Länge(E)	MAERZ			APRIL		
				10	20	30	10	20	30
Querschnitt: A) GOTTHARD									
1	Stuttgart	48/46	09/11						
3	Hechingen	48/23	09/59						
4	Schaffhausen	47/41	08/37						
5	Kloten	47/29	08/32						
6	Zürich	47/23	08/34						
7	Werd	47/19	08/22						
8	Dietwil	47/10	08/23						
9	Brunnen	47/01	08/37						
10	Pilatus	46/59	08/15						
11	Altdorf	46/52	08/38						
12	Gurtellen	46/44	08/37						
13	Gütsch	46/39	08/37						
14	Gemsstock	46/37	08/37						
15	Piotta	46/31	08/41						
16	Giornico	46/25	08/53						
17	Lodrino	46/19	09/00						
18	Locarno	46/10	08/47						
19	Magadino	46/10	08/53						
20	Lugano	46/00	08/58						
22	Novara	45/27	08/37					19.	
23	Milano	45/24	09/31					16.	
24	Alessandria	44/56	08/27			2.			
25	Acqui	44/39	08/27						
26	Weissenau	47/46	09/35	3.					
27	Klippeneck	48/06	08/46	3.					
28	Cimetta	46/12	08/48						
Querschnitt: B) BRENNER									
1	Nürnberg	49/30	11/05						
2	Regensburg	49/03	12/06						
3	Ingolstadt	48/43	11/32						
4	München	48/08	11/42						
5	Oberpfaffenhofen	48/05	11/17						
6	Hohenpeissenberg	47/48	11/01						
7	Garmisch	47/29	11/04						
8	Wank	47/31	11/09						
9	Seefeld	47/20	11/11						
10	Innsbruck	47/16	11/24						
11	Brenner	47/00	11/31						
12	Brixen	46/42	11/41						
13	Trento	46/05	11/00						
14	Verona	45/25	11/00					23.	
Querschnitt: C) BORA									
1	Karlovač	45/30	13/33						
2	Ogulin	45/16	15/10						
3	Senj	45/00	14/54						
4	Razojište	44/53	14/59						
5	Majorija	44/59	14/59						
6	Zavižan	44/49	14/55						
7	Donja Klada	44/49	14/53						
8	Rab	44/45	14/46						
9	Mali Lošinj	44/32	14/28						
10	Juran Dvor	44/48	14/45						
11	Mrzli Dol	45/02	14/59						
12	Pula Airport	44/54	13/56						
13	Rijeka Kozala	45/20	14/27						
14	Škrlevo	45/19	14/32						
15	Vrelo Ličanke	45/20	14/43						
16	Rijeka Airport	45/12	14/35						
17	Parg	45/36	14/38						
18	Zadar Airport	44/07	15/21						
Querschnitt: D) KOSAVA									
1	Nis	43/20	21/54						
2	Cuprija	43/56	21/53						
3	Negotin	44/14	22/33						
4	Crni Vrh	44/10	21/58						
5	Veliko Gradiste	44/45	21/31						
6	Smederevska Palanka	44/22	20/57						
7	Beograd	44/48	20/28						
8	Vrsac	45/09	21/19						
9	Zrenjanin	45/24	20/21						

Tab. 4.3.1 Mikrobarographennetzwerke: Stationsverzeichnis und Messperioden (dicke, ausgezogene Linie: Tage mit vollständigen Messungen)

4.4 Meteorologische und ozeanographische Messungen im Rahmen von MEDALPEX

Aus der Sicht der Meteorologie dienten die im Rahmen von MEDALPEX operierenden Schiffe in erster Linie der Erfassung der gegenseitigen Beeinflussung von Mittelmeer und Atmosphäre. Vor allem während leezyklogenetischer Prozesse wurde darauf geachtet, dass eine möglichst dichte Information über den Austausch von Wärme, Wasserdampf und Bewegungsenergie gesammelt werden konnte.

In der Ligurischen See, im Raum westlich von Korsika und im Golf du Lion standen ca. 15 treibende Messbojen aus Frankreich und Italien im Einsatz, welche regelmässig die Wetterelemente Luftdruck, Luft- und Wassertemperatur registrierten. Diese Bojen wurden durch mindestens vier verankerte Messplattformen oder -bojen unterstützt, deren Einsatz der Messung der Wärmeflüsse und der Strahlung diente.

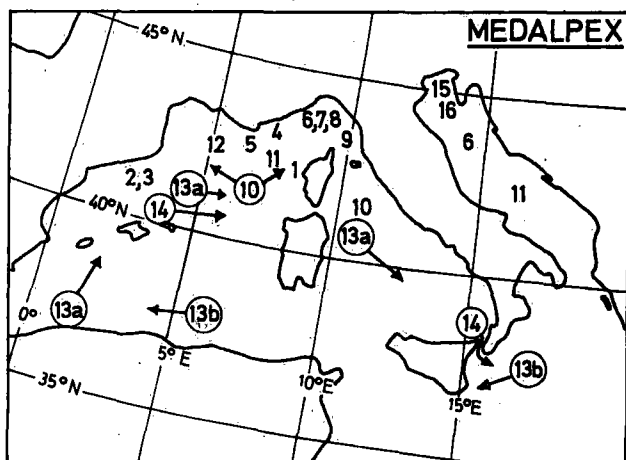


Fig. 4.4.1 Einsatzgebiete der 17 beteiligten Forschungsschiffe. Die Zahlen (Verzeichnis siehe Tab. 4.4.1) markieren das ungefähre Zentrum des Einsatzraumes. Mit Pfeilen wurde angedeutet, dass sich die russischen CHARLIE-Schiffe lediglich auf der Durchfahrt vom Atlantik ins Schwarze Meer (oder umgekehrt) befanden.

Das Grundgerippe dieses Teilprojektes wurde jedoch durch die in Tab. 4.4.1 dargestellten Forschungsschiffe gebildet. Da ein direkter Kontakt des AOC mit diesen Schiffen nicht möglich war, konnten die täglichen Kontrollen von Schiffsposition und Messaktivität oft nur mit grosser Mühe vorgenommen werden. Nach den Informationen am Ende der SOP standen total 17 Schiffe im Einsatz. Tab. 4.4.1 gibt ebenfalls Auskunft über die entsprechenden Einsatzräume, Operationszeiten und Messsysteme. Für mesoskalige Analysen der Leezyklogeneese dürften sich vor allem die aerologischen Daten als sehr wertvoll erweisen. Die grösste Zahl an Sondierungen hat das russische Witterschiff VICTOR BUGAEV (Nr. 10 in

Tab. 4.4.1) durchgeführt. Nicht zu vergessen ist auch das Messprogramm der Korsikafähre zwischen Livorno und Bastia, welche im April täglich verkehrte.

Fig. 4.4.1 zeigt einen Grobüberblick über die Einsatzräume der 17 MEDALPEX-Forschungsschiffe. Dabei ist zu erkennen, dass die Mehrzahl dieser Schiffe tatsächlich in den Schwerpunktgebieten leezyklogenetischer Prozesse (Golf von Genua, Ligurische See und nördliche Adria) im Einsatz stand.

Während der SOP konnte leider nur eine beschränkte Anzahl gemessener Daten via GTS nach Reading übermittelt werden. Es bleibt zu hoffen, dass auch die restlichen Datensätze einem breiten Benützerkreis zukommen werden.

Nr.	Name	Land	Einsatz	Operationszeit	Messsysteme
1	RECTEUR DUBUISSON	B	20 Meilen vor Calvi	8 Tage (?)	Meteorologisches Bodenmessprogramm, ozeanographische Messungen
2	CATALAN	E	Katalanische See	je ca. 1 Woche in März + April (?)	Meteorologisches Bodenmessprogramm, ozeanographische Messungen
3	GARCIA DEL CID	E	Katalanische See	10 Tage (April?)	Meteorologisches Bodenmessprogramm, ozeanographische Messungen
4	KOROTNEF	F	30 Meilen vor Nizza	ca. 8 Tage (März und April)	Meteorologisches Bodenmessprogramm, ozeanographische Messungen
5	NOROIT	F	Ligurische See	15.2. - 6.3./ 27.4. - 26.5.	Meteorologisches Bodenmessprogramm, ozeanographische und hydrographische Messungen
6	BANNOCK	I	Adriatische und Ligurische See	11.3. - 19.4.(?)	Meteorologisches Bodenmessprogramm, ozeanographische und hydrographische Messungen
7	MAGUAGLI	I	Ligurische See	?	Meteorologisches Bodenmessprogramm, ozeanographische und hydrographische Messungen
8	MARSILI	I	Ligurische See	2.3. - 27.4.	Meteorologisches Bodenmessprogramm, ozeanographische und hydrographische Messungen
9	KORSIKA-FAEHRE	I	Livorno-Bastia	März: 4x pro Woche April: täglich	Meteorologische Bodenmessungen, Wassertemperatur-Tiefenprofile
10	VICTOR BUGAEV	UdSSR	Ligurische See und SW davon, Tyrrhenisches Meer	1.3. - 17.4.	Aerologische Untersuchungen, meteorologisches Bodenmessprogramm, ozeanographische Messungen
11	PROF. VODIANSKY	UdSSR	Ligurische und Adriatische See	1.3. - 27.4.	Meteorologisches Bodenmessprogramm, ozeanographische Messungen, ev. biologisches Forschungsprogramm
12	ZODIAK	UdSSR	Provence und Ligurische See	1.3. - ca. 9.4.	Meteorologisches Bodenmessprogramm, ozeanographische Messungen, biologisches Forschungsprogramm
13a 13b 14	"CHARLIE"-SCHIFFE: -PASSAT -MUSSON -GEORGII USHAKOV	UdSSR	W Mittelmeer	12. - 18.3. 16. - 19.3. 12. - 17.4.	Aerologische Untersuchungen, meteorologisches Bodenmessprogramm
15	BIOS	YU	Küste bei Istrien	15. - 25.3./ 5. - 15.4.	Meteorologisches Bodenmessprogramm, ozeanographische Messungen
16	VILA VELEBITA	YU	Küste bei Istrien	15. - 25.3./ 5. - 15.4.	Meteorologisches Bodenmessprogramm, ozeanographische Messungen

Tab. 4.4.1 Übersicht über den Einsatz der 17 MEDALPEX-Schiffe (Stand Mai 1982)

4.5 Weterradarstationen

Im oder in der Nähe des innern ALPEX-Gebietes waren während der speziellen Beobachtungsperiode (SOP) von ALPEX 22 Weterradarstationen durchgehend oder wenigstens zeitweise in Betrieb. Die bis Juli 1982 erhältlichen Angaben über Wellenlänge, Betriebszeit, Datenart und Anzahl gespeicherte Bilder sind in Tabelle 4.5.1 zusammengestellt. Figur 4.5.1 zeigt die räumliche Verteilung der 22 Stationen.

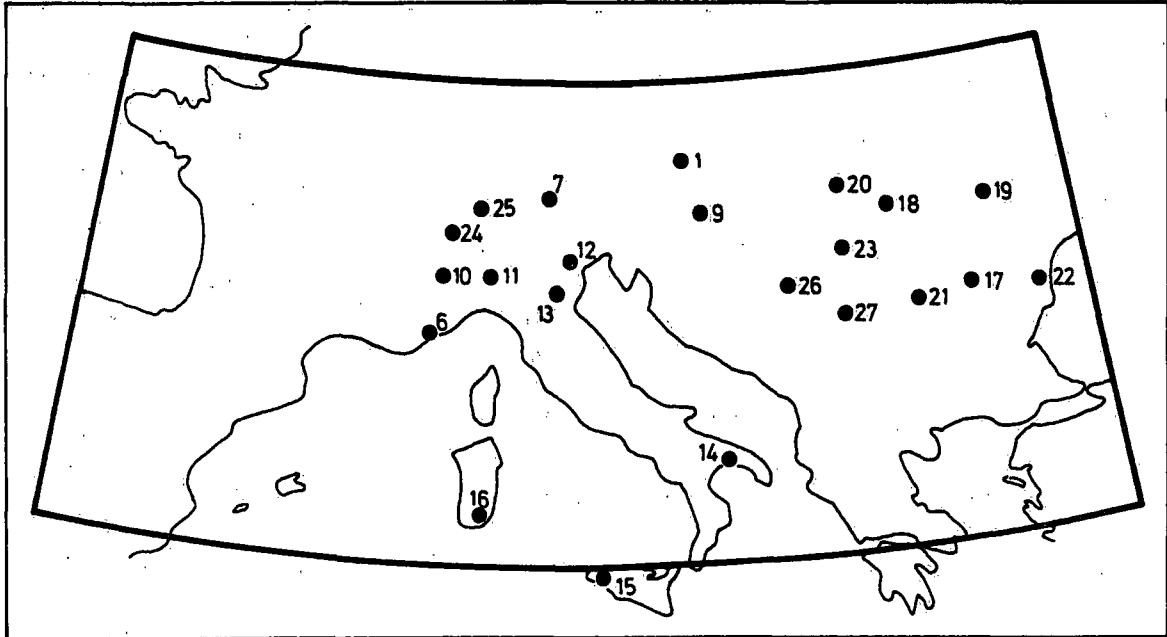


Fig. 4.5.1 Während ALPEX-SOP (März-April 1982) in Betrieb stehende Weterradarstationen im innern ALPEX-Gebiet oder in seiner näheren Umgebung:

1 Wien-Schwechat (A) 195 m	14 Brindisi (I)	22 Constanta (R) 14 m
6 Mont. Agel (F) 1110 m	15 Trapani (I)	23 Timisoara (R) 86 m
7 Hohenpeissenberg (D) 1005 m	16 Cagliari (I)	24 La Dôle (CH) 1685 m
9 Szentgotthárd-Farkasfa (H) 312 m	17 Bucharest (R) 90 m	25 Albis (CH) 920 m
10 Torino (I)	18 Cluj (R) 410 m	26 Belgrad (YU) 96 m
11 Milano (I)	19 Iasi (R) 425 m	27 Crni Vrh (YU) 1027 m
12 Treviso (I)	20 Oradea (R) 138 m	
13 Bologna (I)	21 Craiova (R) 195 m	

4.6 Intensive Beobachtungsperioden (IOP = Intensive Observing Periods)

In für ALPEX speziell interessanten Wettersituationen (Leezyklogenese, Föhn, Bora, u.a.) wurden vom AOC in Genf besondere "intensive Beobachtungsperioden" angeordnet. Diese IOP's galten je nach Situation entweder für das gesamte innere ALPEX-Gebiet oder aber nur für ausgewählte Regionen. Tabelle 4.6.1 gibt eine Uebersicht über Datum, Dauer und Region der einzelnen IOP's. International wurden während dieser Zeiten vor allem häufiger Radiosondierungen durchgeführt. Dazu kamen in einzelnen Ländern zusätzliche Messungen im Rahmen der nationalen Forschungsprogramme. Als Folge der unterschiedlichen Häufigkeit der verschiedenen ALPEX-Wetterphänomene während der SOP waren nicht in allen Gebieten gleich viele IOP-Tage zu verzeichnen: Während beispielsweise in Süddeutschland in den zwei Monaten der SOP 10 solche Tage besonders intensiver Messtätigkeit angeordnet waren, betrug die Zahl im jugoslawischen Boragebiet knapp 18. Es versteht sich von selbst, dass die Mehrzahl der Flugzeugeinsätze (vgl. Kapitel 4.2) während IOP's zur Durchführung gelangten.

Station		Wellenlänge (cm)	Betriebszeit während SOP		Datenart		Anzahl gespeicherte Bilder	Bemerkungen
Nr.	Name (Land)		durch- gehend	unregel- mässig	analog	digital		
1	Wien-Schwechat (A)	5.7		x	x		251	
6	Mont Agel (Nizza) (F)	3.2 Doppler		(x)	x		310	unregelmässig während IOP
7	Hohenpeissenberg (D)	5.32	x		x		8500	Bilder
7	Hohenpeissenberg (D)	5.32		x		x	14'500	Datengruppen
9	Szentgotthárd (H)	3.2	x		x		4459	bis 26.4.
10	Torino (I)	6.0			x			
11	Milano (I)	3.2		IOP	x		74	bis 31.3.
12	Treviso (I)	3.2		IOP	x		109	bis 31.3.
13	San Pietro Cap. (I) (Bologna)	3.0		IOP	x			
14	Brindisi (I)	3.2		IOP	x		159	bis 31.3.
15	Trapani (I)	5.7		IOP	x		222	bis 31.3.
16	Cagliari Elmas (I)	3.2		IOP	x		52	bis 31.3.
17	Bucharest (R)	3.2	x		x			24 Karten/Tag
18	Cluj (R)	3.2	x		x			24 Karten/Tag
19	Iasi (R)	3.2	x		x			24 Karten/Tag
20	Oradea (R)	3.2	x		x			24 Karten/Tag
21	Craiova (R)	3.2	x		x			24 Karten/Tag
22	Constanta (R)	3.2			x			
23	Timisoara (R)	3.2	x		x			24 Karten/Tag
24	La Dôle (CH)	5.4	x			x	4100	
25	Albis (CH)	5.4	x			x	4050	
26	Belgrad (YU)	3.2	x		x			
27	Crni Vrh (YU)	10.0	x		x			

Tab. 4.5.1 Wellenlänge, Betriebszeit, Datenart sowie Anzahl gespeicherter Bilder der während ALPEX-SOP im innern ALPEX-Gebiet in Betrieb stehenden Radarstationen (Stand Juli 1982)

Periode (Wettersituation) (Zeiten in GMT)	I O P - R E G I O N																														
	G a n z e s i n n e r e s A L P E X - G e b i e t																														
	Deutschland				Schweiz				Oesterreich				Italien				Jugoslawien				Frankreich				Spanien						
	Süddeutsch- land 1 München 2 Neuhausen 3 MERKUR				1 Payerne 2 Gütsch				1 Südföhn 2 Leezyklo- genese				Norditalien 1 NAVAID 2 Mailand 3 Udine 4 Ostiglia				Bora				Kosava				Südfrankreich 1 Toulouse 2 St. Raphaël 3 Nîmes 4 Ajaccio				Lyon		La Coruna
	1	2		3		1	2			1	2			1	2	3	4					1	2	3	4						
4.3., 1200 - 6.3., 1200																															
6.3., 1200 - 7.3., 1800 (Leezyklogenese, Bora)																															
16.3., 0000 - 17.3., 0000 (Südföhn)																															
18.3., 0000 - 19.3., 0000 (Leezyklogenese, Leewellen)																															
20.3., 1200 - 22.3., 1200																															
22.3., 1200 - 23.3., 1800 (Leezyklogenese, Leewellen)																															
24.3., 0600 - 24.3., 1800																															
25.3., 0600 - 25.3., 1800 (Bora)																															
25.3., 0300 - 26.3., 0000																															
27.3., 1800 - 28.3., 1845 (MERKUR 1, MERKUR 2/3)																															
31.3., 0600 - 31.3., 1800																															
1.4., 0900 - 1.4., 2100																															
1.4., 1200 - 2.4., 1800 (Leewellen)																															
1.4., 2000 - 3.4., 0200 (MERKUR 2/1/2)																															
4.4., 0600 - 4.4., 1800																															
5.4., 0600 - 6.4., 0000 (Leewellen - Pyrenäen)																															
9.4., 0000 - 10.4., 0000																															
9.4., 1200 - 11.4., 0000 (Nordföhn, Bora)																															
13.4., 0600 - 15.4., 1800 (Bora)																															
16.4., 0600 - 17.4., 0600 (Bise-Alpennordseite)																															
20.4., 0600 - 22.4., 0600 (Kosava)																															
22.4., 0600 - 23.4., 0600 (Bora)																															
24.4., 0900 - 26.4., 0900 (Leezyklogenese)																															
29.4., 0300 - 1.5., 2100 (Kaltfront Alpen, Nordföhn)																															
A ab 20.3., 1800 B bis 23.3., 0000 C 1.5. nur Belgrad und Zagreb																															

Tab. 4.6.1 Intensive Beobachtungsperioden (IOP's) mit ihren zugehörigen Regionen während ALPEX-SOP (März-April 1982)

4.7 Wettersatellitendaten

Für die Monate März und April 1982 (SOP) steht grundsätzlich Datenmaterial (Bilder und digitale Daten) von den folgenden drei Wettersatelliten zur Verfügung:

METEOSAT 2

Europäischer geostationärer Satellit, welcher aus einer Höhe von 36'000 km bei Vollbetrieb bis zu einer maximalen Frequenz von 30 Minuten Datenmaterial lieferte.

NOAA 6 und NOAA 7

Die beiden tieffliegenden (800-870 km Höhe) amerikanischen Satelliten überflogen das ALPEX-Gebiet täglich je in etwa zwölfstündigen Abständen.

Während NOAA 7 während der gesamten SOP einwandfrei funktionierte, war der Betrieb von NOAA 6 sowie von METEOSAT 2 zeitweise gestört. Tabelle 4.7.2 gibt eine Übersicht über die Betriebszeiten sowie über das von METEOSAT 2 zur Verfügung stehende Bildmaterial. Einzelheiten über das von den einzelnen Satelliten aufgenommene Datenmaterial können der ALPEX Publikation Nr. 4, dem Data Management Plan, entnommen werden.

Zusätzlich zum Normalprogramm wurden zwischen 30° und 50° Nord von METEOSAT 2 zu bestimmten Zeiten während je einer Stunde Bilder in 10-Minuten Abständen, sog. Rapid-Scan Bilder, aufgenommen und übermittelt. Leider war dies wegen der ab 18. März auftretenden technischen Störung nur in vier statt wie geplant in zwanzig Stunden möglich. Tabelle 4.7.1 enthält die Terminübersicht.

Nr.	Tag	Datum	Zeit (GMT)	Wettersituation
1	63	4.3.82	1530 - 1630	Frontdurchgang im Alpenraum, beginnende Leezyklogenese
2	64	5.3.82	0930 - 1030	Leezyklogenese
3	75	16.3.82	1530 - 1630	Südföhn
4	77	18.3.82	0930 - 1030	Leezyklone über Norditalien

Tab. 4.7.1 Rapid-Scan Aufnahmeperioden von METEOSAT:

Während viermal je einer Stunde wurden Satellitenbilder zwischen 30° und 50° Nord für Spezialuntersuchungen alle 10 Minuten aufgenommen.

Das Bild- und Datenmaterial dieser drei Satelliten wird für die ALPEX-SOP durch verschiedene Stellen gespeichert und/oder archiviert:

- ESOC in Darmstadt (Bundesrepublik Deutschland)

ESOC ist das spezielle ALPEX Datenzentrum (SADC) für die METEOSAT-Daten in Rohform, für das METEOSAT Bilderarchiv auf Magnetband und in analoger Form (Filmnegativ und Photo) sowie für CDS (Climatological Data Set), SST (Sea Surface Temperature), CA (Cloud Analysis), UTH (Upper Tropospheric Humidities) und Wind-Daten, welche in CTH (Cloud Top Height)-Bildform archiviert sind. Soweit es der Betriebszustand von METEOSAT 2 erlaubt, werden in Bildform täglich 16 Infrarot (IR)-Aufnahmen und je 8 Wasserdampfbilder (WV) und 8 Bilder im sichtbaren Spektralbereich archiviert.

- DFVLR in Oberpfaffenhofen (Bundesrepublik Deutschland)

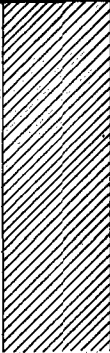
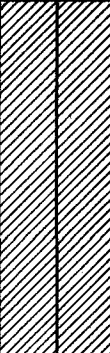
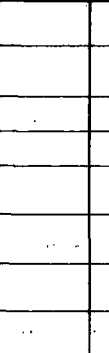

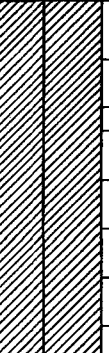
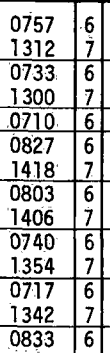
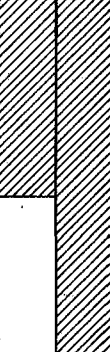
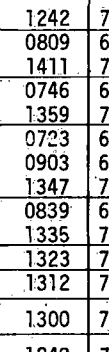

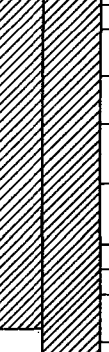
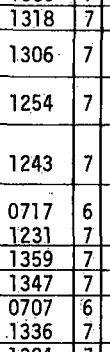
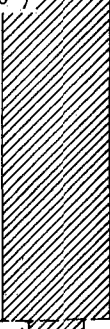

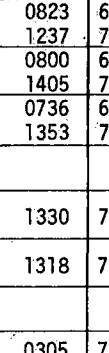

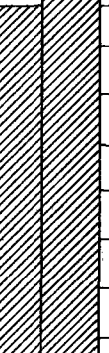
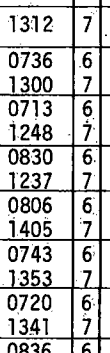
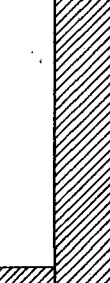
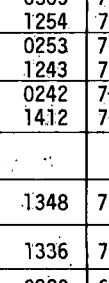

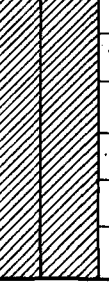
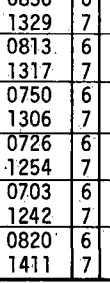

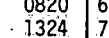





DFVLR ist SADC für die Rapid-Scan Daten sowie für dort aufgearbeitete Satellitenwinddaten.

- CMS in Lannion (Frankreich)

Am CMS werden die AVHRR (Hochauflösung) - und die TOVS (Vertikalsondierung) - Daten der beiden amerikanischen Satelliten NOAA 6 und NOAA 7 aufgearbeitet und resultierende Produkte archiviert.

- GIUB in Bern (Schweiz)

Im Zusammenhang mit den nationalen ALPEX-Forschungsaktivitäten am Geographischen Institut in Bern (GIUB) und mit der operationellen Belieferung des AOC in Genf wurde für den Alpenausschnitt (Pyrenäen - Jugoslawien und Mittelitalien - Norddeutschland) ein digitales Bilddatenarchiv von hochauflösten (AVHRR) NOAA-Bildern erstellt. Tabelle 4.7.2 enthält eine Liste der gespeicherten Bilder. Für Daten- und Bildbezug sowie für weitere Auskünfte wende man sich direkt an die betreffenden Institutionen (siehe Adressen in Kapitel 9).

METEOSAT		NOAA - H R P T					METEOSAT		NOAA - H R P T										
1982 März	Betriebszeiten	Betriebszeiten NOAA		Gespeicherte Bilder GIUB			1982 April	Betriebszeiten	Betriebszeiten NOAA		Gespeicherte Bilder GIUB								
		6	7	Zeit GMT	NOAA	Orbit			6	7	Zeit GMT	NOAA	Orbit						
1							1				0757	6	14346						
						2	je slots				1312	7	3982						
2							3				6, 12, 18, 24 30, 36, 42 (ohne 48)	0733	6	14360					
3							4					1300	7	3996					
4							5					0710	6	14374					
5												0827	6	14389					
6												1418	7	4025					
7												0803	6	14403					
8						1406	7	4039											
9	Normalbetrieb (Bilder alle 30')						9				0740	6	14417						
10							1354				7	4053							
11							0717				6	14431							
12							1342				7	4067							
13							0833				6	14446							
14							1330				7	4081							
15							1318				7	4095							
16							1306				7	4109							
17				1242	7	3657	11				1254	7	4123						
18							1243				7	4137							
19							0717				6	14517							
20							1231				7	4151							
21							1359				7	4166							
22							1347				7	4180							
23							0707				6	14559							
24							1336				7	4194							
25	Störungen			1323	7	3728	14				1324	7	4208						
26							1312				7	3742	15	ohne slot 12	1312	7	4222		
27							1300				7	3756	16	ohne slot 18	0736	6	14602		
28							1248				7	3770	17	ohne slot 6	1300	7	4236		
29							0823				6	14147	18		0713	6	14616		
30							1237				7	3784	19		1248	7	4250		
31				Ausfall ab 19.3., slot 32			0800				6	14161	20				1405	7	3799
32													0736				6	14175	21
33							1353	7	3813	22	1237	7	4264						
34										23	0806	6	14645						
35							1330	7	3841	24	1405	7	4279						
36							1318	7	3855	25	+ slots 16, 30	0743	6				14659		
37										26	+ slots 23, 25	1353	7				4293		
38	Red. Betrieb (Bilder alle 3 Stunden) ab 23.3., slot 18						0305	7	3877	27							0720	6	14673
39							1254	7	3883	28				1341	7	4307			
40							0253	7	3891	29				+ slots 23, 25	0836	6	14688		
41							1243	7	3897	30				ab slot 30 stünd- liche Bilder	1329	7	4321		
42							0242	7	3905	31				+ slots 23, 25	0813	6	14702		
43							1412	7	3912	32				ohne 8, 10, 38	1317	7	4335		
44				Uebermittlungs- störung						33							0750	6	14716
45																		34	1306
46									35	0726	6	14730							
47									36	1254	7	4363							
48							1348	7	3940	37	ohne 8, 25, 26, 28, 44, + 21, 23	0703	6				14744		
49							1336	7	3954	38	+ 21, 23	1242	7				4377		
50										39		0820	6				14759		
51							0820	6	14332	40		1411	7				4392		
52				1324	7	3968	41												

Tab. 4.7.2 Betriebszeiten der Wettersatelliten METEOSAT, NOAA 6 und NOAA 7, sowie am Geogr. Institut der Universität Bern (GIUB) gespeicherte NOAA-AVHRR-Bilder (Alpenausschnitt) während ALPEX-SOP.

5. DATENARTEN, DATENARCHIVIERUNG

Ein entscheidender Teil des gesamten ALPEX-Feldexperimentes stellen die Datenaufarbeitung und Datenspeicherung dar. Eine detaillierte Beschreibung ist im "ALPEX Data Management Plan", der ALPEX-Publikation No. 4, enthalten. Für Einzelheiten wird deshalb auf diese umfangreiche Dokumentation verwiesen.

5.1 ALPEX-Datenarten (Uebersicht)

Für die an das ALPEX-Feldexperiment anschliessenden meteorologischen Untersuchungen werden verschiedene ALPEX-Gesamtdatensätze bereitgestellt:

- "Quick-look"-Daten
Sammlung von Beobachtungsdaten, Analysen und Zusatzinformationen über die verschiedenen Messsysteme in unkontrollierter Form.
- "Level II-b"-Daten
Ueberprüfte, bereinigte und dokumentierte Beobachtungsdaten der SOP in einem speziellen Datenformat.
- "Level III-a"-Daten
Computeranalysen (Gitterpunktsdaten) der während des Feldexperimentes in Echtzeit oder Beinaheechtzeit eingelaufenen Daten.
- "Level III-b"-Daten
Computeranalysen (Gitterpunktsdaten), welche nachträglich, basierend auf den bereinigten und ergänzten "Level-II-b"-Daten, errechnet sind.

Daneben erfolgt die Speicherung ausgewählter Spezialdatensätze (z.B. Satellitendaten, Daten fahrender Schiffe, Flugzeugmessungen (AIDS-Daten), Daten der Druckmessketten, Strahlungsdaten u.a.m.).

5.2 AOC-Quick-look-Datensatz

Eine wichtige Aufgabe am AOC war die Sammlung und Zusammenstellung der Meldungen und Wetterinformationen für den AOC-Quick-look-Datensatz. Er besteht aus den allgemeinen Daten sowie aus den unmittelbar während und nach den Forschungsflügen angefallenen Daten der drei in Genf stationierten ALPEX-Flugzeuge. Alle diese Daten sind auf 13 Mikrofilmen gespeichert, von denen sich Kopien in den Welt Datenzentren, im EZMW in Reading, an der SMA in Zürich und bei verschiedenen Teilnehmern befinden.

Inhalt AOC-Quick-look-Datensatz (Reihenfolge entsprechend der Anordnung auf dem Mikrofilm; vgl. Tabelle 5.2.1)

A. Allgemeine AOC-Daten

Wetteranalysen Teil 1:

Europäisches Wetterbulletin des DWD.

1000 mbar	12 z	(Nordatlantik)
1000 mbar	00 z	(Zirkumpolar)
500/1000 mbar	00 z	Relative Topographie
300 mbar	00 z	
24 h-Druckänderung	00 z	Boden
24 h-Schichtdickenänderung	00 z	500/1000 mbar
TEMP-Diagramme	00 z	(graphisch) von 36 Stationen
500 mbar	00 z	(Zirkumpolar)
200 mbar	00 z	(Zirkumpolar)
100 mbar	00 z	(Zirkumpolar)
850 mbar	00 z	(Nordatlantik)
700 mbar	00 z	(Nordatlantik)

TEMP-Meldungen 00 z + 12 z von 20 Stationen

06610 Payerne	07630 Toulouse	13130 Zagreb
06750 St. Gotthard	07645 Nîmes	13209 Pula
07145 Trappes	07680 St. Raphaël	13224 Zadar
07180 Nancy	07761 Ajaccio	16044 Udine
07255 Bourges	10739 Stuttgart	16080 Milano
07481 Lyon	10868 München	16242 Roma
07510 Bordeaux	11035 Wien	

Satellitenbilder

METEOSAT 00, 06, 12, 18 z IR (Bild D2)
12 z VIS (Bild D2)

NOAA ca. 01 z IR
ca. 13 z VIS

NOAA-HRPT 1-2 Bilder pro Tag
(hochaufgelöst)

Nahe-Echtzeit-Daten

- Graphische Temperatur-Wind-Analysen, Querschnitt Schleswig-Payerne-Gütsch-Trapani 12 z und/oder ein anderer Querschnitt
- Ozon-Verteilung (NOAA-Information)

Spezielle Produkte

Eventuelle Spezialanalysen und -unterlagen des betreffenden Tages (auf Vorschlag der Wissenschaftler)

Wetteranalysen Teil 2: Wetterkarten WAFc

Spezielle Bodenkarten der Alpenregion:

Westalpenkarte 1:750'000 meist 3-4 Karten pro Tag (00, 06, 12, 18 z)

Ostalpenkarte 1:750'000 meist 3-4 Karten pro Tag (00, 06, 12, 18 z)

Südalpenkarte 1:2,75 Mio meist 2 Karten pro Tag (03, 06, 12 z)

Tägliche Zustandsberichte

- AOC-Bulletin
- Wetterübersicht
- AOC-Aktivitäten
- Zustandsübersicht Beobachtungssysteme
- Aktivitäten der nationalen ALPEX-Zentren (NAOC's)
- Zustand ALPEX-Flugzeuge
- Zustand der MEDALPEX Schiffe

Wöchentliche Zustandsberichte

- ALPEX-Operationen
- Zustand Mikrobarographenmessketten
- Zustand Radiosondenstationen

B. Flugzeugdaten

Die Flugzeugdaten wurden pro eingesetztes Flugzeug zusammengefasst. Sie sind im Quick-look-Datensatz beim entsprechenden Tag anschliessend an die allgemeinen AOC-Daten eingeordnet.

Die Flugzeugdaten enthalten normalerweise folgende Fluginformationen:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| - Flugplanungsdaten | - Flugrapport des Piloten |
| - Flugroute des betreffenden Messfluges | - Protokoll des Navigators |
| - Beobachterprotokolle | - Protokoll Dropwindsondeneinsatz |
| - Notizen der Wissenschaftler | |

Debriefing Informationen

- des wissenschaftlichen Leiters des Fluges
- des Piloten
- des Navigators
- des Datensystemmanagers des Flugzeuges

Verschiedenes

- Tabellen der Dropwindsondendaten
- Graphische Vertikalverläufe der Dropwindsondenmessgrößen
- Satellitenphotos
- Graphische Darstellungen des Bordcomputers
- Erstellte Querschnitte während des Fluges

5.3 ALPEX-Datenzentren

Die Sammlung und Aufbereitung der verschiedenen ALPEX-Datenarten obliegt den ALPEX-Datenzentren. Es werden drei Arten von ALPEX-Datenzentren unterschieden:

- Internationales ALPEX Daten Zentrum (IADC)

Das IADC befindet sich am Europäischen Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (EZMW) in Reading (GB). Es ist verantwortlich für die Erstellung des "Quick-look"- (15.1. - 15.5.82) und des Level II-b-Datensatzes (nur SOP: 1.3. - 30.4.82). Das IADC hat seine Tätigkeit am 1.11.81 aufgenommen und bleibt voraussichtlich bis am 1.5.1983 in Betrieb.

- Nationale ALPEX Daten-Zentren (NADC)

Den NADC's obliegt das Sammeln, Kontrollieren und Ergänzen der aus ihrem Land anfallenden Beobachtungsdaten, der Uebermittlung der vom IADC in Reading benötigten Daten, das Beliefern der speziellen ALPEX Daten Zentren mit den Spezialdaten sowie das Speichern aller nationalen Daten. Letztere müssen bis mindestens Ende der Achtzigerjahre für Einzeluntersuchungen zur Verfügung gehalten werden. In der Schweiz befindet sich das NADC beim Schweizerischen Wetterdienst (SMA) in Zürich.

- Spezielle ALPEX Daten Zentren (SADC)

Die SADC's sammeln, kontrollieren und speichern alle gleichartigen Spezialdaten in einheitlichem Format.

In der Schweiz befinden sich zwei SADC's:

- | | |
|---|--|
| - Mikrobarographen-Daten | Labor für Atmosphärenphysik der ETH, Zürich |
| - AIDS-Daten: Hochaufgelöste Flugzeugmessungen der Swissair | Schweizerische Meteorologische Anstalt, Zürich |

Für die folgenden Spezialdatenarten sind ausländische Stellen verantwortlich:

- | | |
|--|---|
| - Daten fahrender Schiffe | Seewetteramt Hamburg (BRD) |
| - Strahlungsdaten (Boden) | Geophysikalisches Observatorium, Leningrad (USSR) |
| - Ozeanographische Daten | Ozeanographisches Datenzentrum, Obninsk (USSR) |
| - Niedrig aufgelöste AIDS-Daten | Met. Institut de Bilt (NL) |
| - Satellitendaten (METEOSAT) | ESA, Darmstadt (BRD) |
| - Satellitenwinddaten | DFVLR, Oberpfaffenhofen (BRD) |
| - Satellitenmeeresoberflächentemperaturen | CTAMN, Valbonne (F) |
| - Satellitendaten (NOAA 6 und NOAA 7) | CMS, Lannion (F) |
| - Flugzeug Dropwindsondendaten | NOAA, Rockville (USA) |
| - Flugzeugdaten (1s-Standarddaten der Lang- und Mittelstreckenflugzeuge) | NCAR, Boulder (USA) |
| - NAVOID-Radiosondendaten | FISBAT, Bologna (I) |
| - Radardaten | Hydrometeorologisches Institut, Bratislava (CS) |

Die Spezialdaten werden nach Abschluss der Bereinigung dem IADC (Einbezug in Level II-b-Datensatz) oder den beiden Welt Datenzentren der Weltorganisation für Meteorologie in Ashville (USA) und in Moskau zugestellt.

5.4 Datenbezug, internationaler ALPEX-Datenkatalog

Sämtliche, im Zusammenhang mit ALPEX erhobenen Daten, werden in einem internationalen Katalog aufgelistet unter Angabe des Ortes und der Art der Speicherung, so dass deren Bezug für Forschungsarbeiten leicht und sicher möglich ist.

Grundsätzlich sind die Welt Datenzentren der WMO in Ashville (USA) und Moskau für die Abgabe der ALPEX-Daten an die Benutzer zuständig.

Für Ausnahmen, Bezugsadressen, Datenformate usw. sei auf den ALPEX Data Management Plan verwiesen. Einige ausgewählte Adressen für die Anforderung der wichtigsten Datenarten sind in Kapitel 9 enthalten.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Innerhalb des vom 1. September 1981 bis zum 30. September 1982 im Alpenraum als letztes GARP-Projekt (Global Atmospheric Research Programme) zur Durchführung gelangten internationalen Feldexperimentes ALPEX bildete die Special Observing Period (SOP) im März und April 1982 den eigentlichen Schwerpunkt. Aus Aufwandgründen wurden die Mehrzahl der Spezialmessungen auf diese zwei Monate konzentriert. Die drei beteiligten meteorologischen Lang- und Mittelstreckenflugzeuge waren während dieser Zeit auf dem Flughafen Genf-Cointrin stationiert. Deshalb wurde das ALPEX Operationszentrum (AOC), welches während der SOP die internationalen Messaktivitäten koordinieren und damit auch den Einsatz der Forschungsflugzeuge zu leiten hatte, ebenfalls in Genf eingerichtet. Die Verantwortung für Planung und Betrieb dieses ALPEX Einsatzzentrums lag beim schweizerischen Wetterdienst. Dank starker Unterstützung durch verschiedene eidgenössische Dienststellen sowie nationale Forschungsinstitutionen war die Schweiz in der Lage, die Hauptlast der operationellen Aufwendungen für dieses Zentrum zu tragen.

Die Gesamtleitung des ALPEX Feldexperimentes und damit auch die wissenschaftliche Leitung im AOC während der SOP lag in den Händen von Dr. Joachim Kuettner (NCAR, USA).

Der vorliegende Bericht besteht aus drei Hauptkapiteln. Der erste Teil ist dem ALPEX-Operationszentrum, der zweite dem Wetter während der SOP und der dritte den internationalen Messaktivitäten gewidmet.

Kapitel 2 beschreibt das ALPEX Operations Zentrum (AOC): Hauptaufgabe des AOC war die Bereitstellung der Infrastruktur für eine optimale Durchführung der Messungen im Alpenraum während der SOP. Nach einer Zusammenstellung der wissenschaftlichen Aufgaben (Planung und Ueberwachung der Feldeinsätze, basierend auf den wissenschaftlichen Zielsetzungen) sowie der operationellen Aufgaben (ALPEX-Wetterprognosezentrum, Sicherstellung des Einsatzes der drei Forschungsflugzeuge, Bereitstellung der Arbeitsräume und -unterlagen für die beteiligten Wissenschaftler) wird die Organisationsstruktur international sowie im AOC selbst beschrieben. Sechs nationale Einsatzzentren (NAOC's) stellten die Verbindung mit den Wetterdiensten und Forschungsgruppen der beteiligten Länder sicher. Es folgt ein detailliertes Verzeichnis der 166 Teilnehmer im AOC, welches für die anwesenden 55 Wissenschaftler auch ihre ALPEX Arbeits- und -Interessengebiete enthält. Im folgenden wird auf die notwendigen technischen Einrichtungen für die allgemeine Uebermittlung sowie für den Satellitenempfang und die Datenverarbeitung eingegangen. Ein spezieller Abschnitt ist dem ALPEX-Wettervorhersagezentrum gewidmet: Der normale Arbeitsablauf sowie die speziellen Wetterunterlagen für ALPEX kommen zur Darstellung. Das nachfolgende Unterkapitel befasst sich mit den operationellen Aktivitäten am AOC: Der Normaltagesablauf, das regelmässig am Abend stattfindende "Mission Planning Meeting", das ALPEX Bulletin als tägliches Verbindungsglied zu den nicht in Genf anwesenden Beteiligten sowie eine Aktivitätsübersicht bilden hier die Hauptthemen. Zusammenstellungen der Kosten für das AOC sowie der unterstützenden Stellen sind an den Schluss des zweiten Kapitels gestellt.

Kapitel 3 enthält den Wetterablauf und die Beschreibung von vier ausgewählten typischen Wetterphänomenen während der SOP. Tabellenförmig wird zuerst in Kurzform für jeden Tag die Wetterlage skizziert. Dazugefügt sind Messwerte (500 mbar und Troposphäre) der Radiosondierungen von Payerne (CH) und Mailand (I), eine Liste der aufgetretenen ALPEX-Wetterphänomene und die Ziele der Missionen der ab Flughafen Genf operierenden ALPEX-Flugzeuge. Die Zusammenfassung der ALPEX-Wetterphänomene zeigt, dass der Wetterverlauf während der 61-tägigen SOP mit u.a. Leezyklogenesevorgängen an 12 Tagen, Mistral an 26 Tagen, Föhn an 24 Tagen, Bora an 15 Tagen und Fronten im Alpenraum an 14 Tagen für ALPEX günstig war. Einzig hochreichende Südföhnlagen fehlten leider. Einen ersten Eindruck und Hinweis auf die kommenden Untersuchungen sollen die in diesem Kapitel im weitem vorgestellten vier typischen Wetterphänomene vermitteln. Nach einer Kurzbeschreibung eines Kaltfrontdurchgangs über die Alpen am 2. März 1982 folgten zwei Boralagen vom 7. und 24. März 1982. Im dritten Beispiel werden Leewellsituationen vom 21. und 23. März 1982 gezeigt und abschliessend wird noch die Leezyklogenese vom 24./25. April 1982 vorgestellt.

Im Kapitel 4 sind die wichtigsten internationalen, vom AOC koordinierten Messaktivitäten zusammengestellt. Zu den wichtigsten ALPEX Messdaten gehören die Radiosondendaten: 34 Stationen wurden speziell für ALPEX eingerichtet und 15 reguläre Stationen führten zusätzliche Aufstiege aus. Sehr wertvolle Daten wurden auch von den meteorologischen Flugzeugen geliefert. Die in Genf stationierten drei Lang- und Mittelstreckenflugzeuge waren besonders umfangreich mit Spezialmesseinrichtungen bestückt. In 55 Einsätzen waren insgesamt 322 Flugstunden zu verzeichnen. Diese grossräumigen Messungen wurden ergänzt durch Messflüge von 11 Kleinflugzeugen, welche meist von ihren nationalen Flugplätzen aus operierten. Im weitem waren 4 spezielle Mikrobarographenmessnetze in Betrieb (Gotthard- und Brennerquerschnitt, Dalmatinische Alpen und östliches Jugoslawien; total 67 Stationen). Auch das ozeanographische Forschungsprojekt MEDALPEX im westlichen Mittelmeer war teilweise in ALPEX integriert. 17 Forschungsschiffe standen zumindest zeitweise während der SOP im Einsatz und führten zusammen mit weitem Messplattformen und -bojen meteorologische Messungen aus. Eine weitere Datenquelle stellen die 22 Wetterradarstationen im innern ALPEX-Gebiet dar, welche insbesondere für Niederschlagsuntersuchungen wichtige Zusatzinformationen lieferten. Eingegliedert in dieses Kapitel ist auch eine Tabelle, welche eine Uebersicht über die Intensiven Beobachtungsperioden (IOP) gibt. In diesen normalerweise 12 bis 48 Stunden dauernden Spezialmessphasen wurden räumlich und zeitlich besonders dichte Datensätze bereitgestellt. Abschliessend wird noch eine Grobübersicht über die vorhandenen Satelliteninformationen gegeben.

Die drei Hauptkapitel dieses Berichtes werden ergänzt durch eine Beschreibung der ALPEX Datenarten und Datenarchivierung. Eine Zusammenstellung der ausführlichen ALPEX-Dokumente, eine Abkürzungsliste sowie eine Liste der wichtigsten Kontakt- und Bezugsadressen für Daten bilden den Abschluss dieser AOC-Informationsschrift.

7. LITERATUR, ALPEX DOKUMENTE

Internationale ALPEX Dokumente

ICSU, WMO	Report of the First Session of the Inter-Governmental Planning Meeting on ALPEX GARP Special Report No. 36, Geneva, October 1980
ICSU, WMO	Report of the Second Session of the Inter-Governmental Planning Meeting on ALPEX GARP Special Report No. 39, Geneva, November 1981
ICSU, WMO	ALPEX Experiment Design GARP-ALPEX No. 1, Geneva, January 1982
ICSU, WMO	ALPEX Flight Programme GARP-ALPEX No. 2, Geneva, January 1982
ICSU, WMO	ALPEX Operations Centre Plan GARP-ALPEX No. 3, Geneva, January 1982
ICSU, WMO	ALPEX Data Management Plan GARP-ALPEX No. 4, Geneva, January 1982
ICSU, WMO	MED-ALPEX Oceanographic contribution to ALPEX EXPERIMENT DESIGN. GARP-ALPEX No. 5, Geneva, January 1982
ICSU, WMO	ALPEX Field Phase Report (in Bearbeitung) GARP-ALPEX, erscheint ca. im Oktober 1982

Nationale ALPEX Dokumente der Schweiz

ALPEX-CH	Document d'information ALPEX-CH, No 1, révision 1.9.1981
GUTERMANN Th.	Feldexperiment ALPEX (Kurzbeschreibung) Schweizerische Meteorologische Anstalt, Januar/März 1982
QUIBY J. und RICHTER H.	ALPEX-Aktivitäten in der Schweiz während der speziellen Beobachtungsperiode (1. März -1. Mai 1982) Les activités en Suisse pour l'expérience ALPEX pendant la période d'observations spéciale Arbeitsbericht SMA, in Bearbeitung (Herausgabe: Ende 1982)

Verschiedenes

NCAR	The NCAR ELECTRA: Overview and Summary of Capabilities NCAR-Research Aviation Facility , Bulletin No. 4, Boulder, revised 6.12.76, 4 S. mit 6 Seiten ALPEX-Anhang (ohne Datum)
NOAA/RFC	WP-3D/N42RF Research Facilities Centre, Miami Florida, 25 S., Juni 1981
HENNEMUTH B. und FREYTAG C.	MERKUR (Mesoskaliges Experiment im Raum Kufstein/Rosenheim) Diverse Rundbriefe ab Juli 1981, Meteorologisches Institut der Universität München

8. LISTE DER ABKÜRZUNGEN

AIDS	Aircraft Integrated Data System / Flugzeug Datenerfassungssystem
AIREP	Routine Aircraft Observation / Kurzbezeichnung für Wetterbeobachtungen aus Flugzeugen
ALPEX	Alpine Experiment / Meteorologisches Experiment im Rahmen von GARP zur Erforschung des Einflusses von Gebirgen auf die atmosphärische Zirkulation
AOC	ALPEX Operations Centre / Einsatzzentrum in Genf während ALPEX-SOP (März-April 1982)
ASA	Automatische Sondier Anlage (im Einsatz bei der Radiosondenstation St. Gotthard)
ASAN	ASTA (Automatische Station)-Anzeige. Gerät zur Anzeige und Registrierung von ANETZ-Daten
AVHRR	Advanced Very High Resolution Radiometer / Radiometer (Strahlungsmessgerät) mit sehr hoher Auflösung der NOAA Wettersatelliten vom Typ TIROS-N
BRD	Bundesrepublik Deutschland
CA	Cloud Analysis / Wolkenanalyse aus METEOSAT-Bildern
CDS	Climatological Data Set / Klimadatensatz aus METEOSAT-Bildern
CIR	Compagnie Industrielle Radioélectrique, Bern und Gals NE
CMC	Centre Météorologique de Cointrin / Regional- und Flugwetterzentrale des schweizerischen Wetterdienstes in Genf-Cointrin
CMS	Centre de Météorologie Spatiale (Météorologie Nationale, Lannion, France)
CTAMN	Centre de Télédétection et d'Analyse des Milieux Naturels, Ecole des Mines, Valbonne F
CTH	Cloud Top Height / Höhe der Wolkenobergrenze
DDA	Digital Daten Archiv der METEOR-Rechenanlage des schweizerischen Wetterdienstes
DFVLR	Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt
DISAT	Digitales Satellitenbild Verarbeitungssystem des schweizerischen Wetterdienstes
DROP	Dropwind Sonden / Radiosonden, welche vom Flugzeug aus bis zur Meeresoberfläche die Atmosphäre meteorologisch vermessen
DWD	Deutscher Wetter Dienst
DWS	Dropwindsonden: Siehe DROP
EDMZ	Eidgenössische Drucksachen- und Materialzentrale in Bern
EERM	Etablissement d'Etudes et de Recherches Météorologiques, Boulogne-Billancourt Cedex, France
EIR	Eidgenössisches Institut für Reaktorforschung in Würenlingen
ESA	European Space Agency, Paris
ESOC	European Space Operation Centre, Darmstadt (D)
ETH/ETHZ	Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich
EZMW	Europäisches Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage, Reading GB
FISBAT	Istituto di Fisica Bassa e Alta Atmosfera, Bologna (I)

GARP	Global Atmospheric Research Programme / Globales atmosphärisches Forschungsprogramm der WMO und von ICSU
GIUB	Geographisches Institut der Universität Bern
GMT	Greenwich Meridian Time / Weltzeit
GTS	Global Telecommunication System / Uebermittlungsnetz des internationalen Wetterdienstes
HRPT	High Resolution Picture Transmission / Uebermittlungsform der hochauflösten Bilddaten der NOAA Wettersatelliten
IADC	International ALPEX Data Centre / Internationales ALPEX Daten Zentrum am EZMW in Reading GB
ICSU	International Council of Scientific Unions
IFA	Istituto di Fisica dell'Atmosfera, Roma (I)
INFO	Informationssystem der METEOR-Rechenanlage des schweizerischen Wetterdienstes
INS	Inertial Navigation System / Inertial (Trägheitsplattform) Navigations System zur Ortsbestimmung in Flugzeugen
IOP	Intensive Observing Period / Kurzperioden (12 bis 48 Stunden) besonders intensiver Mess- und Beobachtungstätigkeit innerhalb ALPEX-SOP
IR	Infra Rot / Spektralbereich bei Satellitenbildern
LAPETH	Laboratorium für Atmosphärenphysik an der ETHZ
MEDALPEX	Kurzbezeichnung für das mit ALPEX koordinierte ozeanographische Forschungsprojekt im Mittelmeer (<u>M</u> editerranean <u>A</u> lpine <u>E</u> xperiment)
MERKUR	Mesoskaliges Experiment im Raum Kufstein/Rosenheim (Ueberregionales ALPEX-Projekt)
MESZ	Mittel Europäische Sommer Zeit
METEOR	Rechenanlage des schweizerischen Wetterdienstes in Zürich
METEOSAT	Geostationärer europäischer Wettersatellit
MIL	MILANO/Mailand (I)
NADC	National ALPEX Data Centre / Nationales ALPEX Daten Zentrum
NAOC	National ALPEX Operation Centre / Nationales ALPEX Einsatz Zentrum
NAVAID	Mobiles Radiosondiersystem, welches für die Ortung der Sonde das weltweite OMEGA-Navigationssystem verwendet
NCAR	National Centre for Atmospheric Research, Boulder USA
NOAA	National Oceanographic and Atmospheric Administration USA
NVK	Numerische Vorhersage Karten
OALP	Ost Alpen Karte (für ALPEX neugeschaffene Plotterkarte des Ostalpenraumes)
PAY	Payerne, Standort der schweizerischen Radiosondenstation (WWW Netz)
PPI	Plan Position Indicator / Radarbildprojektion als Grundriss
PTT	Post-, Telephon- und Telegraphendienst der Schweiz
PTU	Druck-, Temperatur- und Feuchtemessung bei Radiosondierungen

RaS	Radio-Schweiz AG
RHI	Range Height Indicator / Vertikalschnitt Radarbild
SADC	Special ALPEX Data Centre / ALPEX Daten Zentrum für Spezialdaten
SATFAX	Laserfaksimilegerät zur Ausgabe von Satelliten- und Radarbildern
Sc	Stratocumulus / Schichthaufenwolken
SMA	Schweizerische Meteorologische Anstalt (Schweizerischen Wetterdienst)
SONDEX	Projektname des im Hinblick auf ALPEX im April 1981 in Payerne durchgeführten Radiosondenvergleichs
SOP	Special Observing Period / Spezielle Beobachtungsperiode von ALPEX (März und April 1982)
SST	Sea Surface Temperature / Meeresoberflächentemperatur
SYNOP	Kurzbezeichnung der internationalen dreistündlichen Bodenwetterbeobachtungen der WWW
TEMP	Kurzbezeichnung der verschlüsselten Radiosondierungsdaten der WWW
TOVS	TIROS-N Operational Vertical Sounder / Operationelles Gerät zur vertikalen Strahlungssondierung von den NOAA Wettersatelliten vom Typ TIROS-N aus
TV	Television
UHF	Ultra High Frequency
UT	Universal Time / Weltzeit
UTH	Upper Tropospheric Humidities / Feuchtigkeiten der höhern Troposphäre
UV	Ultraviolett
VHF	Very High Frequency / Frequenzbereich für Sprechfunkverkehr mit Flugzeugen
VIS	Visible / Sichtbarer Spektralbereich bei Satellitenbildern
WAFC	Weather Analysis and Forecasting Centre / ALPEX Wettervorhersagezentrum im AOC in Genf
WMO	World Meteorological Organization, Genf, CH
WV	Water Vapour / Wasserdampf Spektralbereich bei Satellitenbildern
WWW	World Weather Watch / Welt Wetter Wacht
ZUSE	Gerätebezeichnung der automatischen Plotter der SMA-Rechenanlage METEOR

9. KONTAKT- UND BEZUGSADRESSEN FÜR DATEN

Nachfolgend sind die wichtigsten Adressen für den Datenbezug aufgeführt. Weitere Einzelheiten sind im ALPEX Data Management Plan, ALPEX Publikation No. 4, enthalten. Für Auskünfte wende man sich an die nationalen ALPEX Daten Zentren (NADC's).

Internationales ALPEX Daten Zentrum (IADC)

J. Martellet
IADC
ECMWF
Shinfield Park
Reading RG2 9AX, Berkshire
England

Weltdatenzentren (WDC-A und WDC-B)

R. Williams
World Data Centre-A for Meteorology
National Climatic Centre
Federal Building
Asheville, North Carolina 28801
USA

B.M. Arshinov
Chief of WDC-B
All-Union Research Institute of
Hydrometeorological Information
World Data Centre
6, Korolev Street
Obninsk, Kaluga 249020
USSR

Nationales ALPEX Daten Zentrum der Schweiz (NADC-CH)

J. Quiby
NADC-CH
Schweizerische Meteorologische Anstalt
Krähbühlstrasse 58
CH-8044 Zürich
Schweiz

Spezialdaten (Spezielle ALPEX Daten Zentren; SADC's)

Satellitenbilddaten

- METEOSAT-Daten: ESOC-Darmstadt

C. Tomassini
European Space Operations Centre (ESOC)
Robert Bosch Strasse 5
D-6100 Darmstadt
Bundesrepublik Deutschland

Raum Alpen der NOAA Satelliten

- AVHRR-Daten: GIUB Bern

M. Winiger
Geographisches Institut der Universität Bern
Hallerstrasse 12
CH-3012 Bern
Schweiz

Lang- und Mittelstrecken Flugzeugdaten: NCAR-Boulder

P. Kennedy
National Centre for Atmospheric Research
P.O. Box 3000
Boulder, Co. 80307
USA

CH Radar Daten:

J. Joss
Istituto Svizzero di Meteorologia
Osservatorio Ticinese
CH-6605 Locarno-Monti
Schweiz

Mikrobarographen Daten:

H. Richner
Laboratorium für Atmosphärenphysik
Hönggerberg HPP
CH-8093 Zürich
Schweiz

Hochaufgelöste AIDS-Daten (Alpenraum): SMA-Zürich

Th. Gutermann
Abteilung Forschung
Schweizerische Meteorologische Anstalt
Krähbühlstrasse 58
CH-8044 Zürich
Schweiz

10. DANK

Voraussetzung für die Herausgabe dieses Berichtes waren umfangreiche Arbeiten während ALPEX-SOP im ALPEX Operations Zentrum (AOC) in Genf. Allen AOC-Mitarbeitern, welche bei der Bereitstellung der Grundinformationen zu den Kapiteln 3 und 4 beteiligt waren, sei daher gedankt. Den Verantwortlichen der nationalen ALPEX Einsatzzentren (NAOC's) sowie Herrn Martellet vom internationalen ALPEX Daten Zentrum (IADC) in Reading sei ebenfalls bestens gedankt, haben sie doch durch exakte Berichterstattung und rasche Auskünfte die vorliegenden Tätigkeitsübersichten erst ermöglicht.

Direkt an der Entstehung des Berichtes beteiligt waren Frau Rosemarie Spaar und Frau Edith Simmen bei den Schreibarbeiten sowie Herr Urs Reichmuth beim Erstellen der Zeichnungen und bei der graphischen Gestaltung und Herr Markus Zeller und die Mitarbeiter des Reprozentrums Bümpliz der EDMZ für die Druckereiarbeiten. Ihnen allen danken die beiden Autoren besonders herzlich für die sorgfältige und rasche Ausführung sowie für die angenehme Zusammenarbeit.

Adressen der Autoren

Dr. Heinz Wanner
Geographisches Institut der Universität Bern
Hallerstrasse 12
CH-3012 Bern

Dr. Thomas Gutermann
Schweizerische Meteorologische Anstalt
Krähbühlstrasse 58
CH-8044 Zürich

