



Zertifikat C

1. WETTERKUNDE

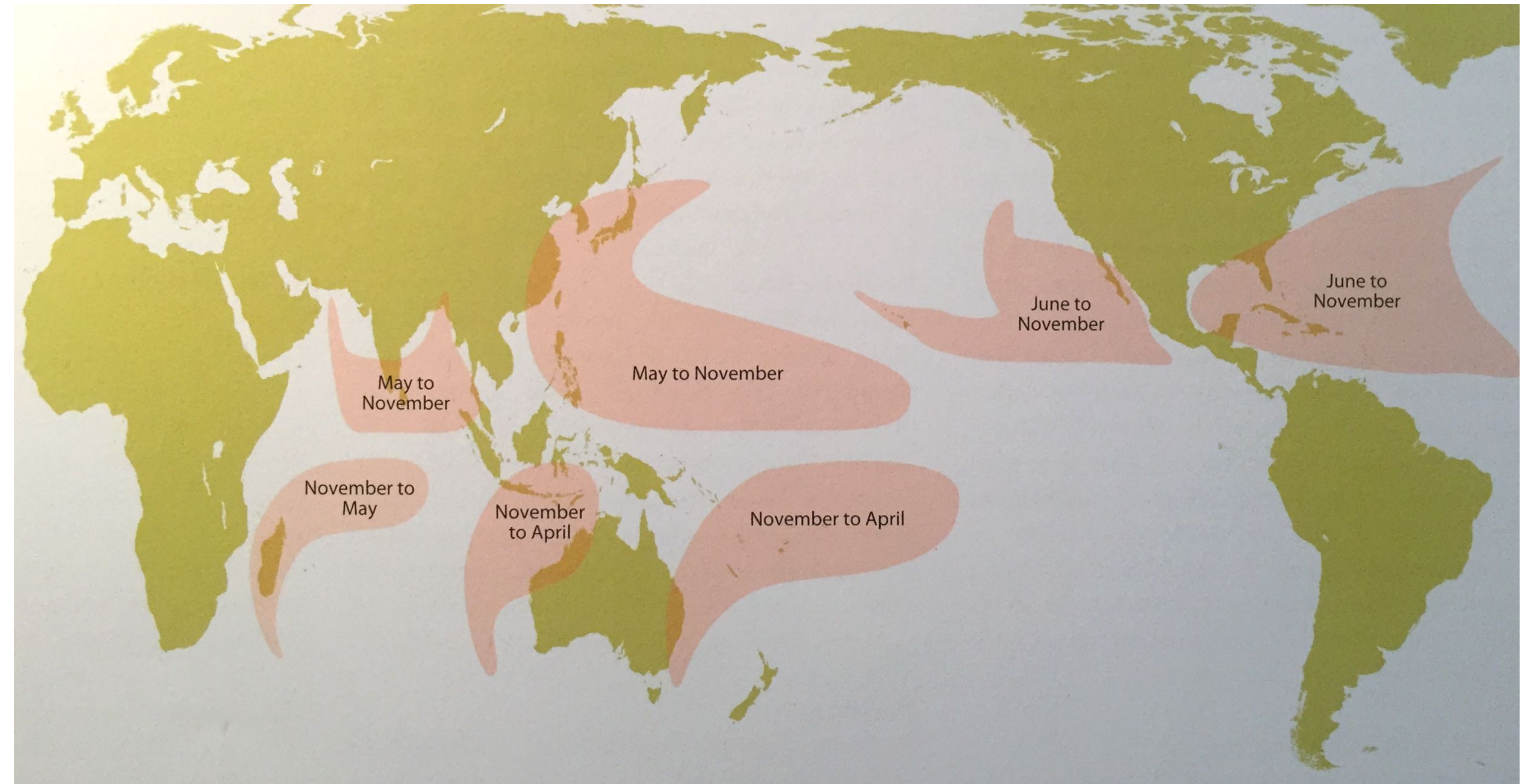
Inhaltsverzeichnis

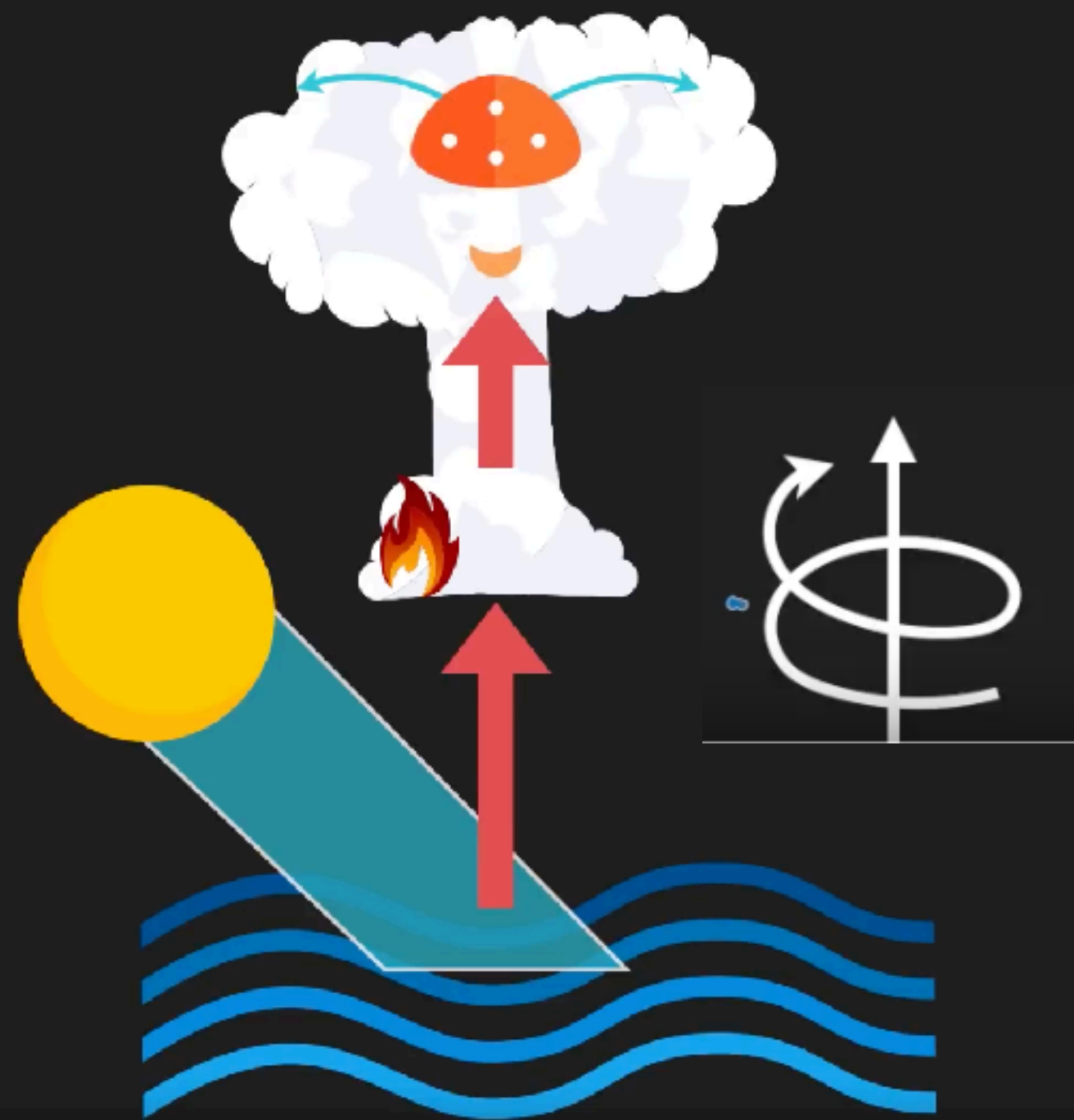
1. Grundlagen, Begriffe
2. Wolken
3. Seegang
4. Planetarische Windsystem und Klimazonen
5. Meeresströmungen
6. Tropische Wirbelstürme
7. Meteorologische Messgeräte
8. iMeteo

Hauptsegelrouten



Tropische Sturmgebiete





Warme Luft steigt auf
und kondensiert, Energie
wird freigesetzt und die Luft
steigt weiter auf

Entstehung Passatzzone



min. 26 °C



Das Wort Hurrikan kommt aus dem Indianischen und bedeutet so viel wie „Gott des Windes“

Hurrikans rotieren
aus der ITKZ heraus

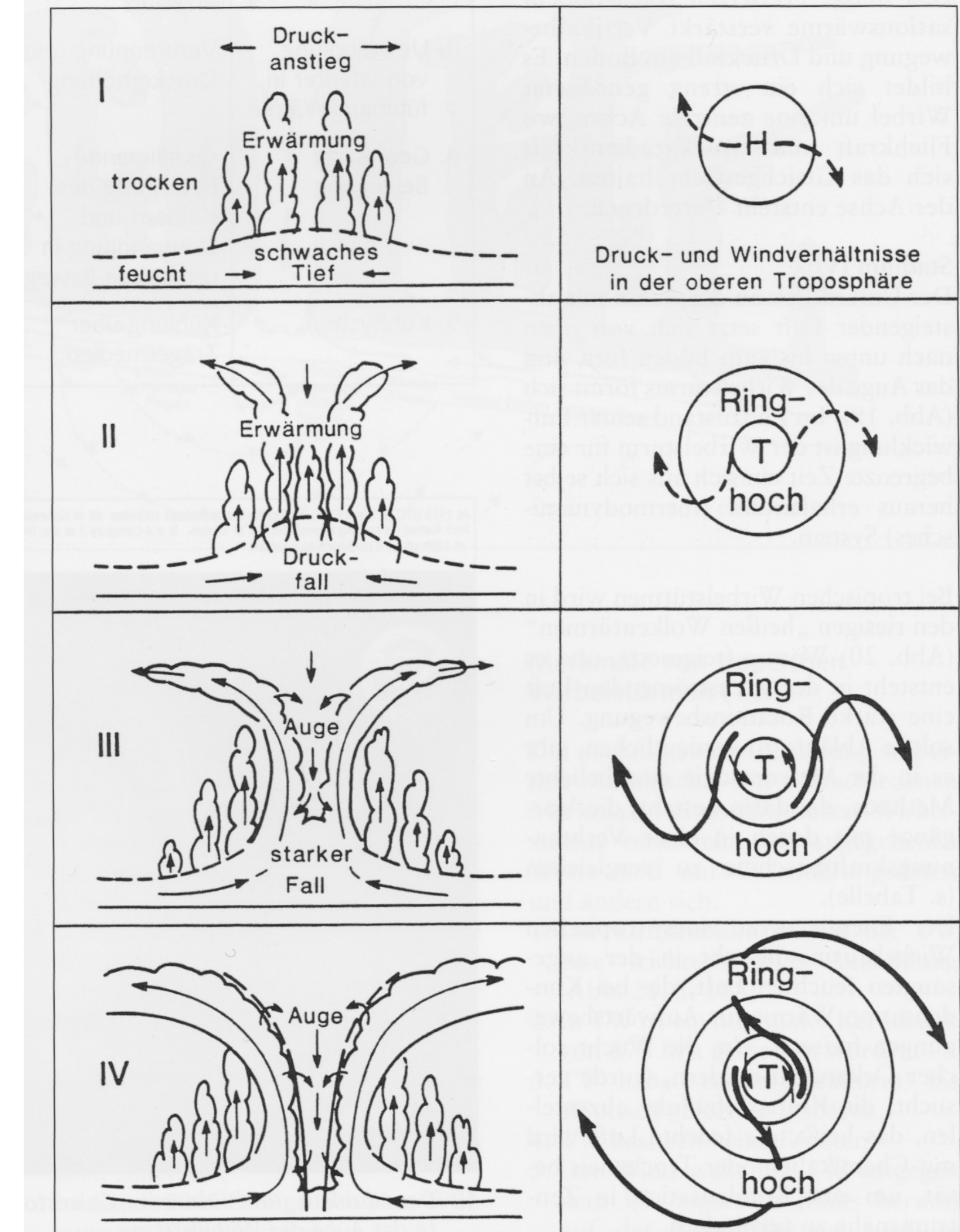
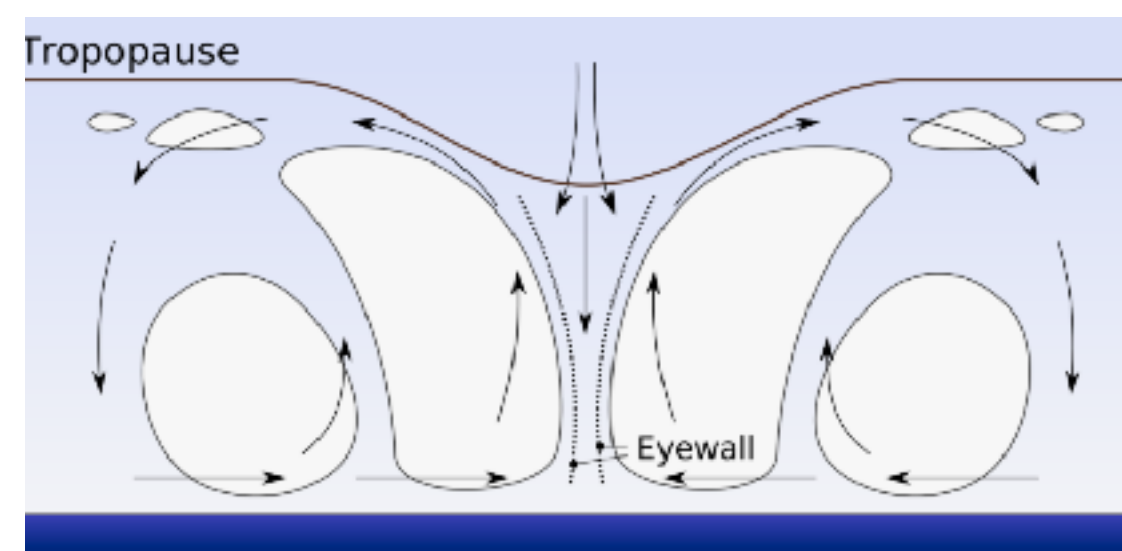
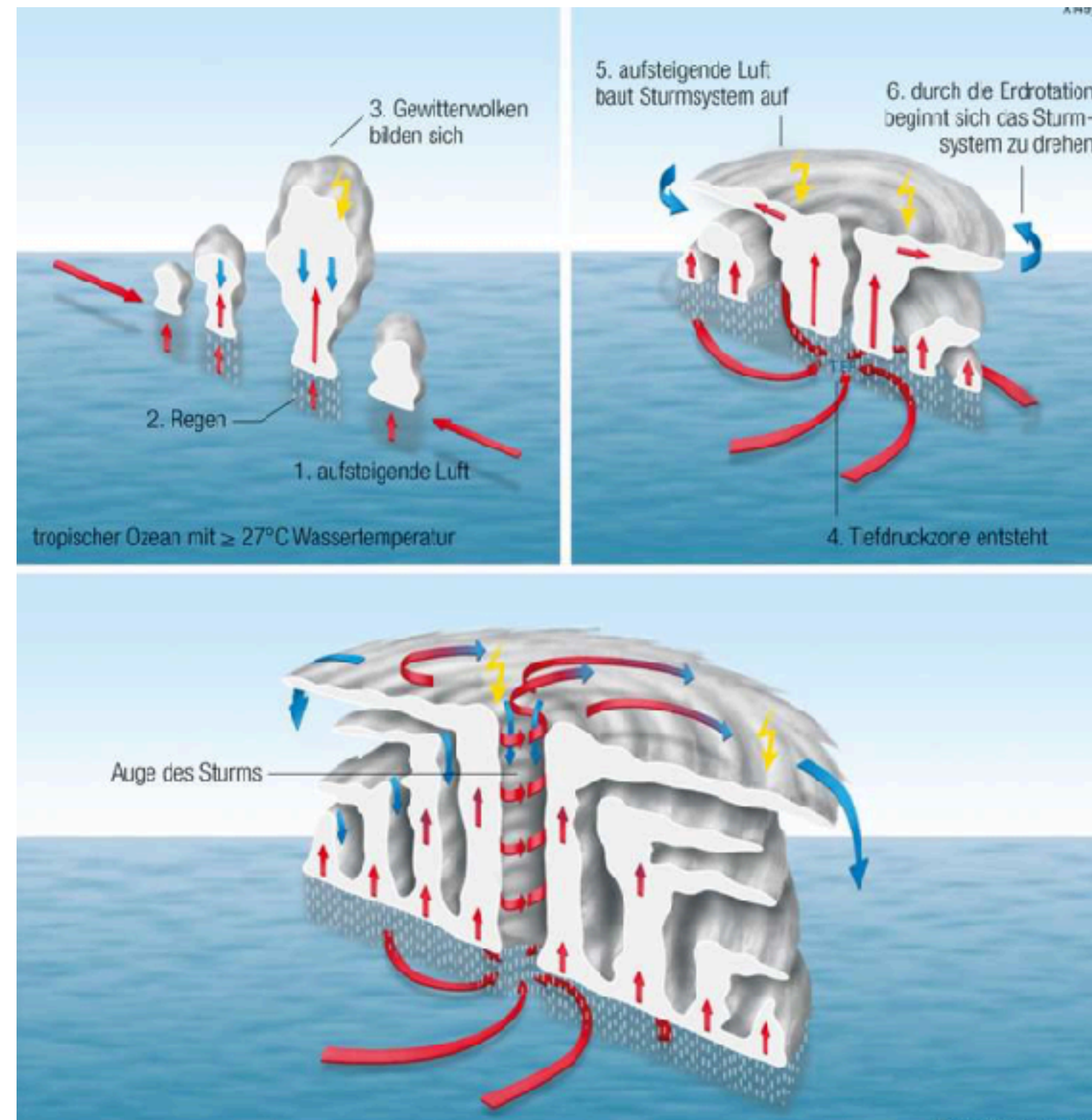


Startmechanismen:

Wassertemperatur $> 26^{\circ}\text{C}$
 Breitengrad $> 5^{\circ}$ (Corioliskraft > 0)
 Konvergenzzone wie ITCZ mit heftigen
 Regenschauer
 Spezielle Windanordnungen in verschiedenen
 Höhen, keine Scherwinde
 Luftdruck $< 1004\text{ hPa}$

Energie:

Umwandlung von latenter in fühlbare Wärme
 durch Kondensation
 -> Temperaturerhöhung von 15° gegenüber der
 Umgebung



Wärmekraftmaschine

Dampfmaschine

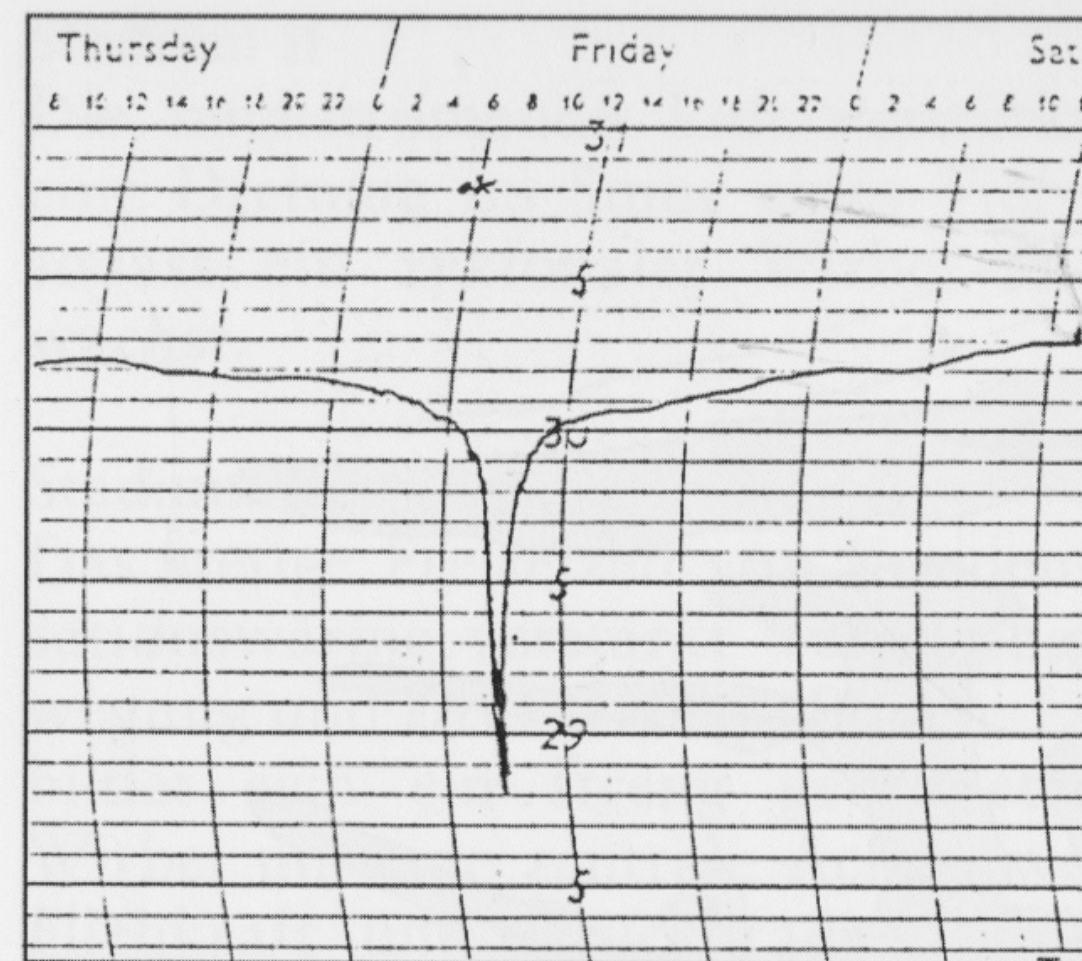
Dampfturbinen und Gasturbinen

Verschiedenen Arten von Motoren
(Ottomotor, Dieselmotor,
Wankelmotor, Heißluftmotor)

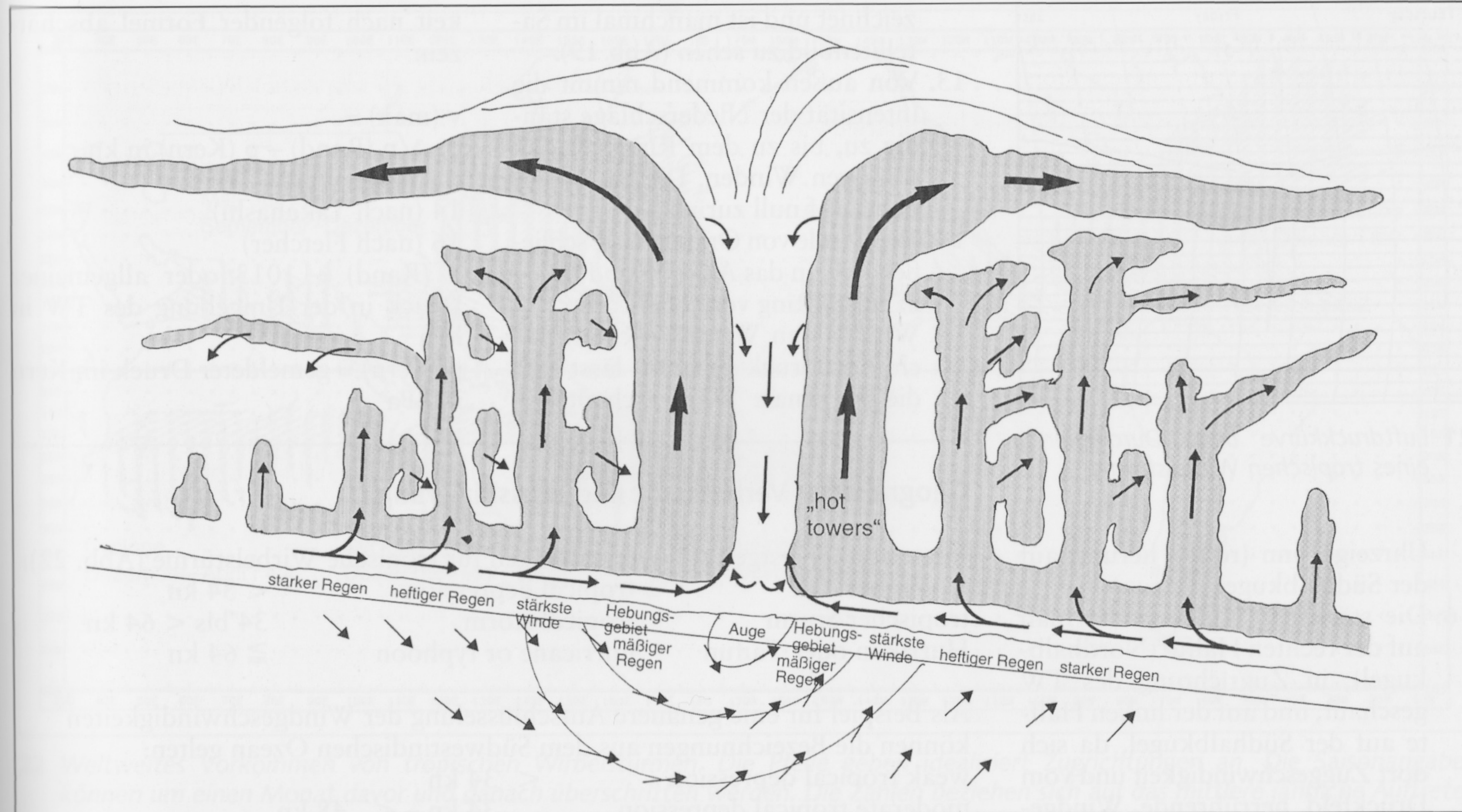
Strahltriebwerke

Kühlschränke und Wärmepumpen

| Prinzip | Wärmekraftmaschine | Tropischer Wirbelsturm |
|--|--|--|
| 1. Energievorrat | Kraftstoff | Feuchte Luft (so genannte latente Wärme) |
| 2. Starter | Batterie Pressluft | Geeignete Windanordnung |
| 3. Umwandlung von latenter in fühlbare Wärme | Verbrennung und Druckerhöhung | Freiwerdende Konden- sationswärme |
| 4. Geordnete Bewegung | Oszillierende Bewegung des Kolbens und Umwandlung in rotierende Bewegung | Corioliskraft leitet Zirkulation ein, bis Luftdruckgradient und Fliehkraft eine Rotations- bewegung ermöglichen |
| 5. Kühlsystem | Kühlung über Trägermedien | Abführen von Luft in der Höhe |



21 Luftdruckkurve beim Durchqueren eines tropischen Wirbelsturms.

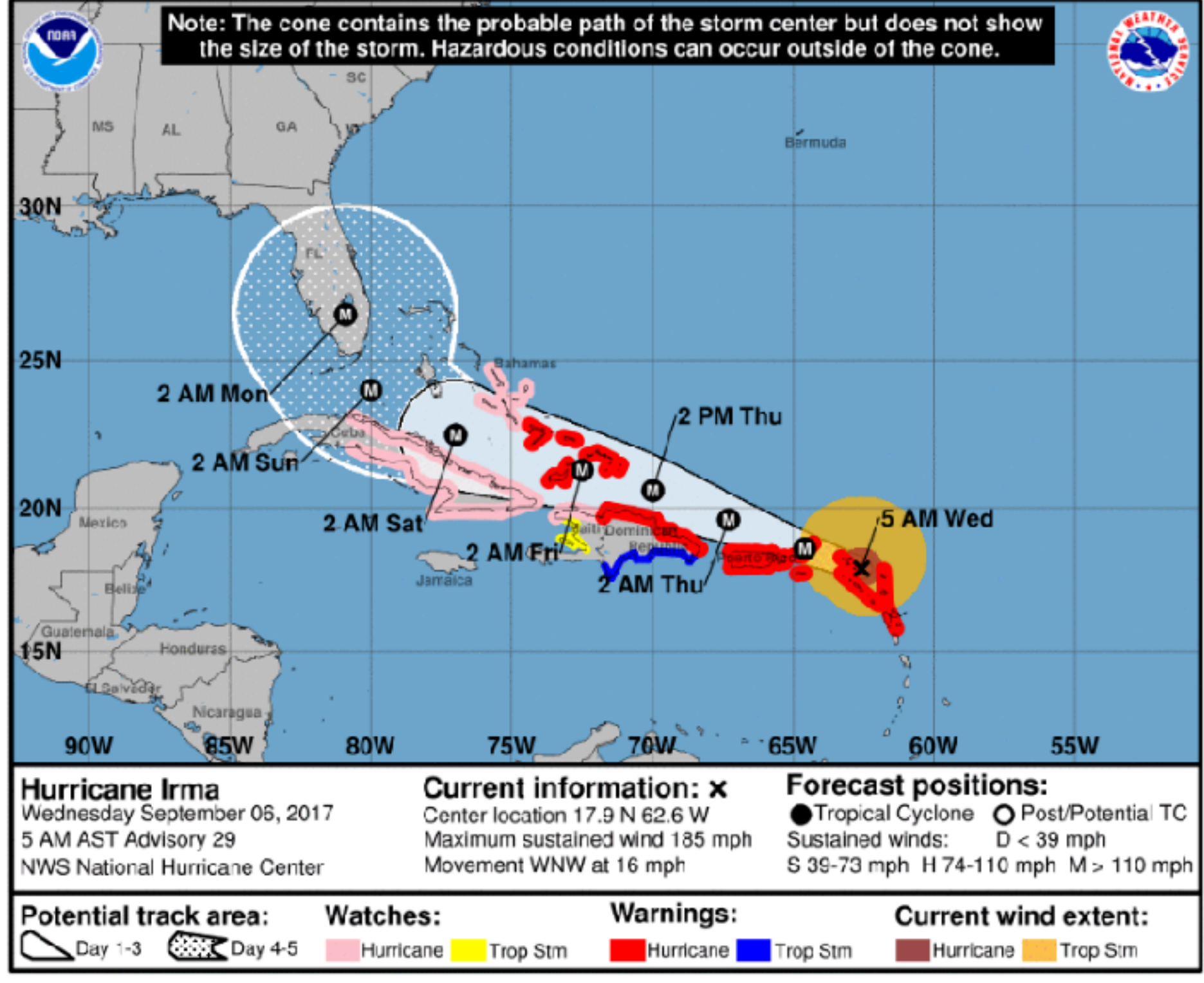


20 Vertikaler Schnitt durch einen tropischen Wirbelsturm.

| Type | Category | Pressure (mb) | Winds (knots) | Winds (km/h) | Surge (ft) | Line Color |
|----------------|----------|------------------|------------------|-----------------|--------------------------|---------------|
| Depression | TD | – | < 34 | < 61 | Flut durch Wind(Fuss) | Green |
| Tropical Storm | TS | – | 34–63 | 61–117 | | Yellow |
| Hurricane | 1 | > 980 | 64–82 | 118–153 | 4–5 | Red |
| Hurricane | 2 | 965–980 | 83–95 | 154–177 | 6–8 | Light Red |
| Hurricane | 3 | 945–965 | 96–113 | 178–209 | 9–12 | Magenta |
| Hurricane | 4 | 920–945 | 114–135 | 210–248 | 13–18 | Light Magenta |
| Hurricane | 5 | < 920 | >135 | >248 | >18 | White |

Line Color: farbige Zugbahnen in manchen Karten entsprechend den dort eingetretenen Windstärken. *Surge:* siehe Seite 207

Saffir-Simpson Scale



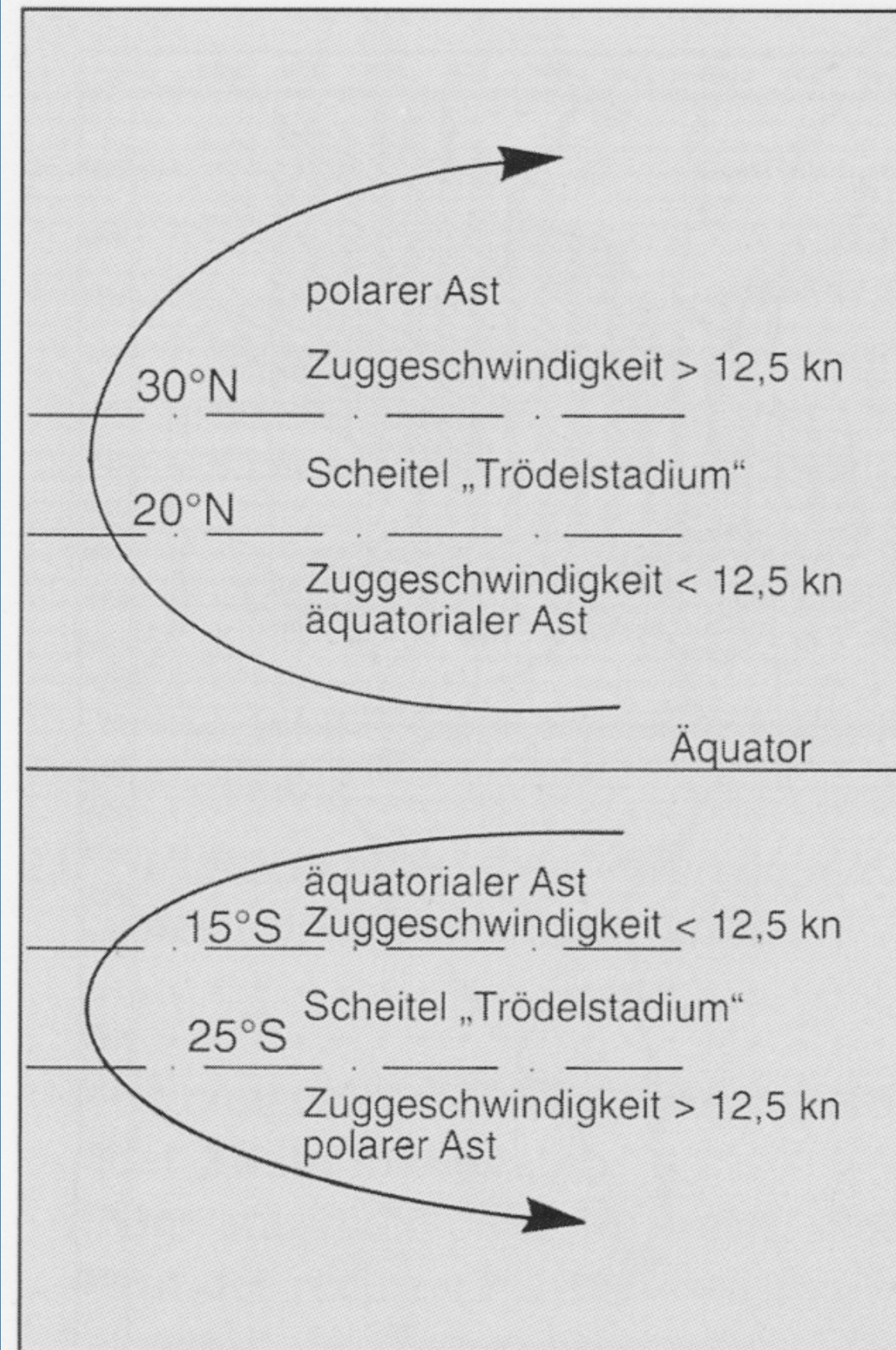
Hurrikan, Taifun oder Zyklon

Satelliten 35000 km über der Erde
> 80 Hurrikans im Jahr weltweit
 $\frac{1}{3}$ der Atlantik-Hurrikans landen in den USA
Davon haben 85% Ursprung in der Sahara
(African Easterly Wave)
28 tropische Stürme im Jahr
6 davon -> Hurrikan

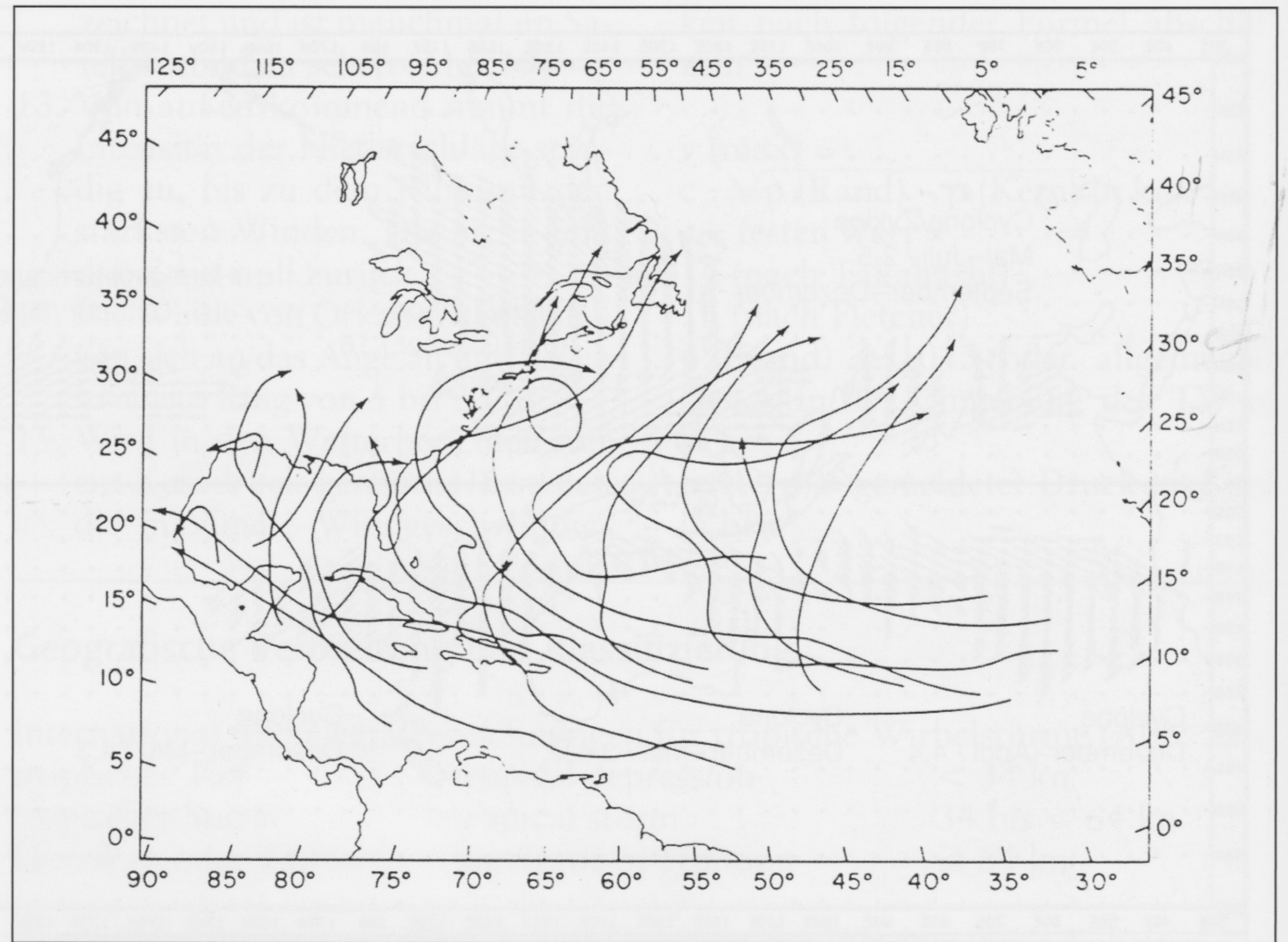
Warum?

Sherwinde - Hochdruckwinde in 13 km
Höhe die > 32 km/h schneller sind als die
Bodenwinde zerstören die Grundlage des
Hurikans.



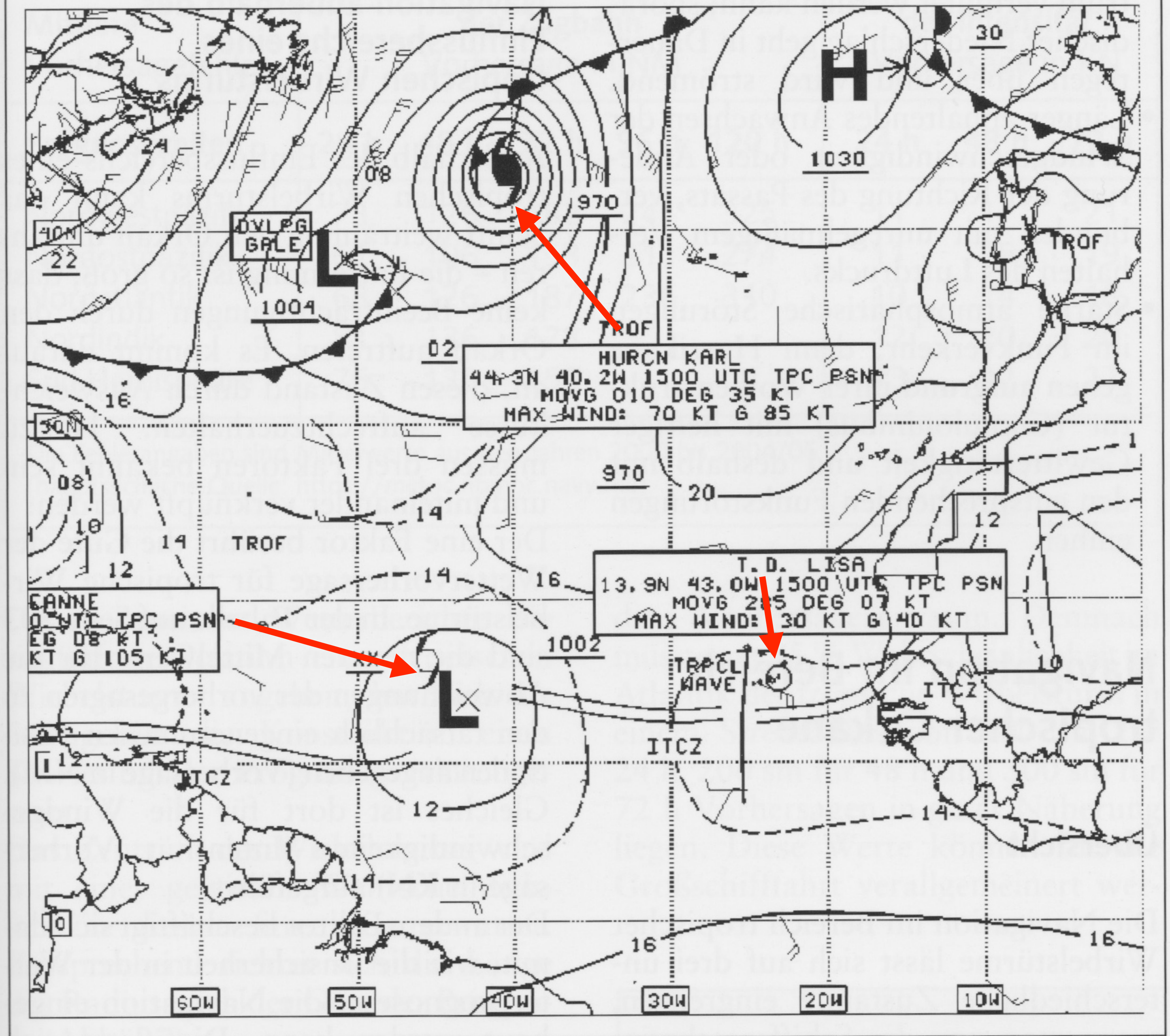


23 Idealisierte, parabelförmige Zugbahn von tropischen Wirbelstürmen.



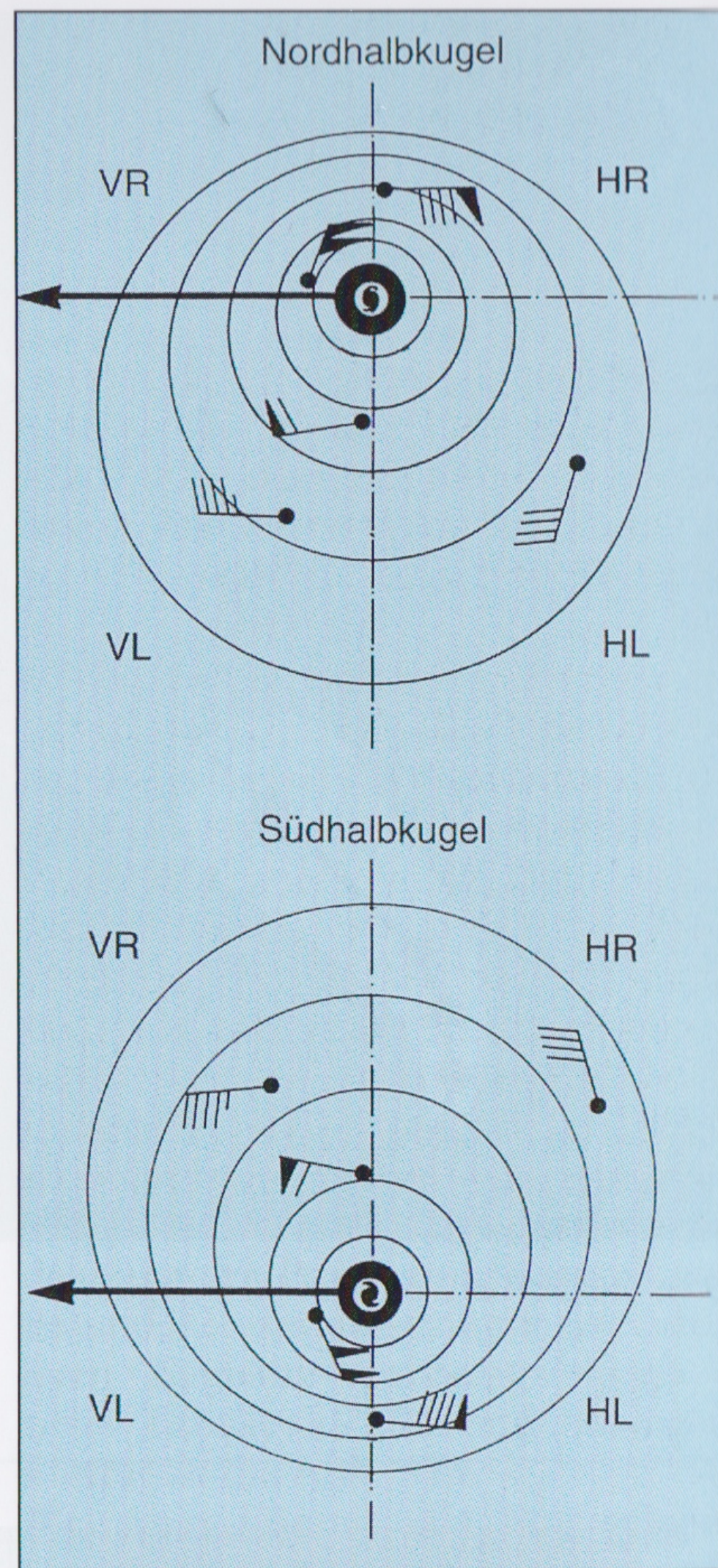
24 Ein Beispiel für tatsächlich durchlaufene Wirbelsturmbahnen.

Hurrikan-Wetterlage



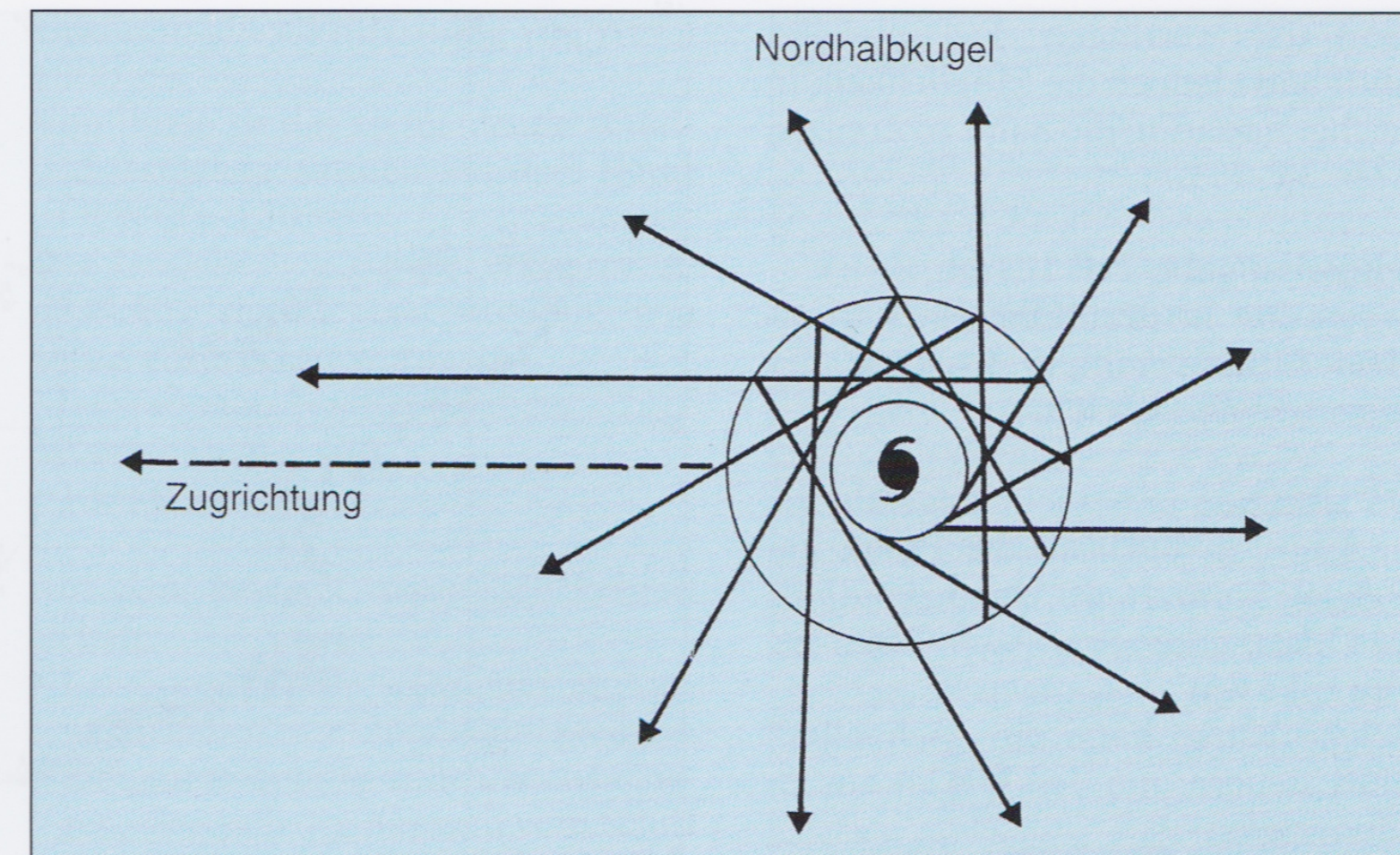
26 Wetterlage im Nordatlantik mit zwei Hurrikanen und einer typischen Depression.

Wind

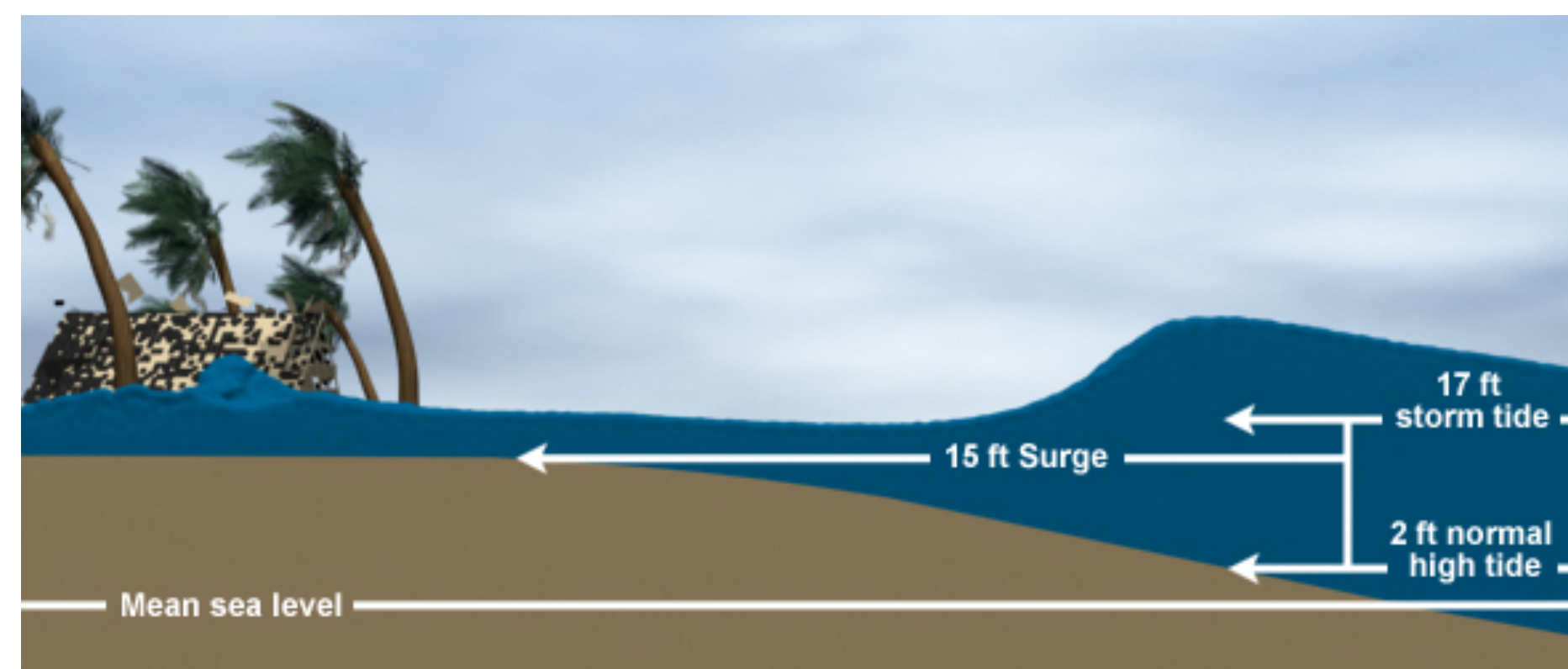


32 Einteilung eines tropischen Wirbelsturms in Quadranten.

Wellen



33 Seegang in einem tropischen Wirbelsturm. Die Pfeile geben die Laufrichtung an. Kreuzsee herrscht in einem inneren Bereich und auch im Auge.



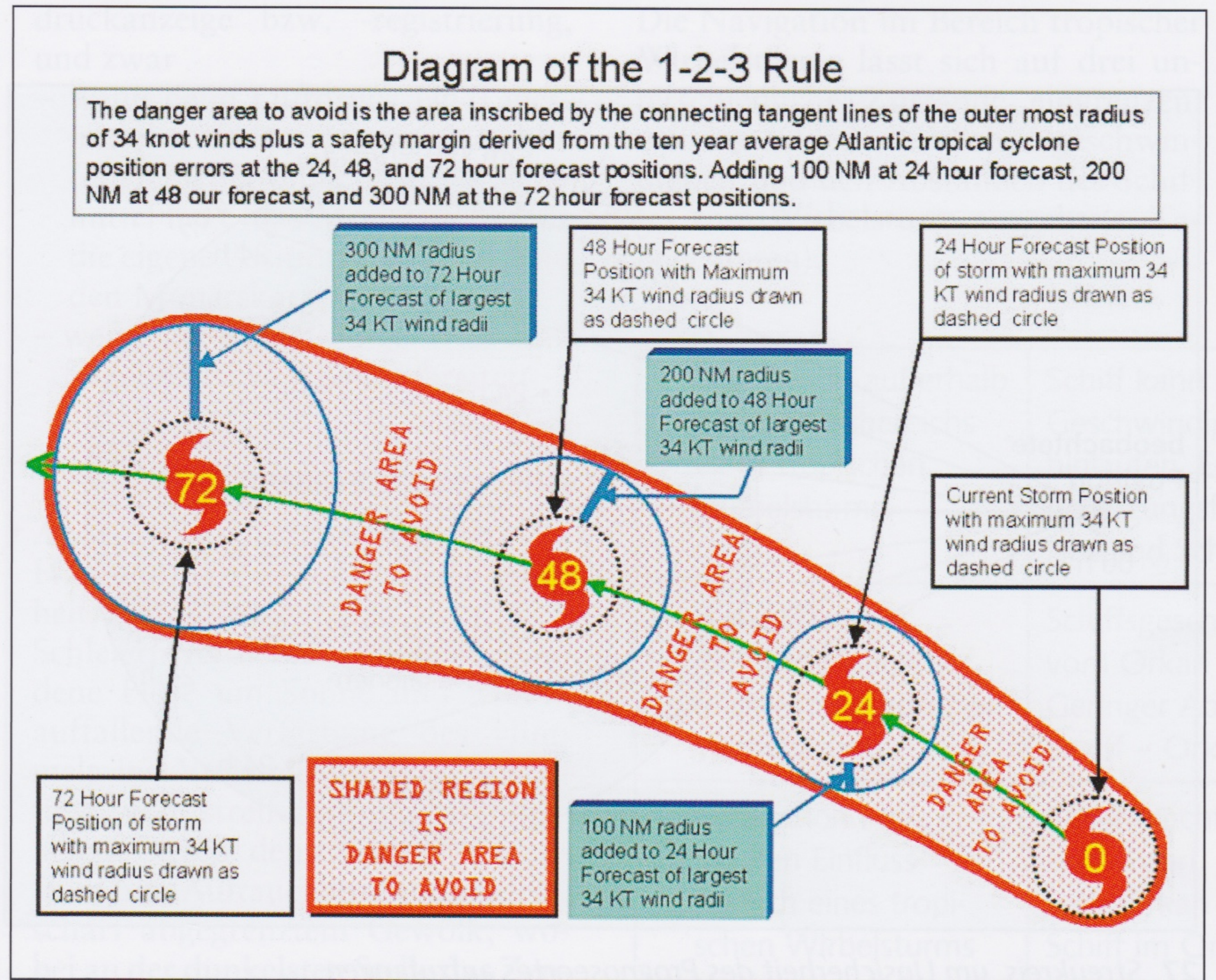
Die amerikanische 1-2-3 Regel

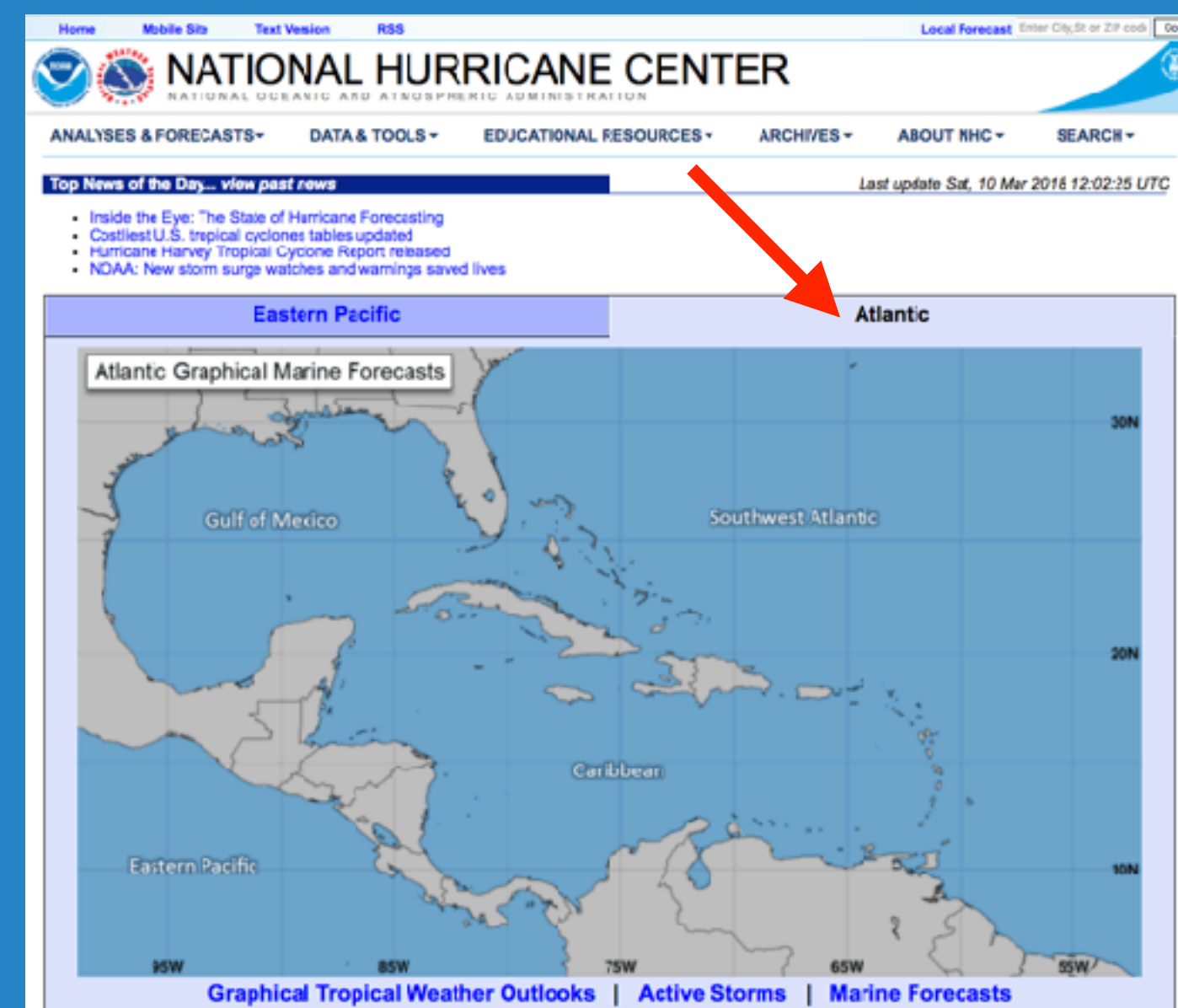
34-Knoten-Regel Ein Schiff sollte immer außerhalb des Windfeldes bleiben, in dem Windgeschwindigkeiten von mindestens 34 kn auftreten.

1-2-3-Regel

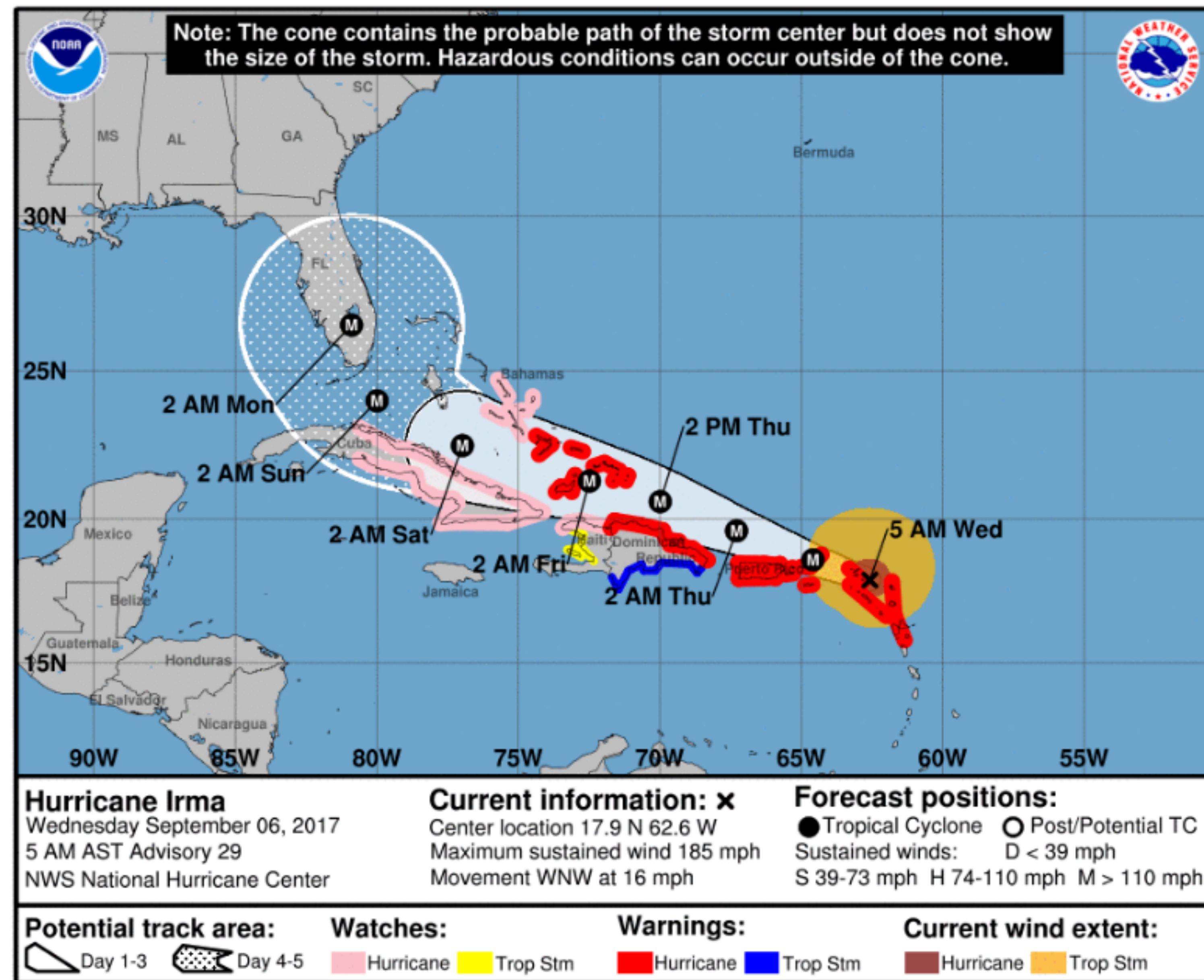
- Bei einer 24-stündigen Prognose wird ein Kreis mit einem Radius von 100 sm um die 34-kn-Zone gelegt.
- Für eine 48-stündige Prognose beträgt der Radius des Kreises 200 sm.
- Bei einer 72-stündigen Prognose wählt man 300 sm als Radius.
- Um die Gefahrenzone, in die das Schiff nicht einlaufen soll, hervorzuheben, werden die Kreise der einzelnen Vorhersagen mit Tangenten verbunden.

Ferner ist bei der Anwendung der 34-Knoten-Regel zu beachten, dass das Windfeld eines tropischen Wirbelsturmes keine symmetrische Struktur besitzt, sondern in den einzelnen Quadranten unterschiedlich ausgeprägt ist.





<https://www.nhc.noaa.gov/>





Global Hawk 2x

Trim Radar Satelite

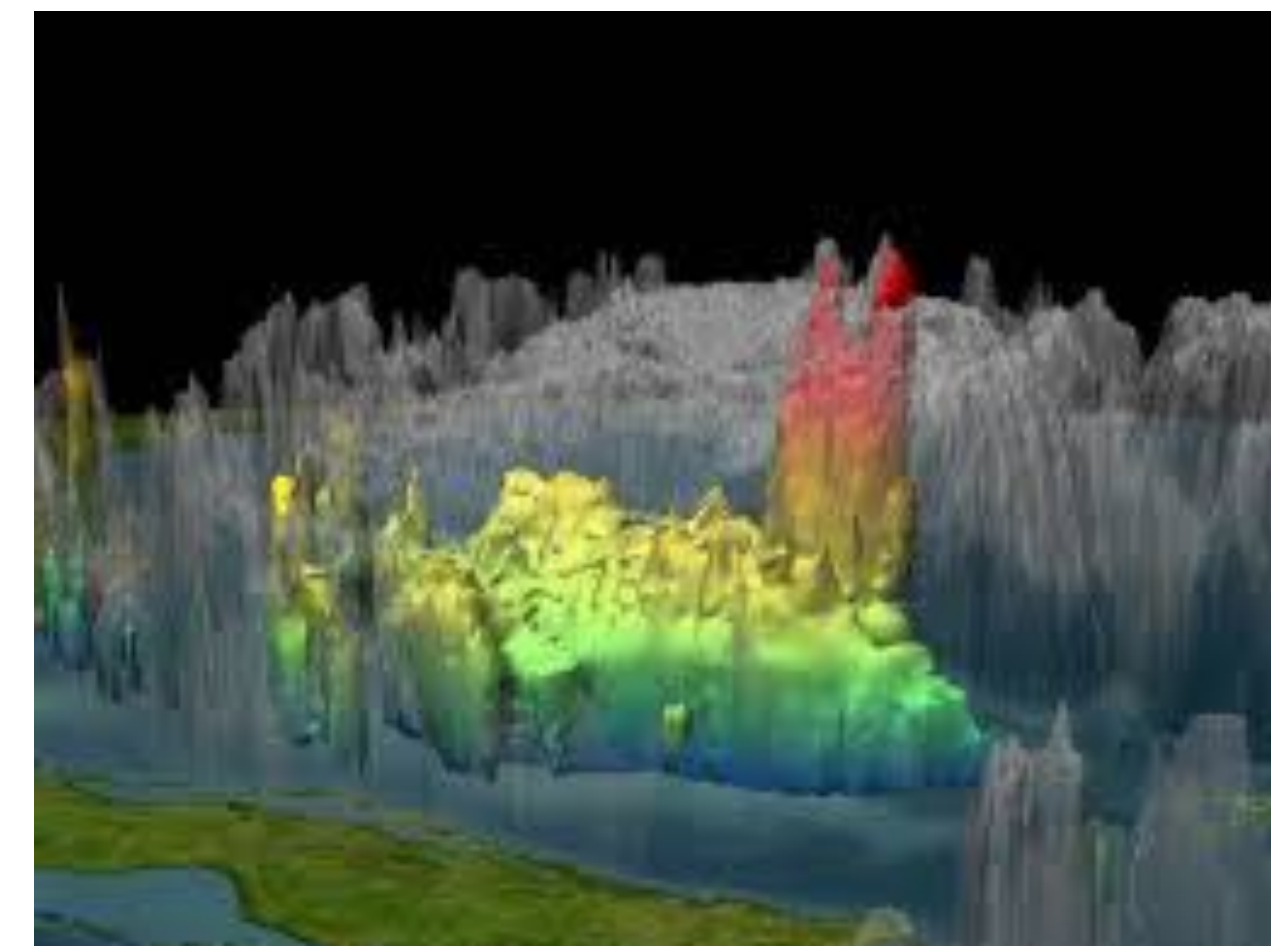
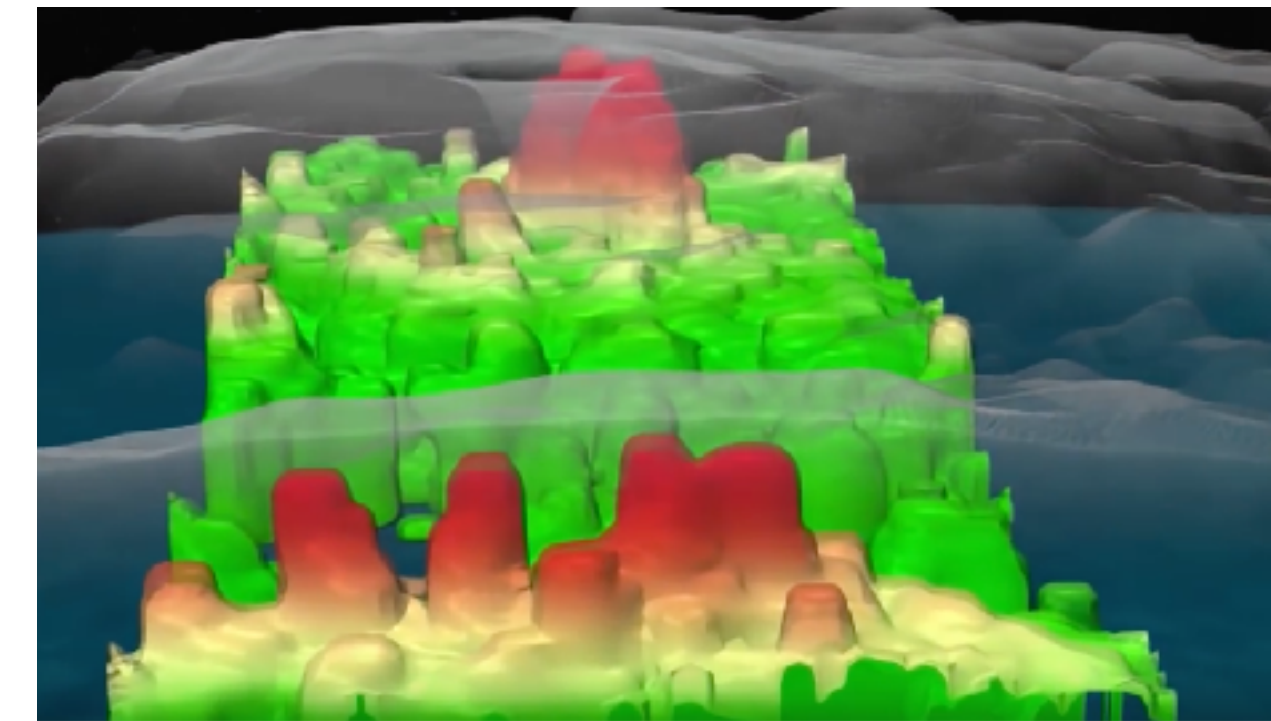
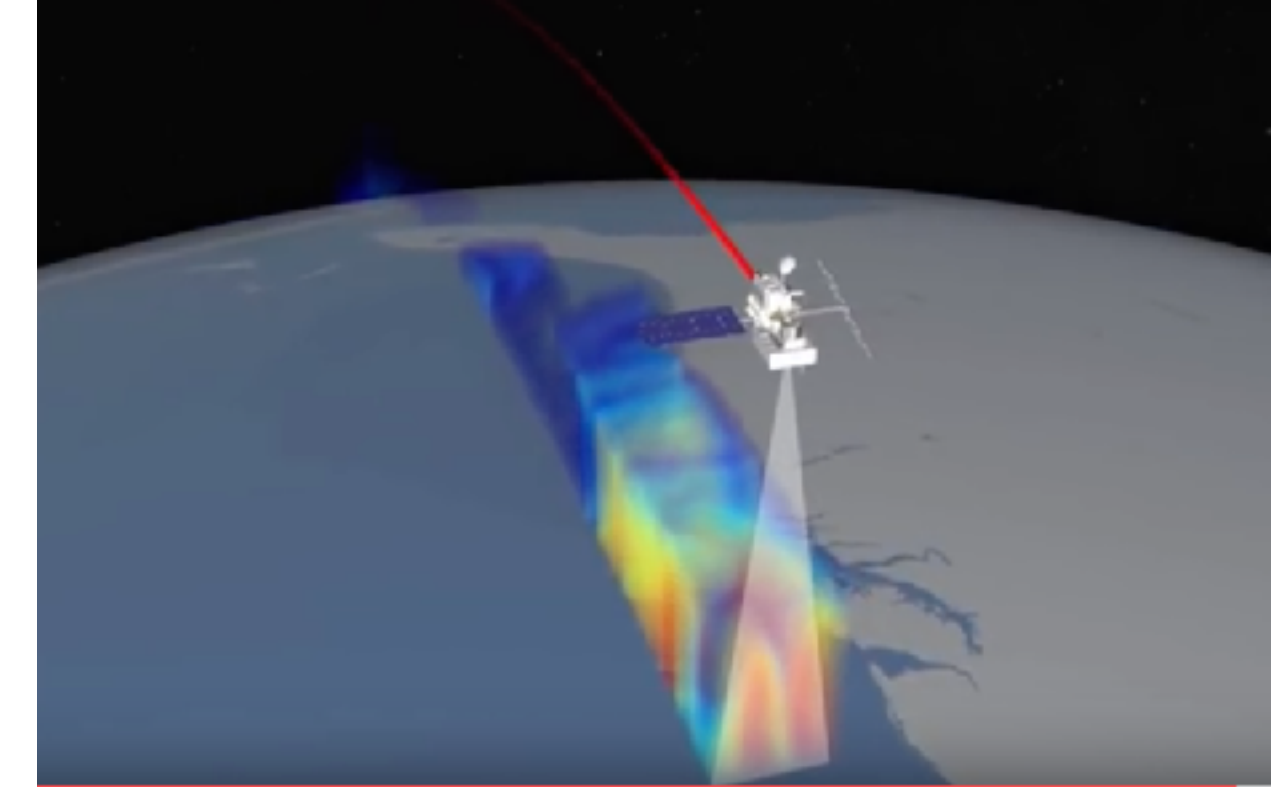
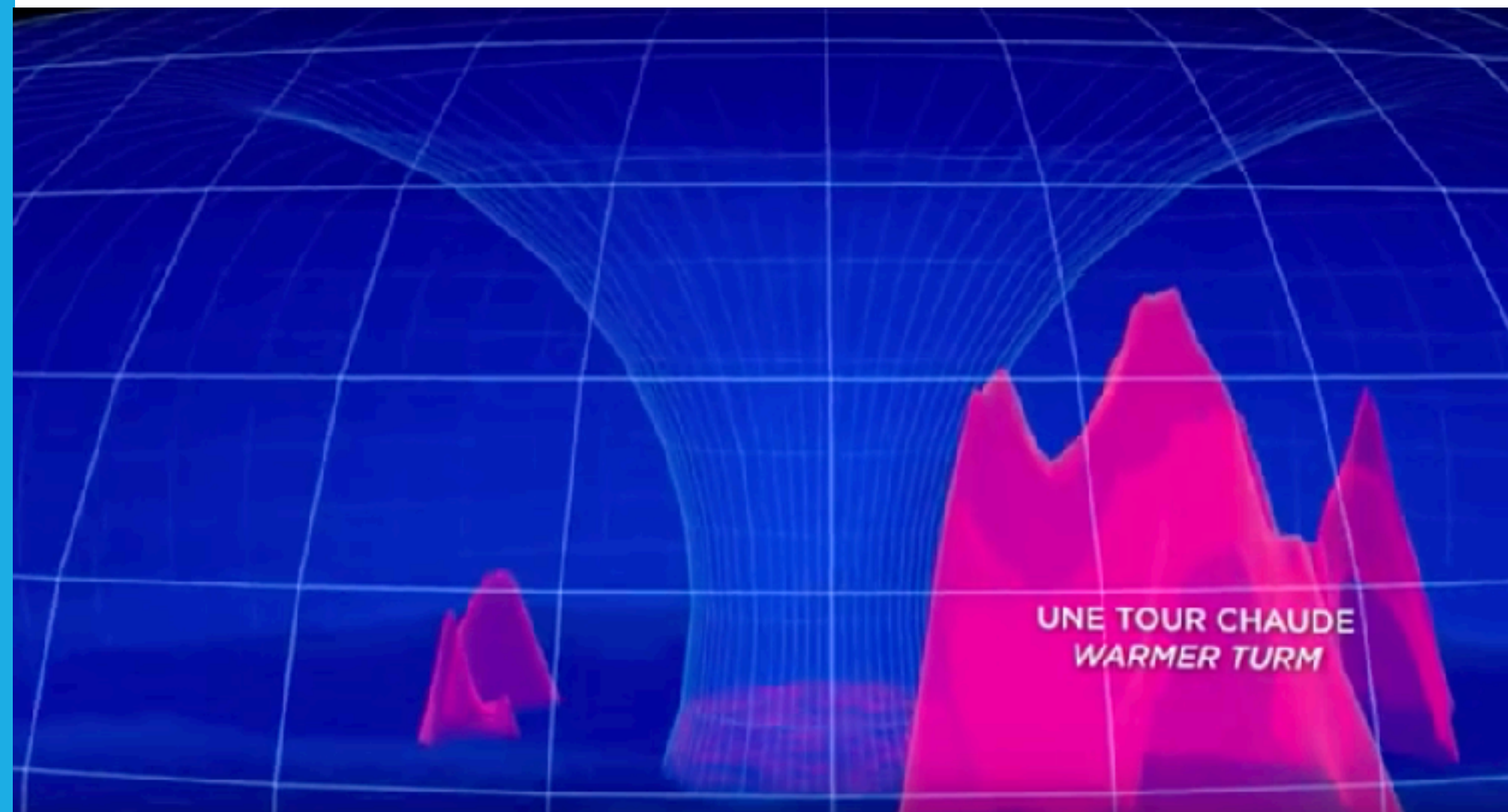
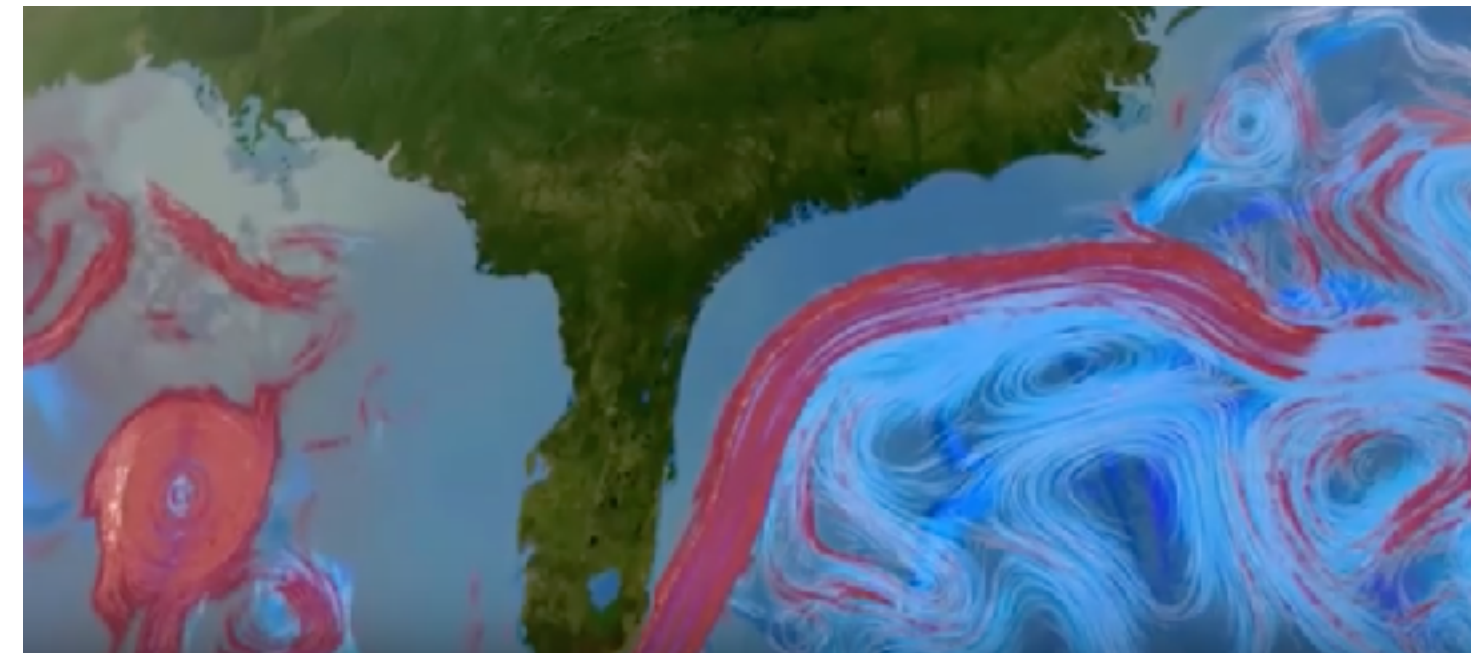
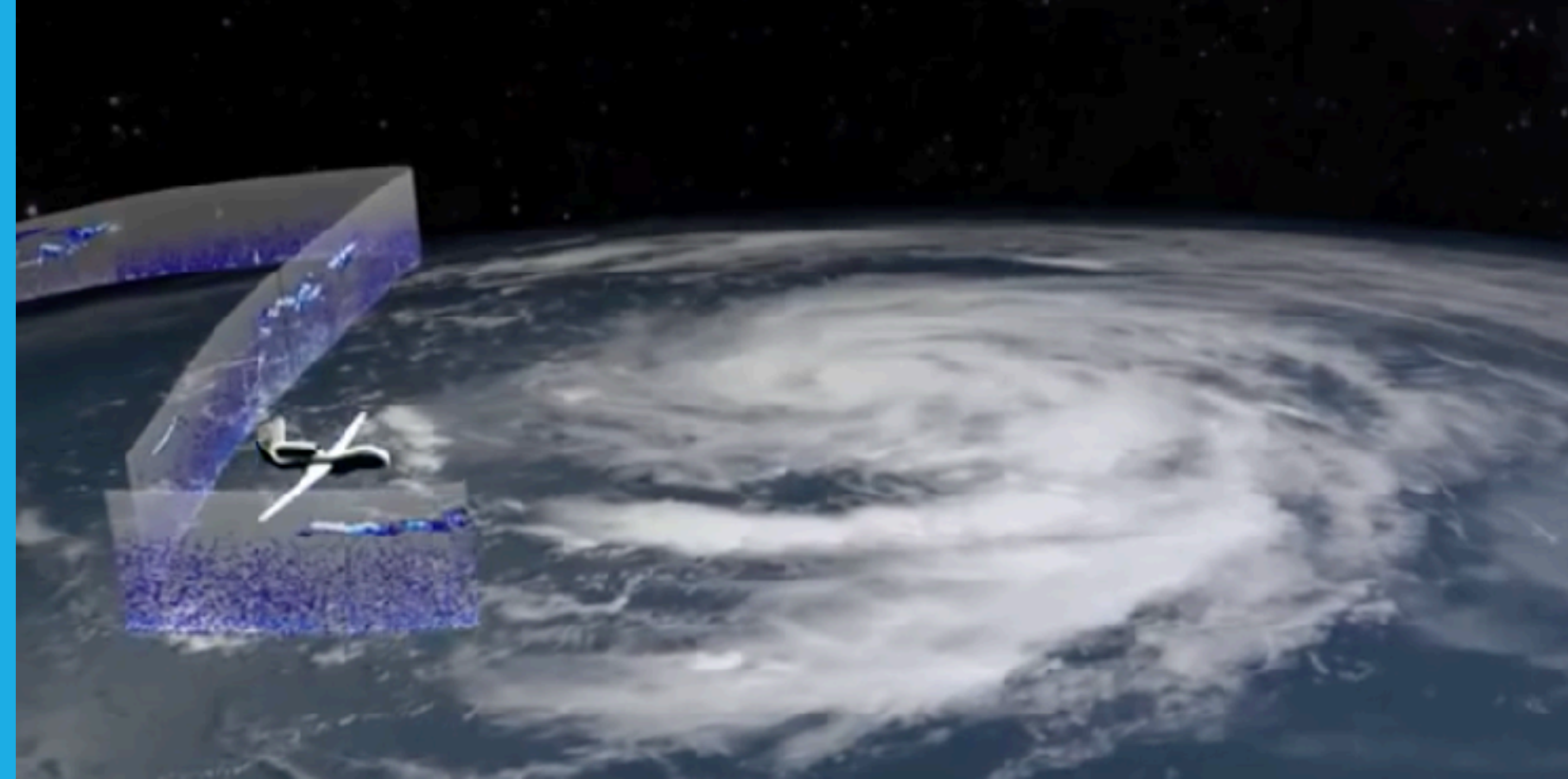
Kontroverse Diskussionen unter den Wissenschaftlern was die schnelle Intensivierung eines Hurrikans anbelangt. (4 - 6 Stunden)

Energiefluss vom Ozean an die Luft ist eine Verdampfungswärme. Dieser Übergang von 10 m über der Wasseroberfläche zwischen Luft und Meer ist entscheidend.

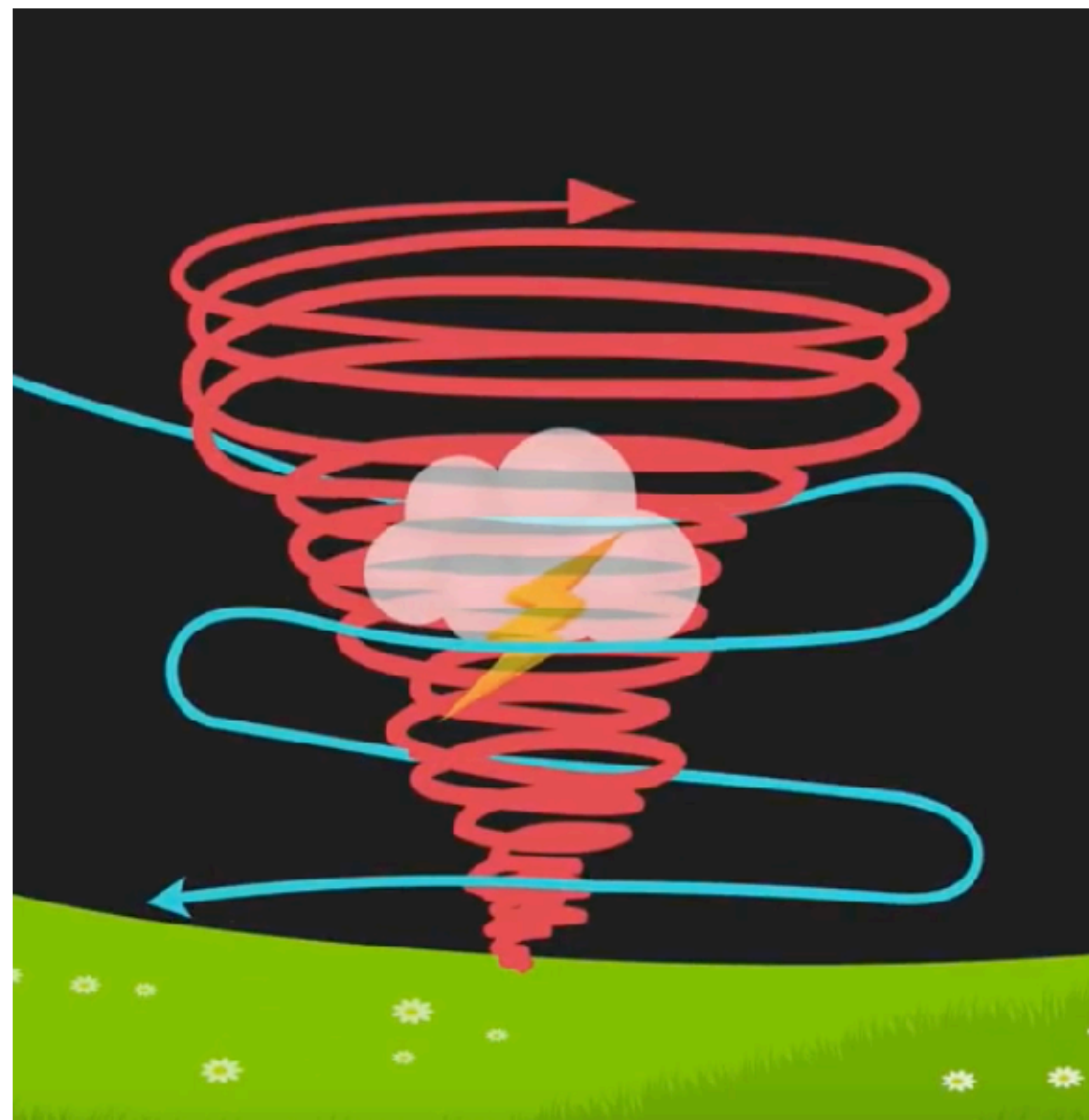
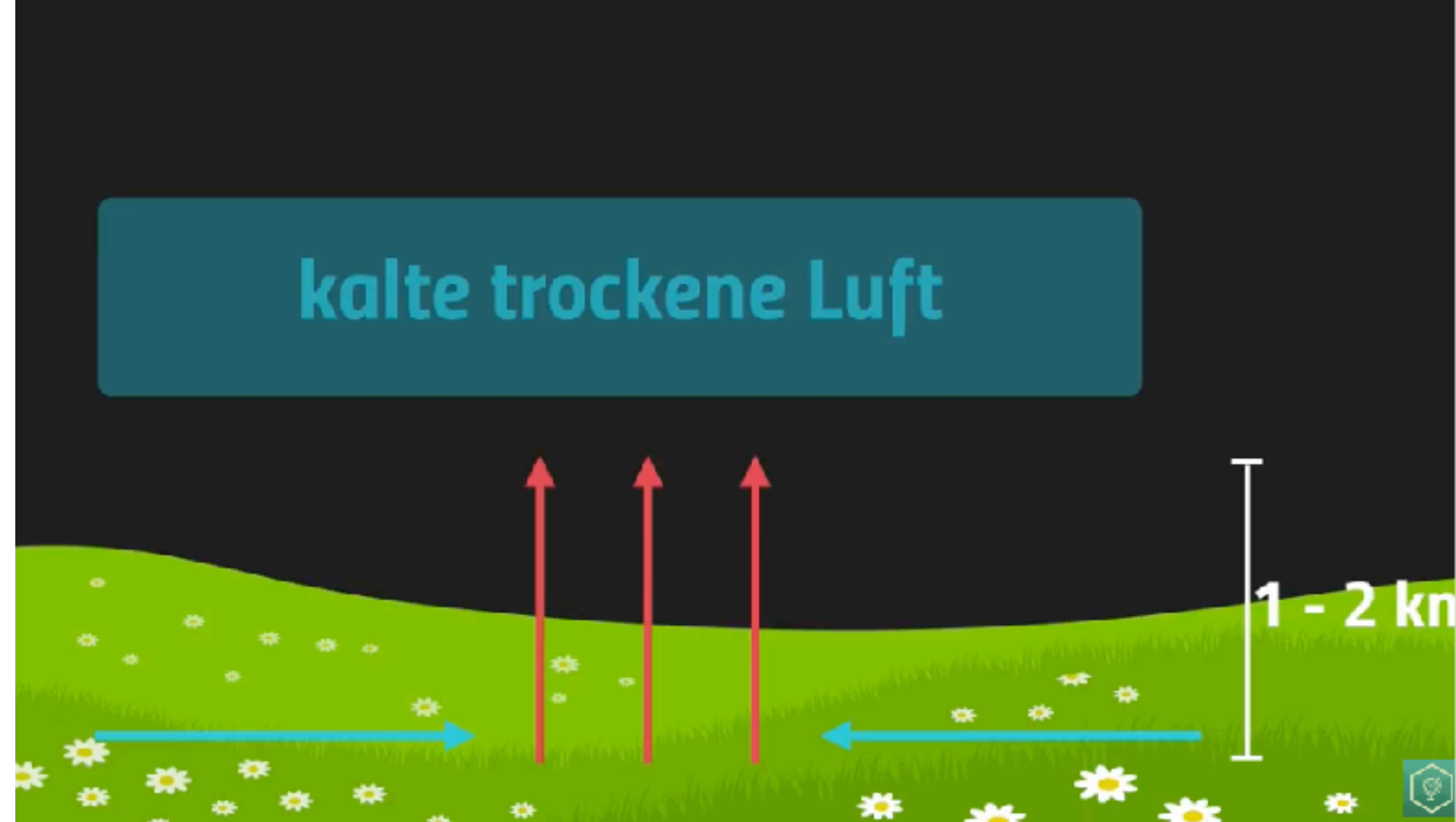
Hot Tower - Warmer Turm

Computermodele mit Auflösungen von 27 km oder 9 km sind heute und 3 km in naher Zukunft möglich.

Heute ist die Richtung eines Hurrikans gut vorhersehbar aber eine mögliche Intesivierung nicht.



Tornado



Warme Luft steigt auf und kondensiert, Energie wird freigesetzt und die Luft steigt weiter auf

| | Hurrikan | Tornado i |
|-----------------|----------------|--|
| Entstehen wo? | Auf Wasser | Auf Wasser und Land |
| Drehung? | Corioliskraft | feucht-warme und kalt-trockene Luftschichten |
| Größe | mehrere 100 km | mehrere 100 m |
| Geschwindigkeit | bis 250 km/h | bis 500 km/h |
| Dauer | mehrere Wochen | Minuten bis Stunden |

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen, Begriffe
2. Wolken
3. Seegang
4. Planetarische Windsystem und Klimazonen
5. Meeresströmungen
6. Tropische Wirbelstürme
7. **Meteorologische Messgeräte**
8. iMeteo

7) Meteorologische Messgeräte

Marine-Barograph: Sinkender Luftdruck -> Wetterverschlechterung

Anemometer: Scheinbarer Wind = wahren Wind + Fahrtwind

Lufttemperatur, Wassertemperatur, Logbuch

Beobachtung:

Rotem Sonnenaufgang -> Wetterverschlechterung

Rotem Sonnenuntergang -> Wetterverbesserung

Starke Funkeln der Sterne -> Ende des schönem Wetters

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen, Begriffe
2. Wolken
3. Seegang
4. Planetarische Windsystem und Klimazonen
5. Meeresströmungen
6. Tropische Wirbelstürme
7. Meteorologische Messgeräte
8. iMeteo

8) iMeteo

Empfang von
Seewetterberichten

Radiogerät LW,MW und KW

UKW-Sprechfunk

Wetterfax-BLU

Navtex

Immarsat-C + PC

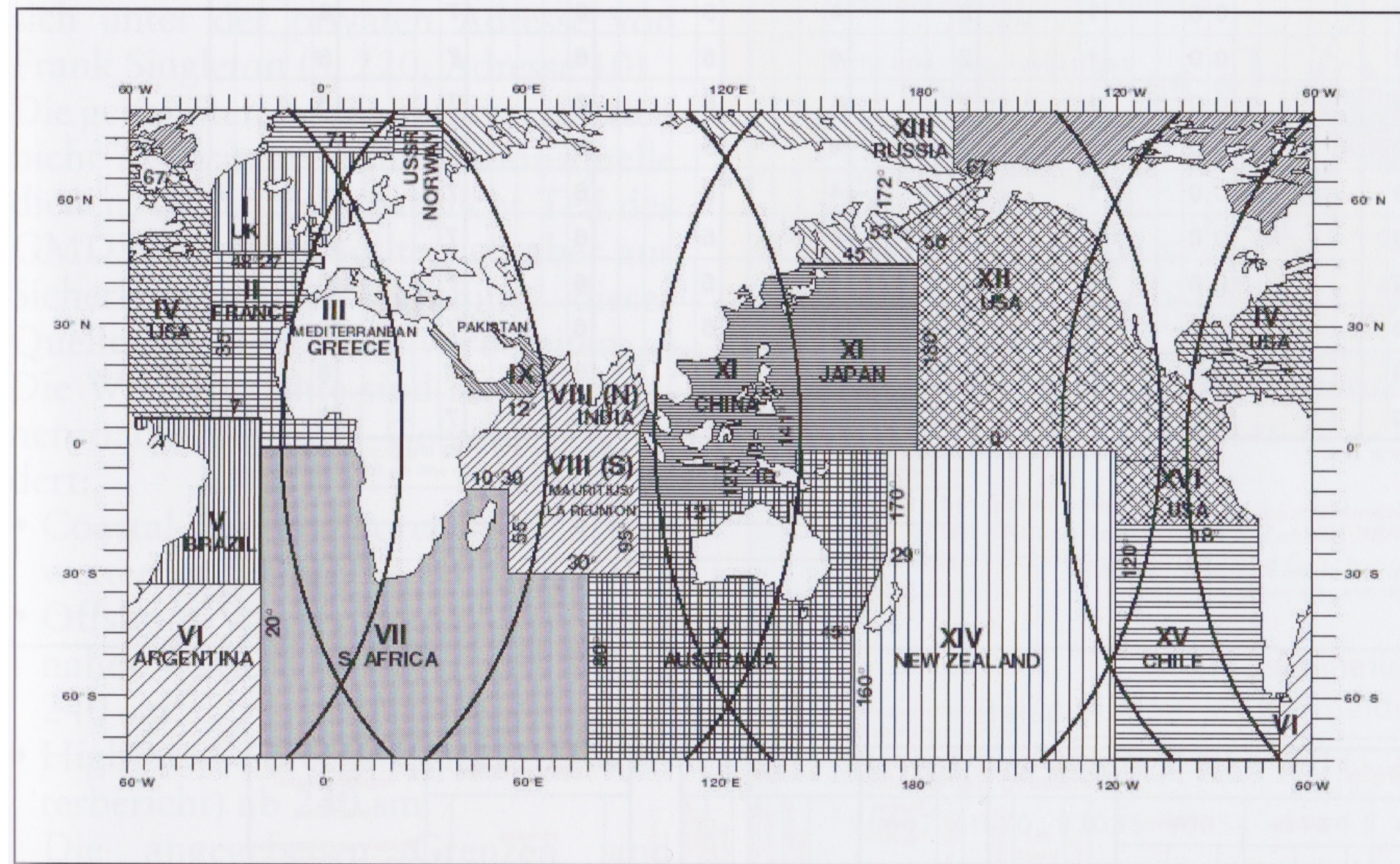
Iridium- oder Handy + PC

WLAN nur im Hafen

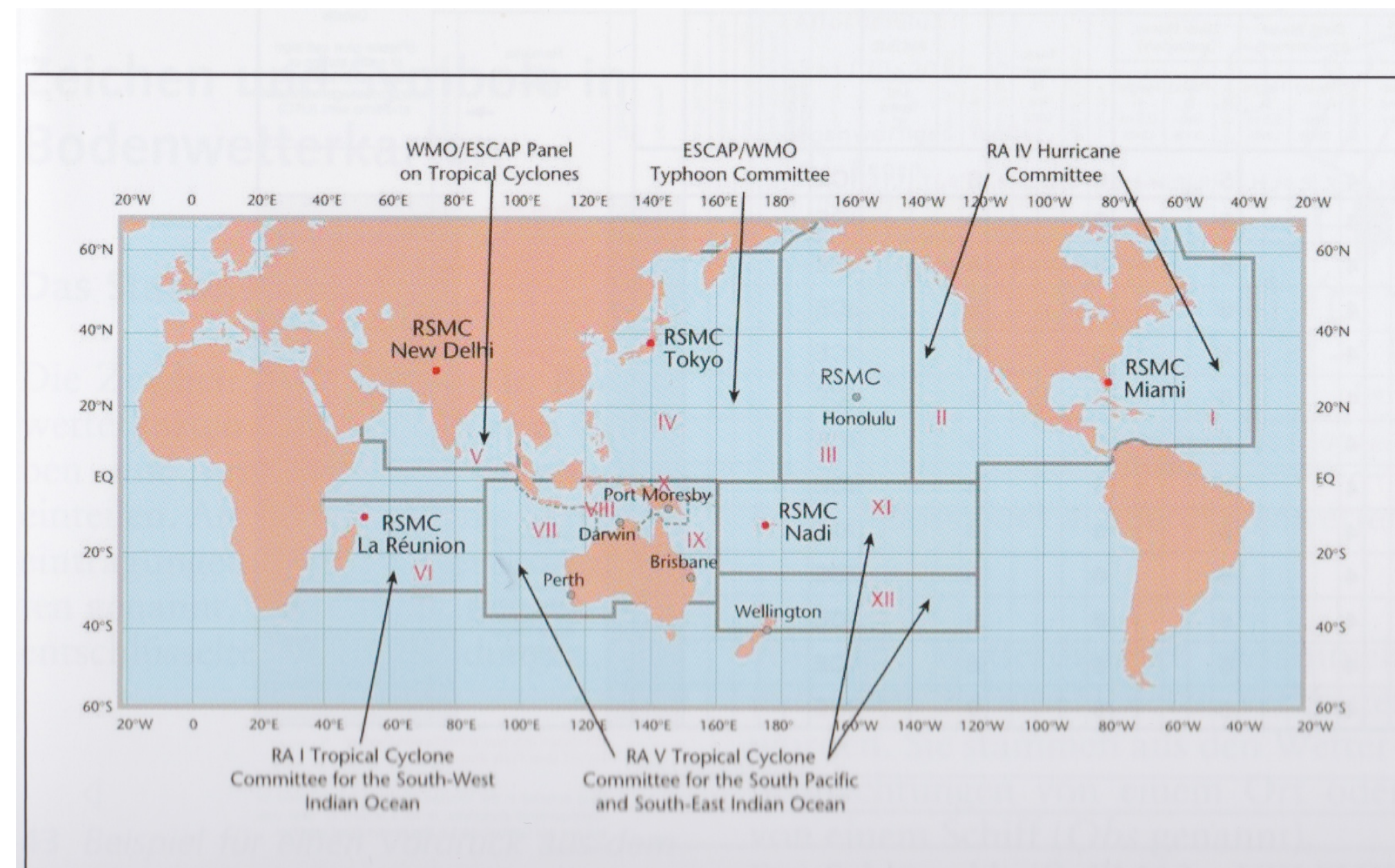
APPS ???

8) iMeteo

Empfang von Seewetterberichten

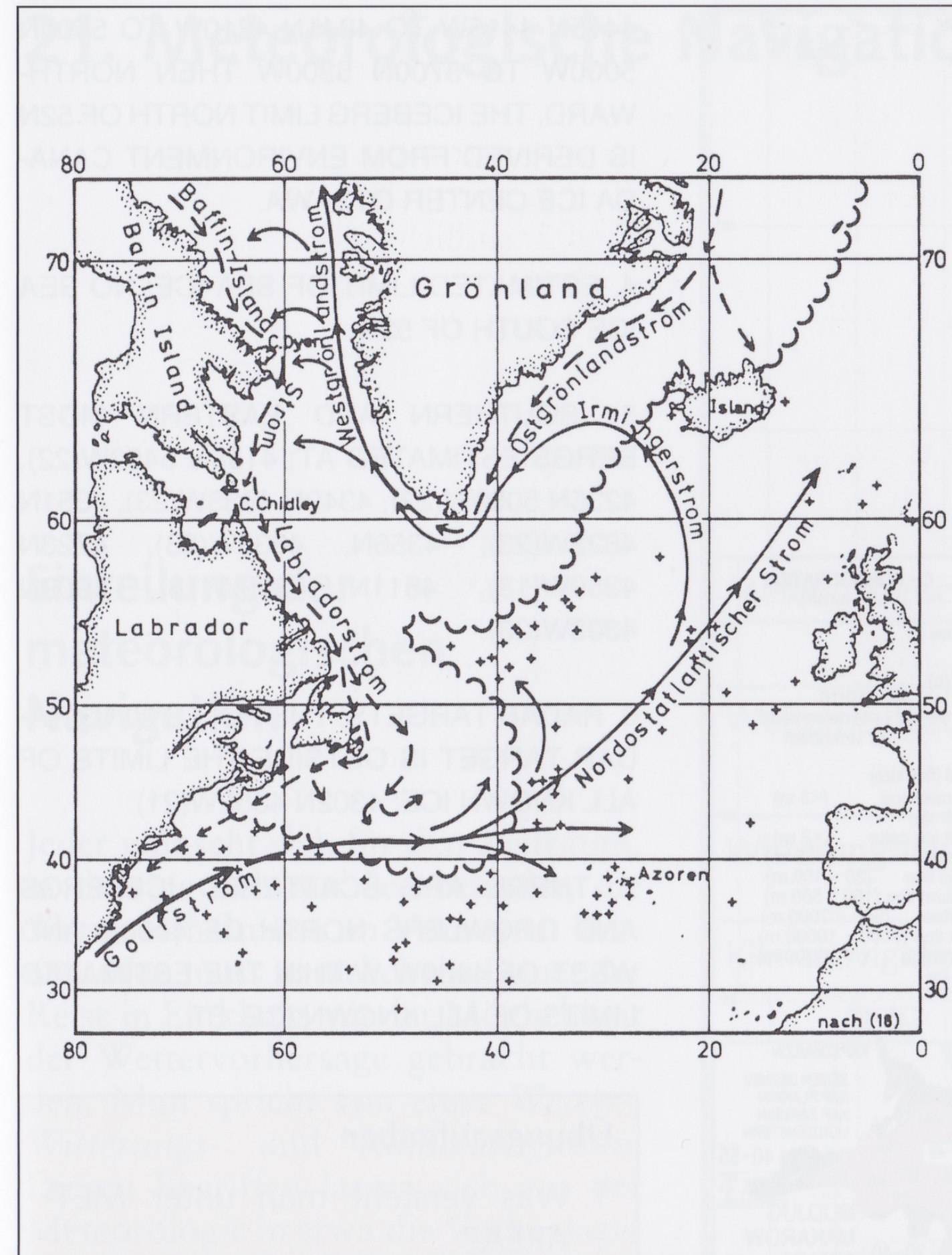


41 METAREAs aus dem GMDSS.

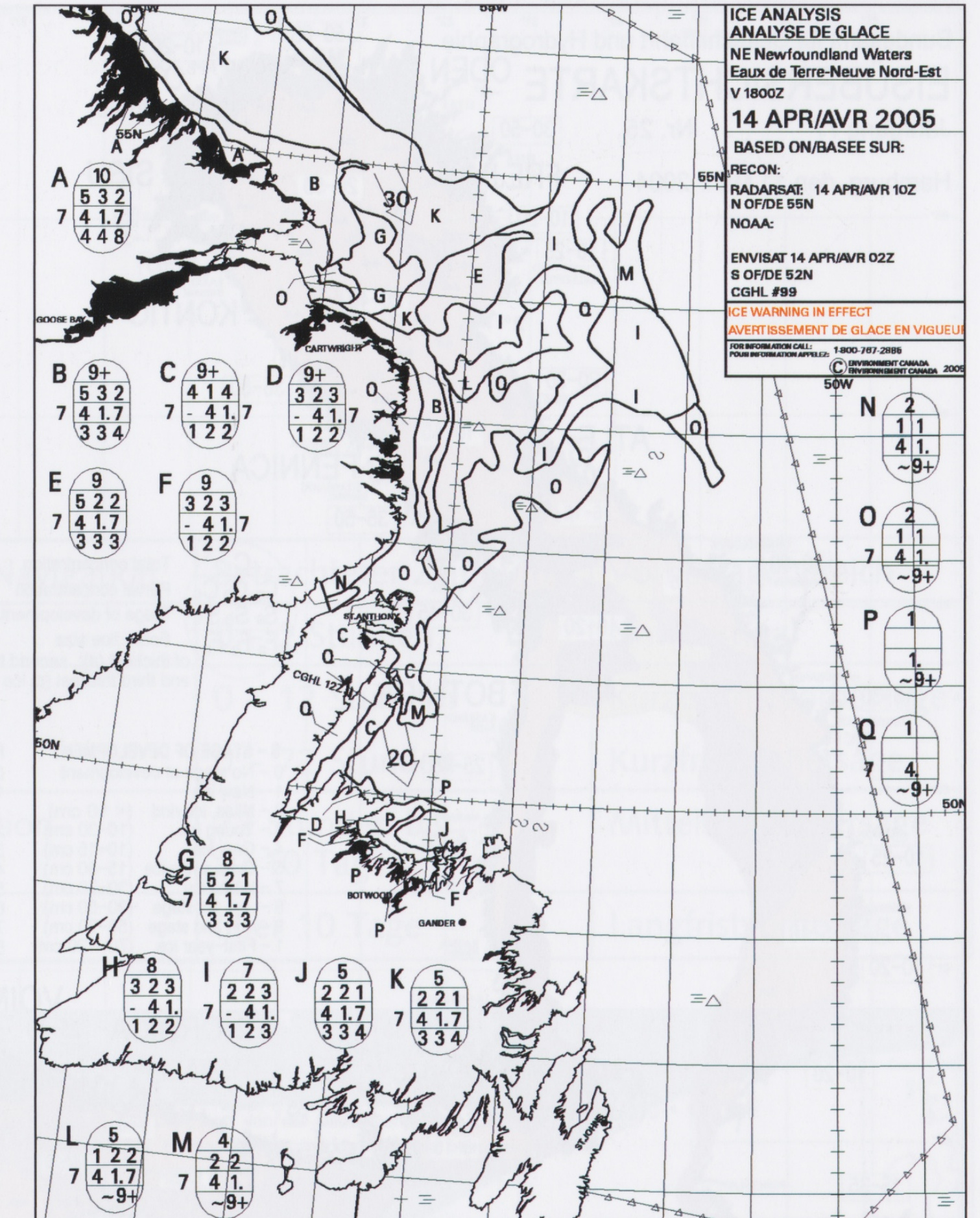


8) iMeteo

Empfang von Seewetterberichten



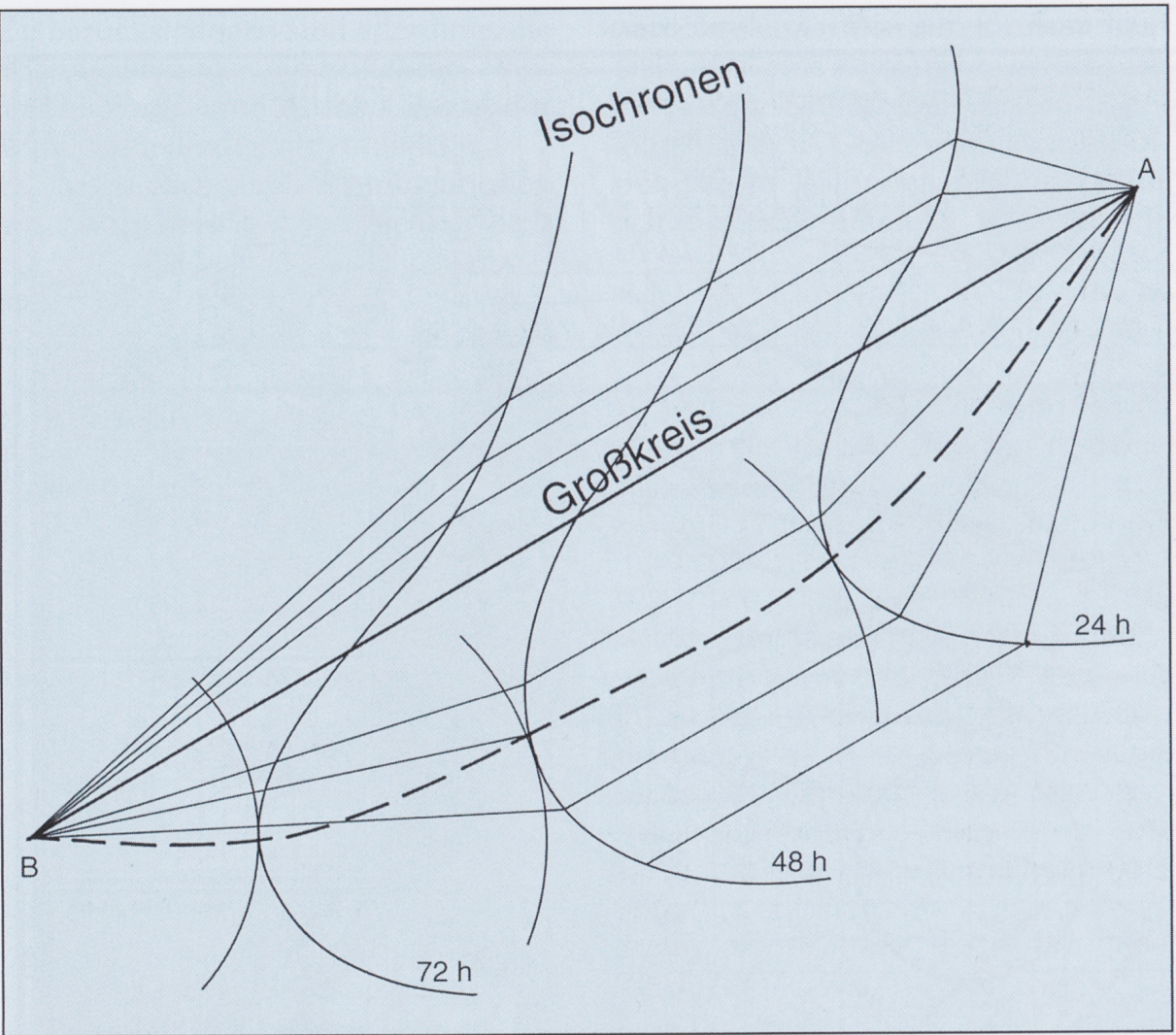
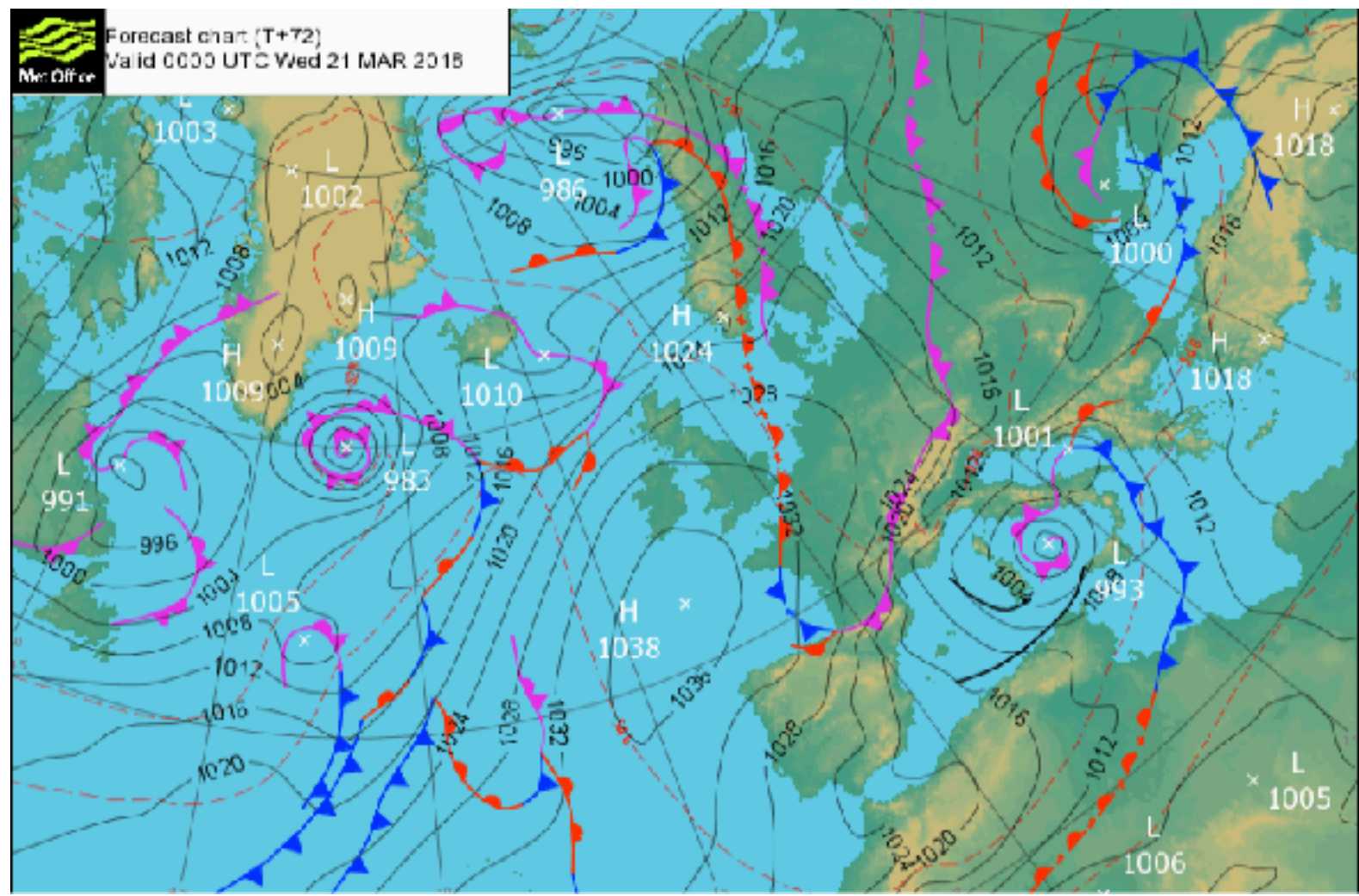
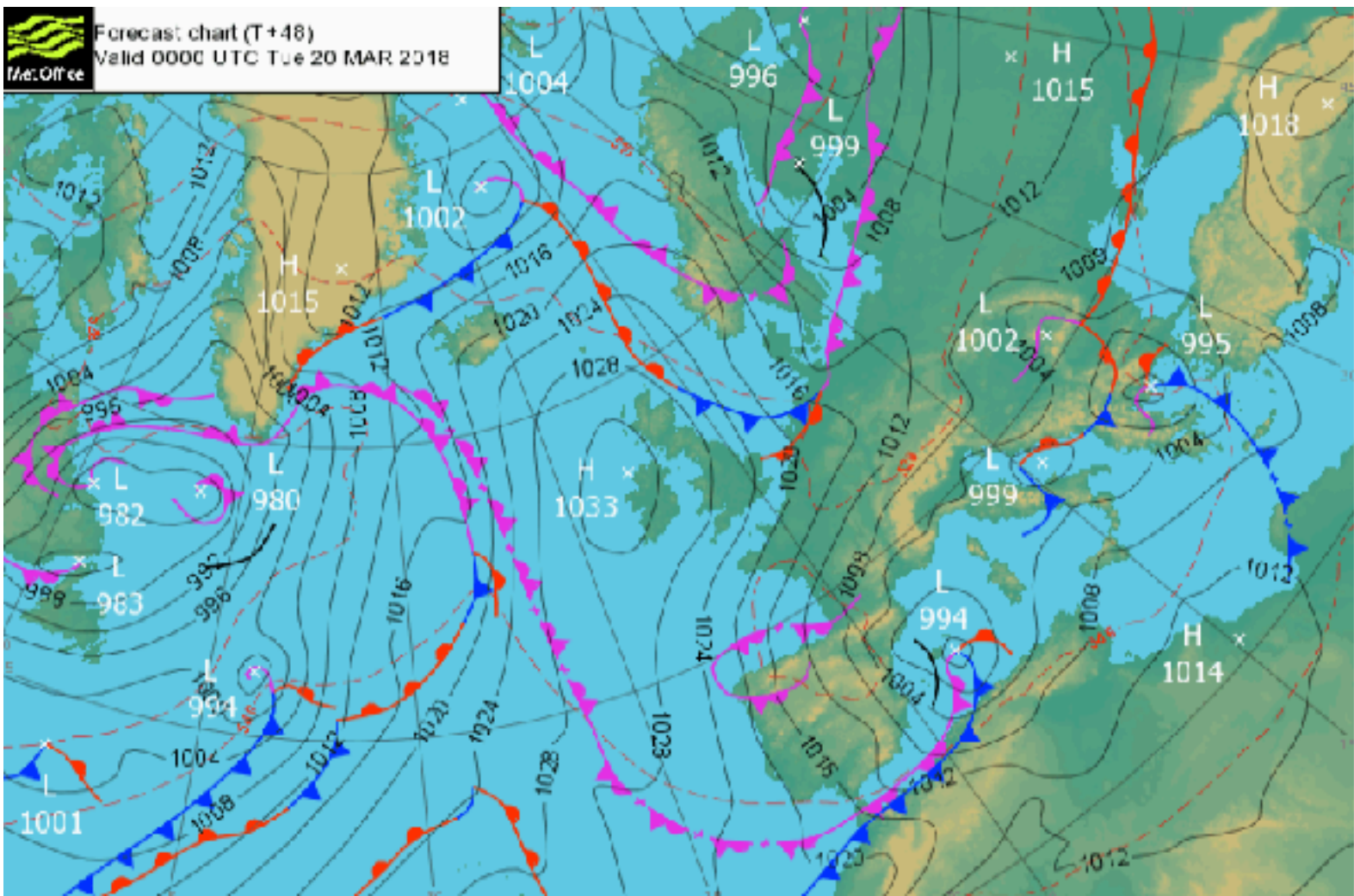
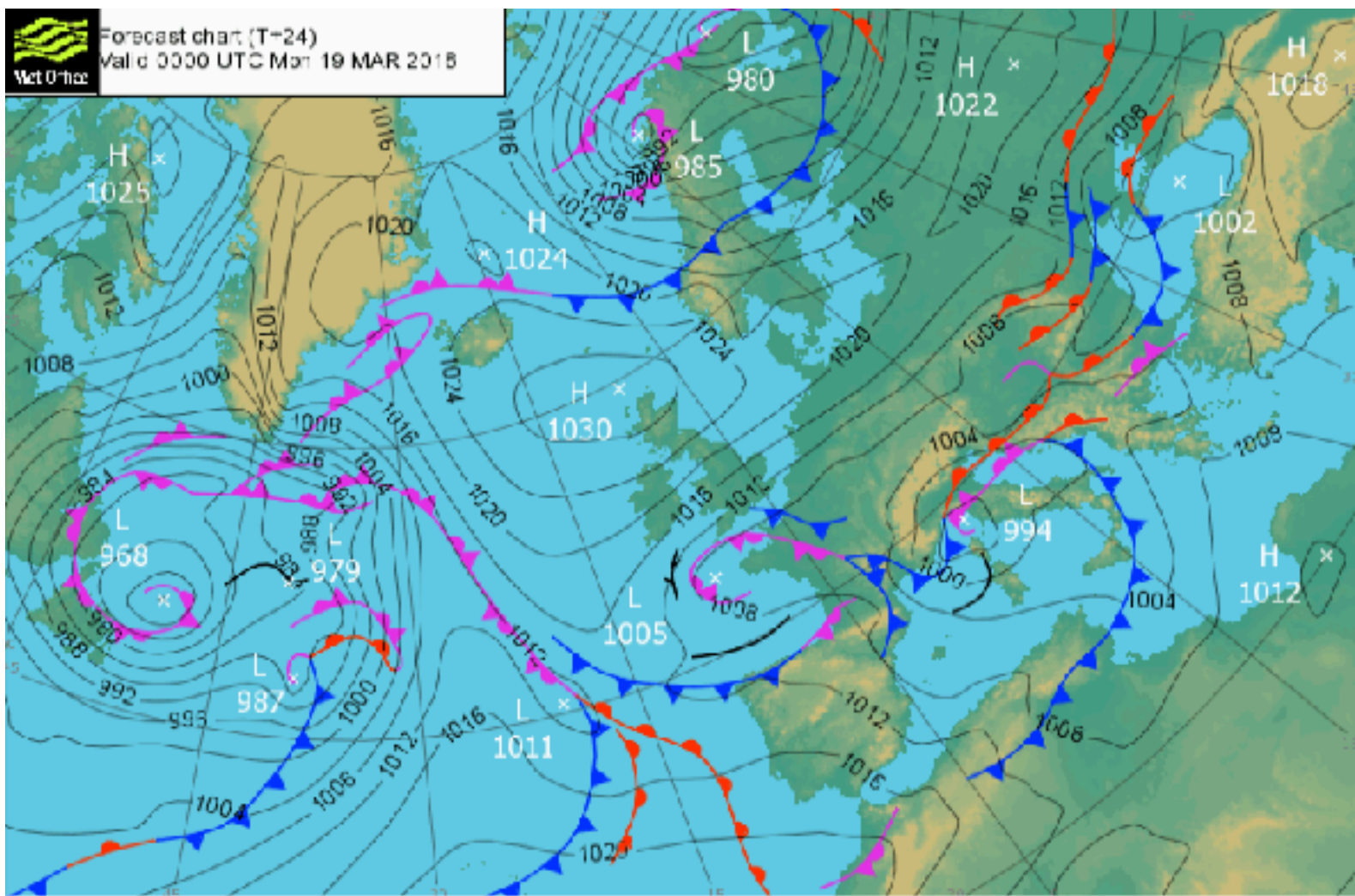
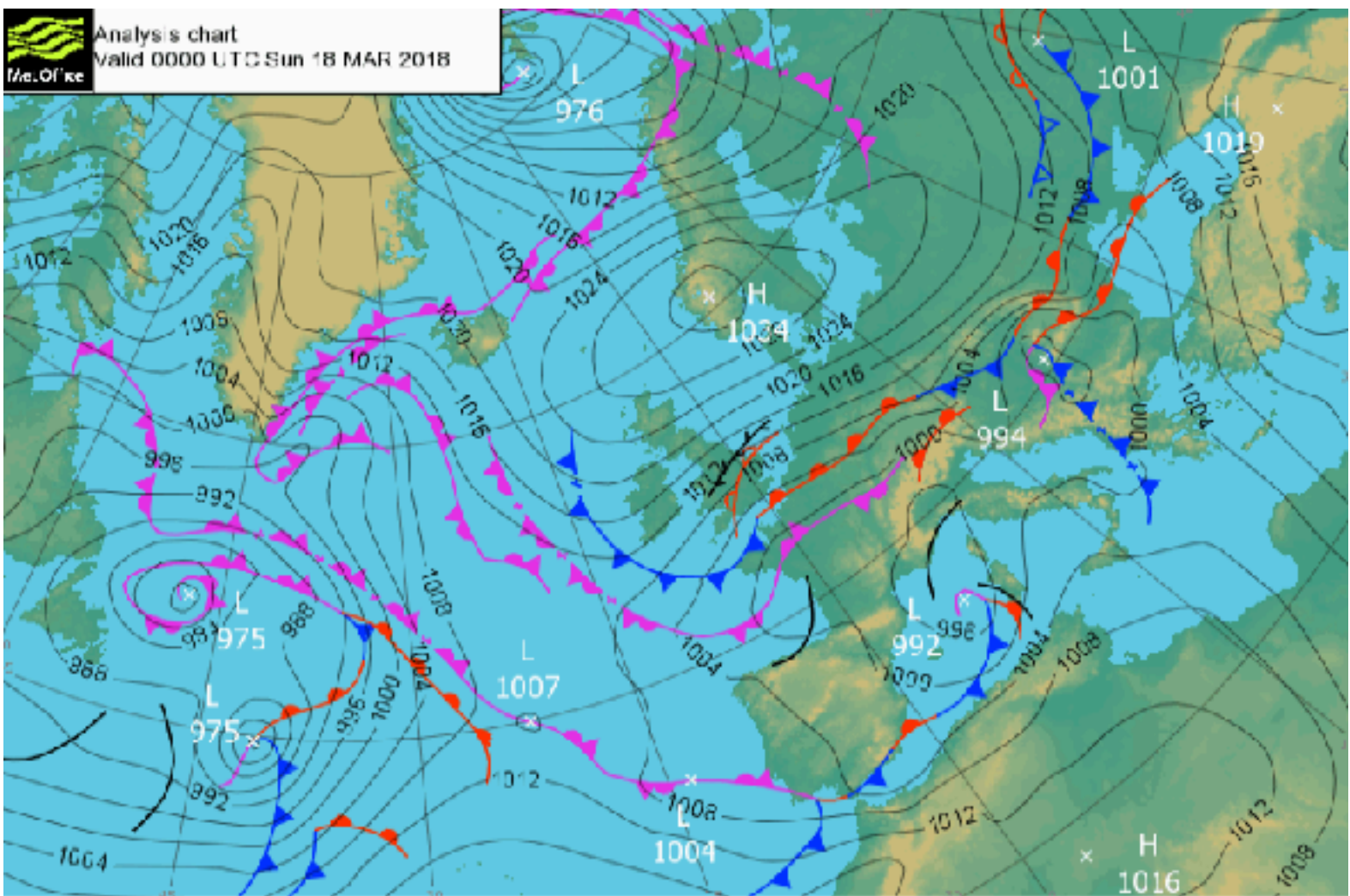
50 Meeresströmungen, maximale Ausdehnung von Gletschereis und außergewöhnliche Beobachtungen von Eisbergen (aus: K. Stübing „Eisberge im Nordatlantik“, Seewart).



51 Kanadische Eiskarte.

Meteorologische Navigation

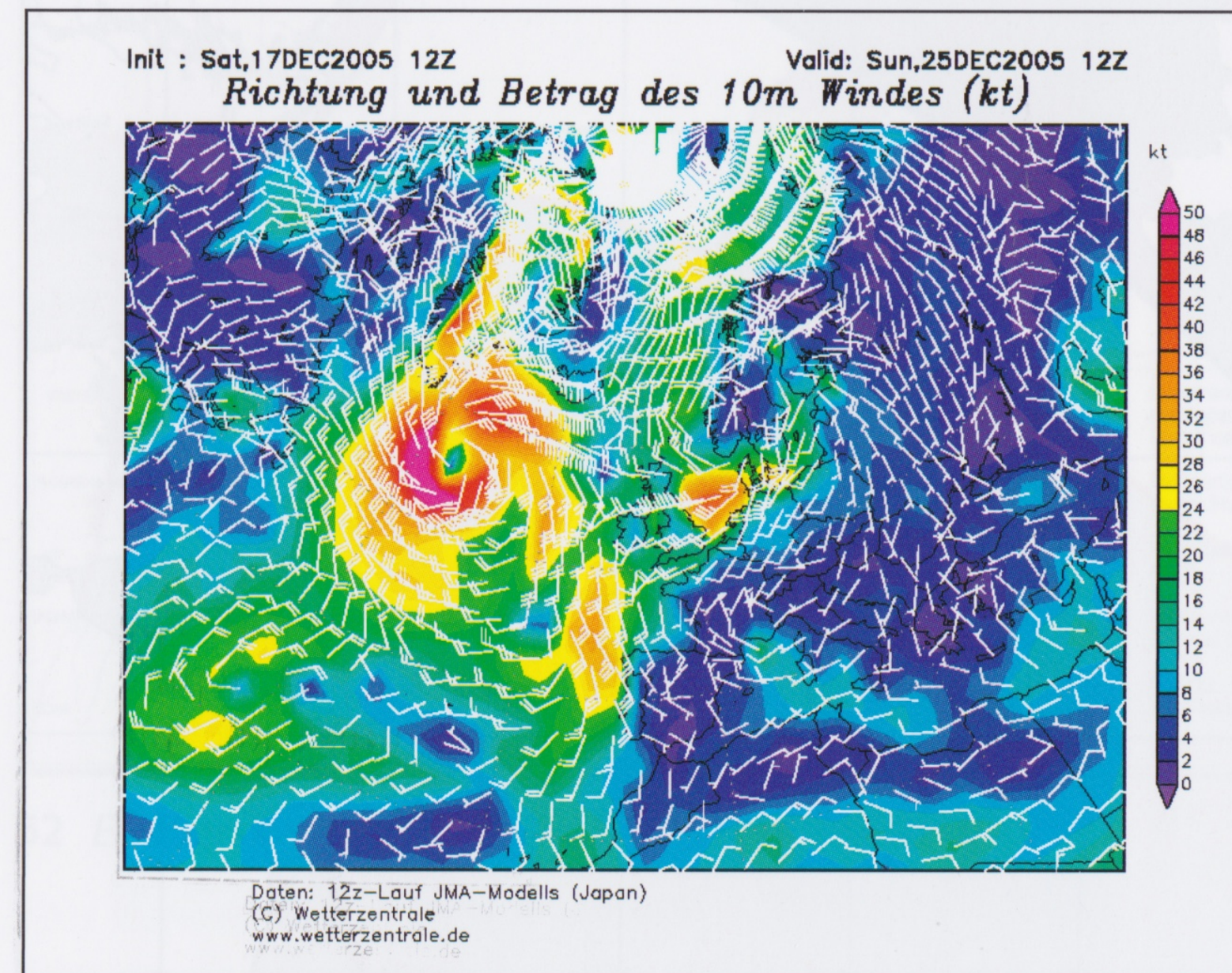
| Meteorologische Navigation | Betrachteter Zeitraum | Vorhersagebereich |
|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| | 0 – 2 Stunden | Nowcasting |
| <u>Wetternavigation</u> | 0 – 12 Stunden | Kürzestfristvorhersage |
| | 0 – 72 Stunden | Kurzfristvorhersage |
| Witterungsnavigation | 72 Stunden bis zu 10 Tagen | Mittelfristvorhersage |
| Klimanavigation | über 10 Tage | Langfristvorhersage |



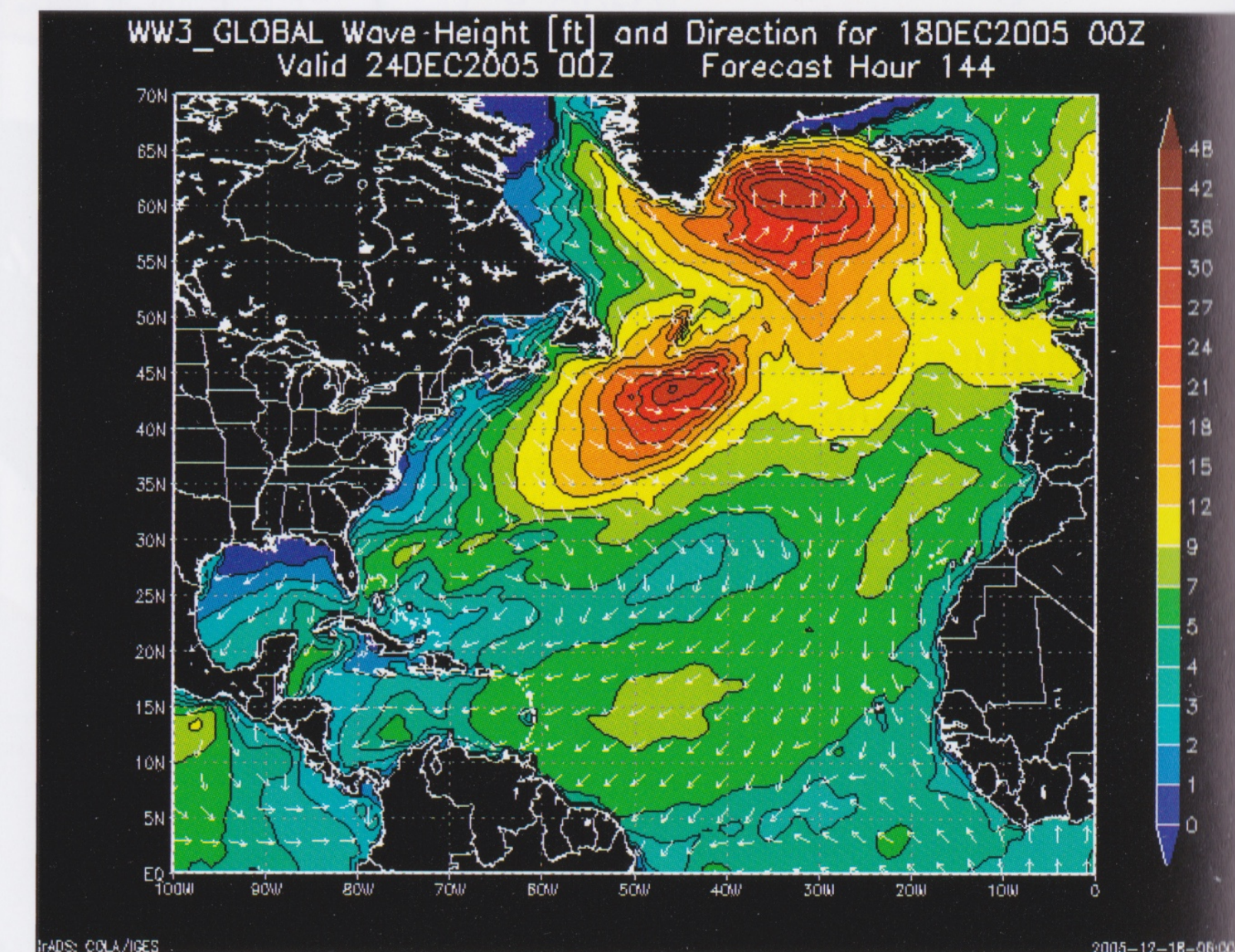
56 Die zeitschnellste Route von A (Abfahrtsort) nach B (Zielort) ist gestrichelt dargestellt. Der Großkreis verbindet A und B als Gerade, was in Wetterkarten als stereografische Projektionen in guter Näherung möglich ist. Die Isochronen sind für 24, 48 und 72 h eingezeichnet. Nördlich des Großkreises könnte Sturm herrschen, südlich davon könnten günstige Winde wehen.

Meteorologische Navigation

| Meteorologische Navigation | Betrachteter Zeitraum | Vorhersagebereich |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------|
| | 0 – 2 Stunden | Nowcasting |
| Wetternavigation | 0 – 12 Stunden | Kürzestfristvorhersage |
| | 0 – 72 Stunden | Kurzfristvorhersage |
| <u>Witterungsnavigation</u> | 72 Stunden bis zu 10 Tagen | Mittelfristvorhersage |
| Klimanavigation | über 10 Tage | Langfristvorhersage |



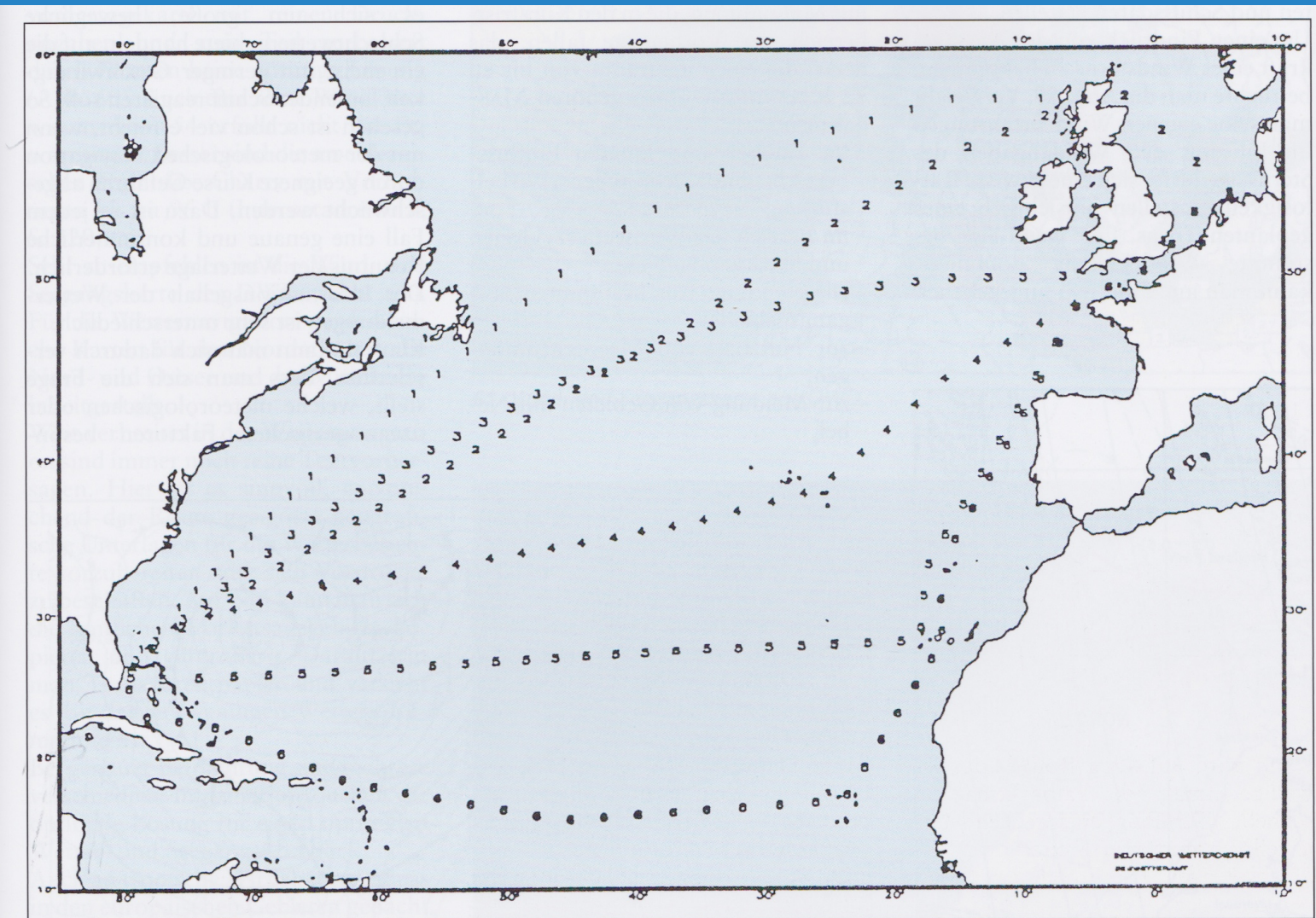
54 Achttägige Windvorhersage, die im 12-h-Lauf abgerufen werden kann.



55 Sechstägige Seegangsvorhersage.

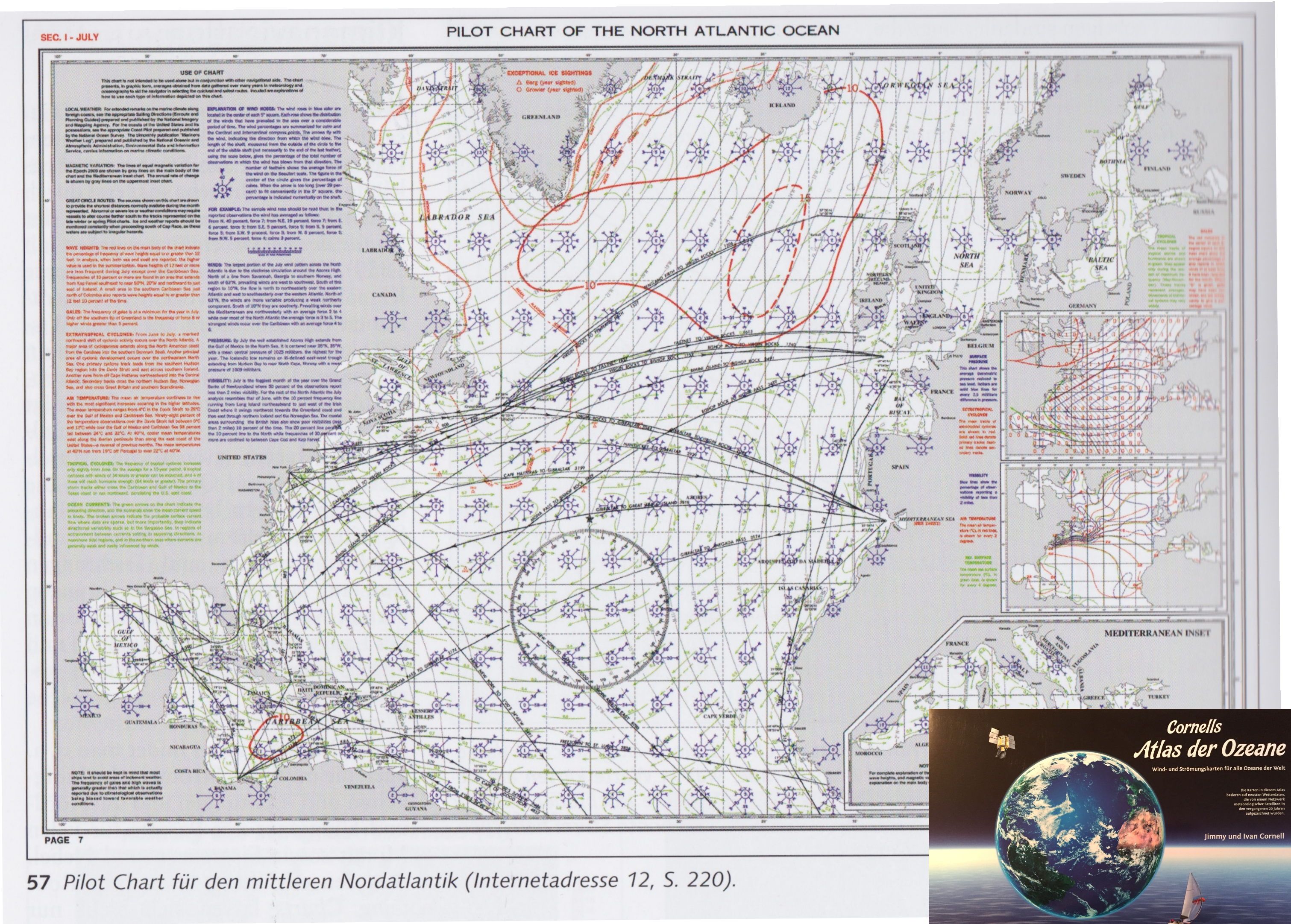
Meteorologische Navigation

| | | |
|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| Meteorologische Navigation | Betrachteter Zeitraum | Vorhersagebereich |
| | 0 – 2 Stunden | Nowcasting |
| Wetternavigation | 0 – 12 Stunden | Kürzestfristvorhersage |
| | 0 – 72 Stunden | Kurzfristvorhersage |
| Witterungsnavigation | 72 Stunden bis zu 10 Tagen | Mittelfristvorhersage |
| Klimanavigation | über 10 Tage | Langfristvorhersage |



58 Beispiel für Klimarouten aus einem Prospekt des Deutschen Wetterdienstes in Hamburg: Reise von Helgoland nach Cape Cod mit einem Tourensegler, Reisebeginn im Oktober. Die einzelnen Ziffern geben die mittlere Position des Schiffes nach jeweils 24 Stunden an.

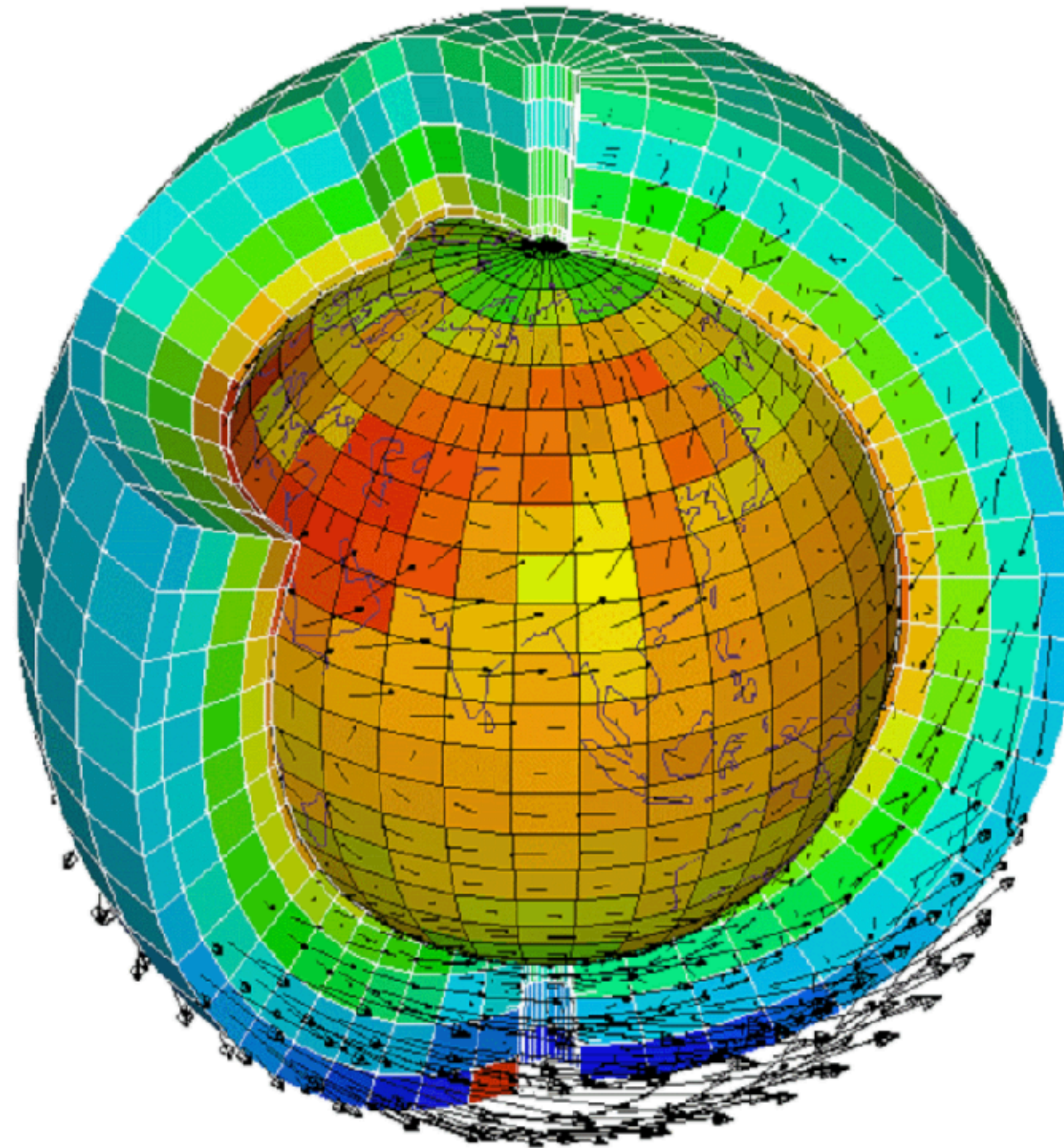
| Reise | Distanz | Zeitdauer | mittlere Geschwindigkeit |
|-------|---------|-----------|--------------------------|
| 1 | 4137 sm | 37,3 Tage | 4,8 kn |
| 2 | 4228 sm | 38,5 Tage | 4,6 kn |
| 3 | 4195 sm | 38,8 Tage | 4,5 kn |
| 4 | 4511 sm | 36,5 Tage | 5,1 kn |
| 5 | 5265 sm | 40,2 Tage | 5,5 kn |
| 6 | 6124 sm | 43,4 Tage | 5,9 kn. |



8) iMeteo

Computer Model der
Atmosphäre

Arpège



35 Millionen Zellen

Messungen von

- Sonnenstrahlung
- Turbulenz
- Konvektion
- Regen oder Schnee

5 tägige Wettervorhersage
Berechnung alle 15'

-> 10 Milliarden Berechnungen

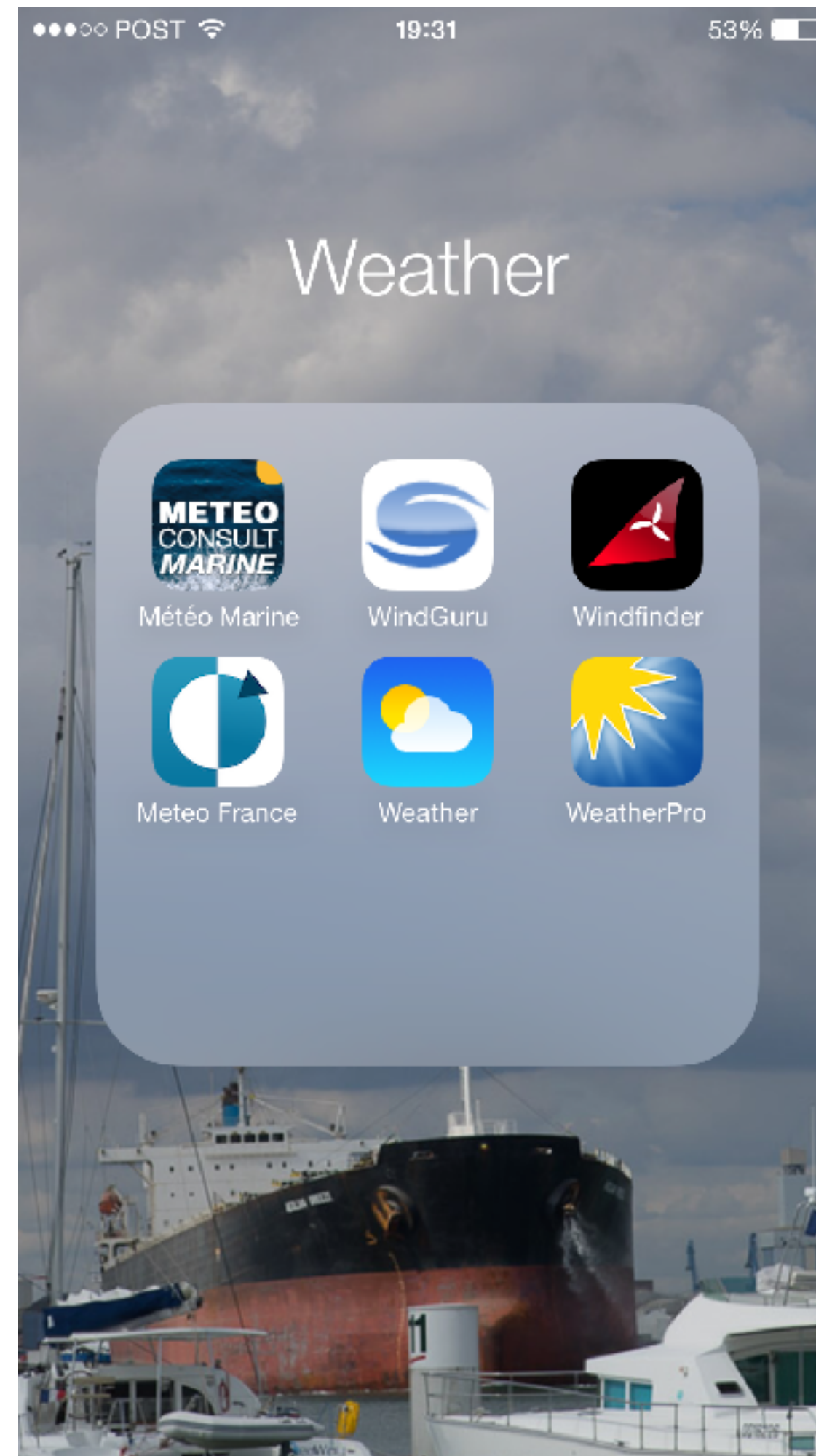
? Grib Dateien:

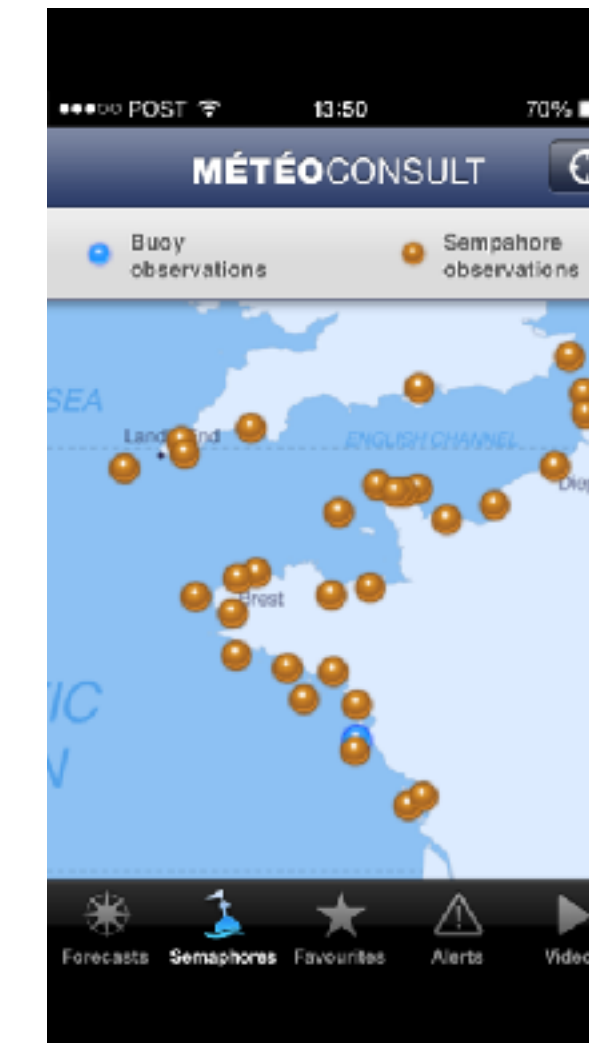
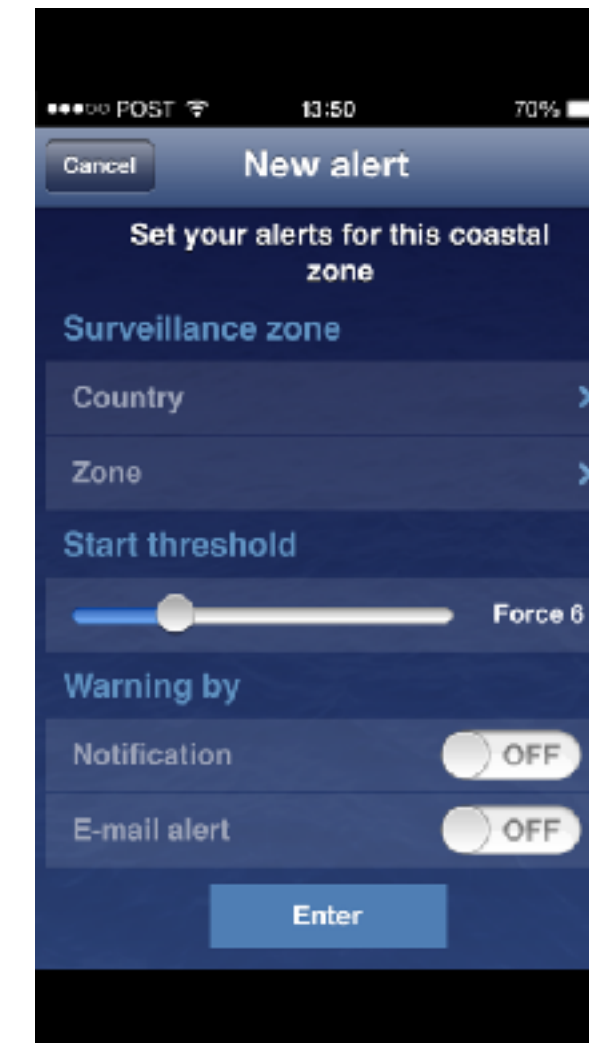
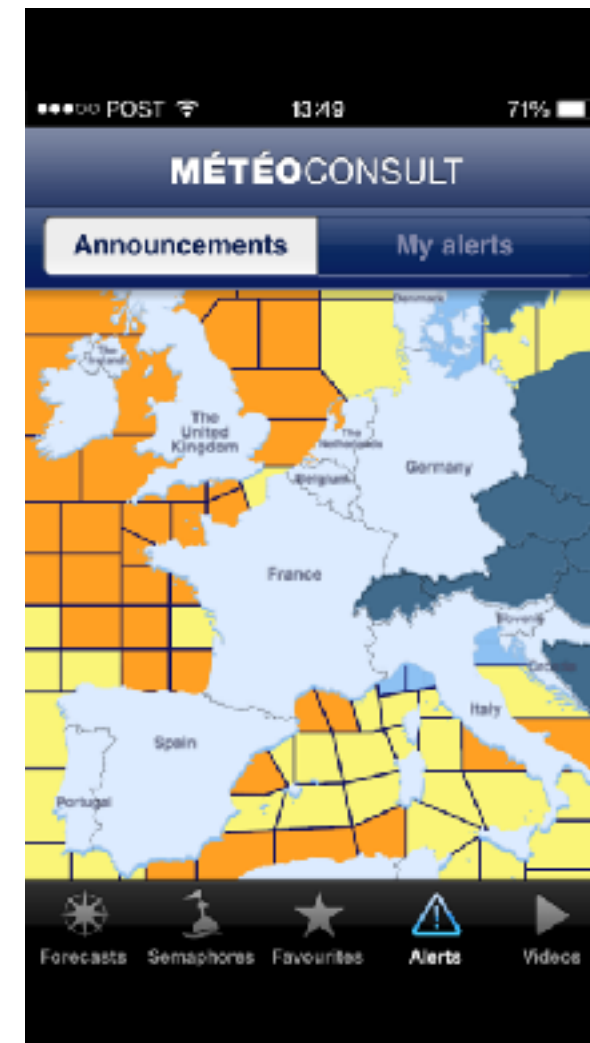
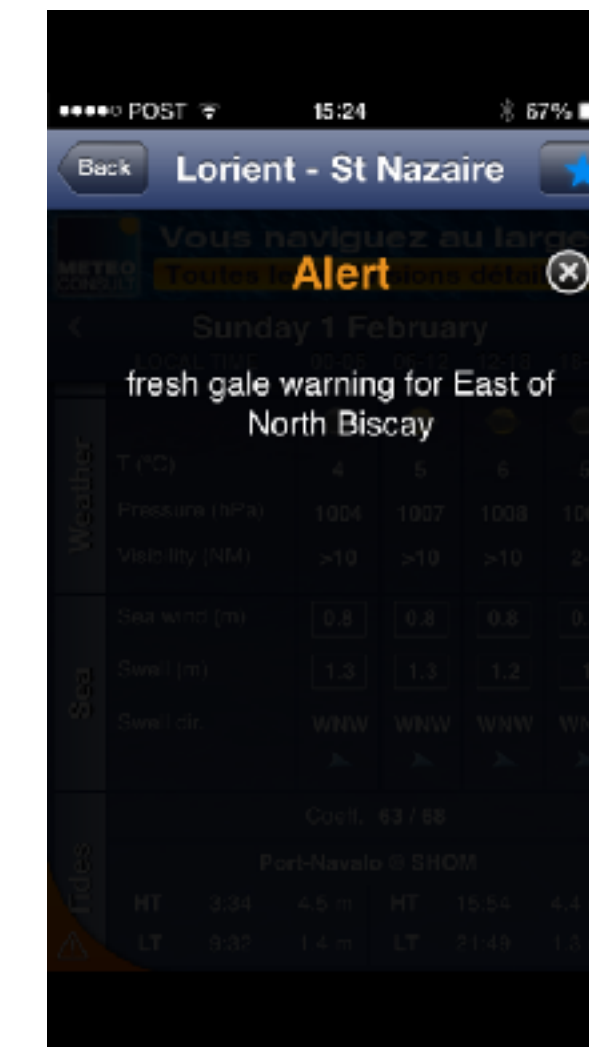
Quellen der Wetter APPS

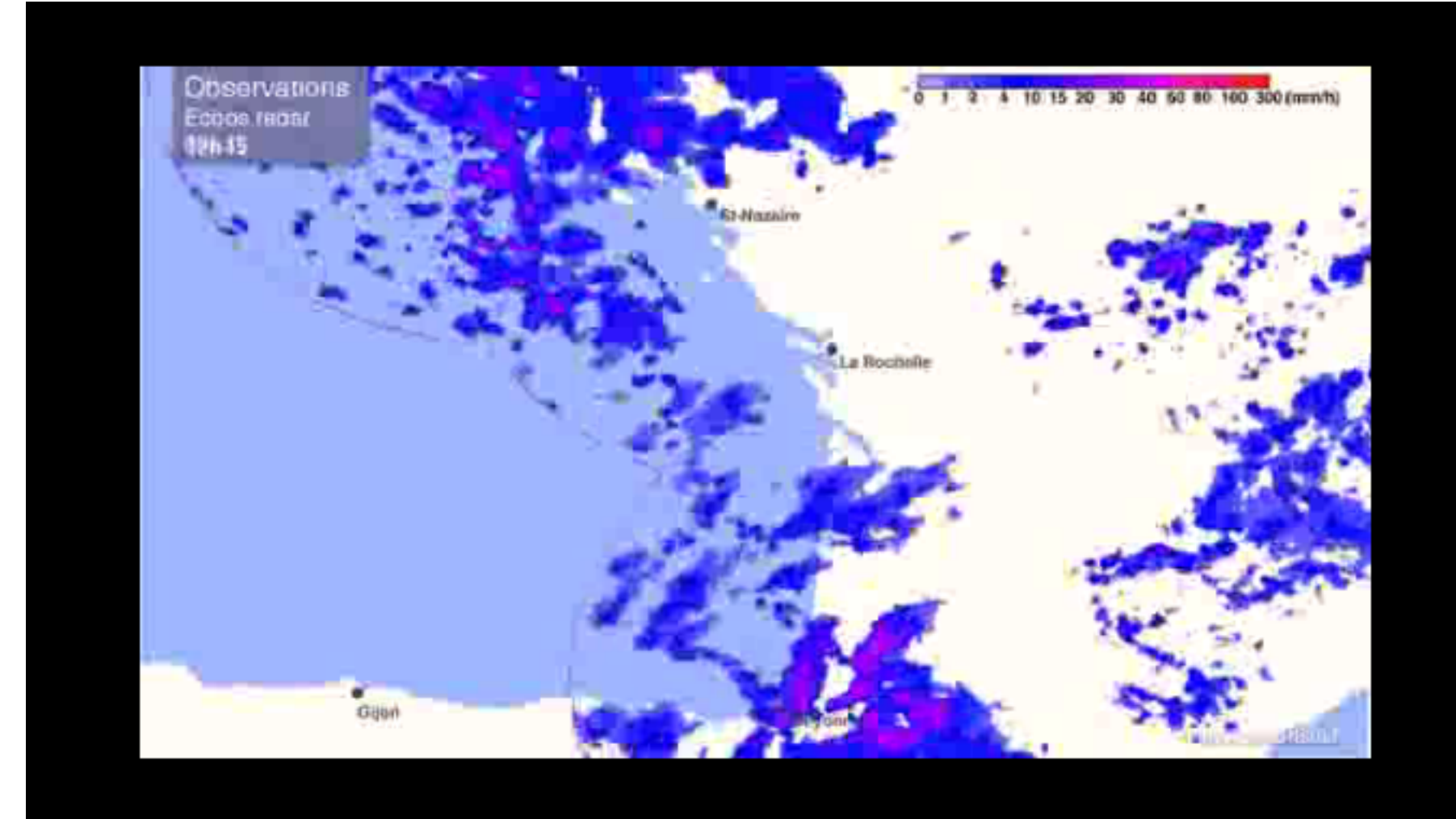
Gridded binary

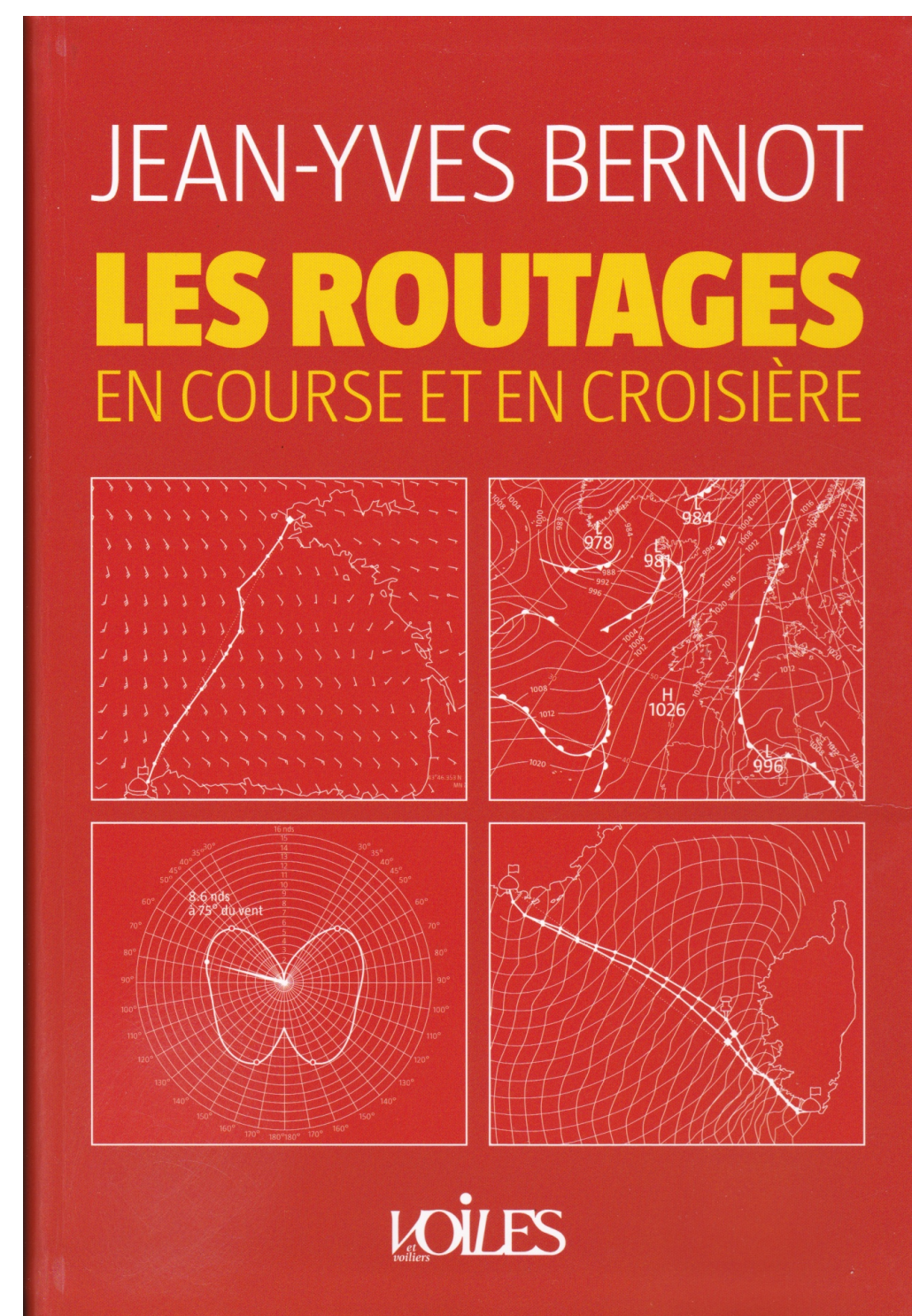
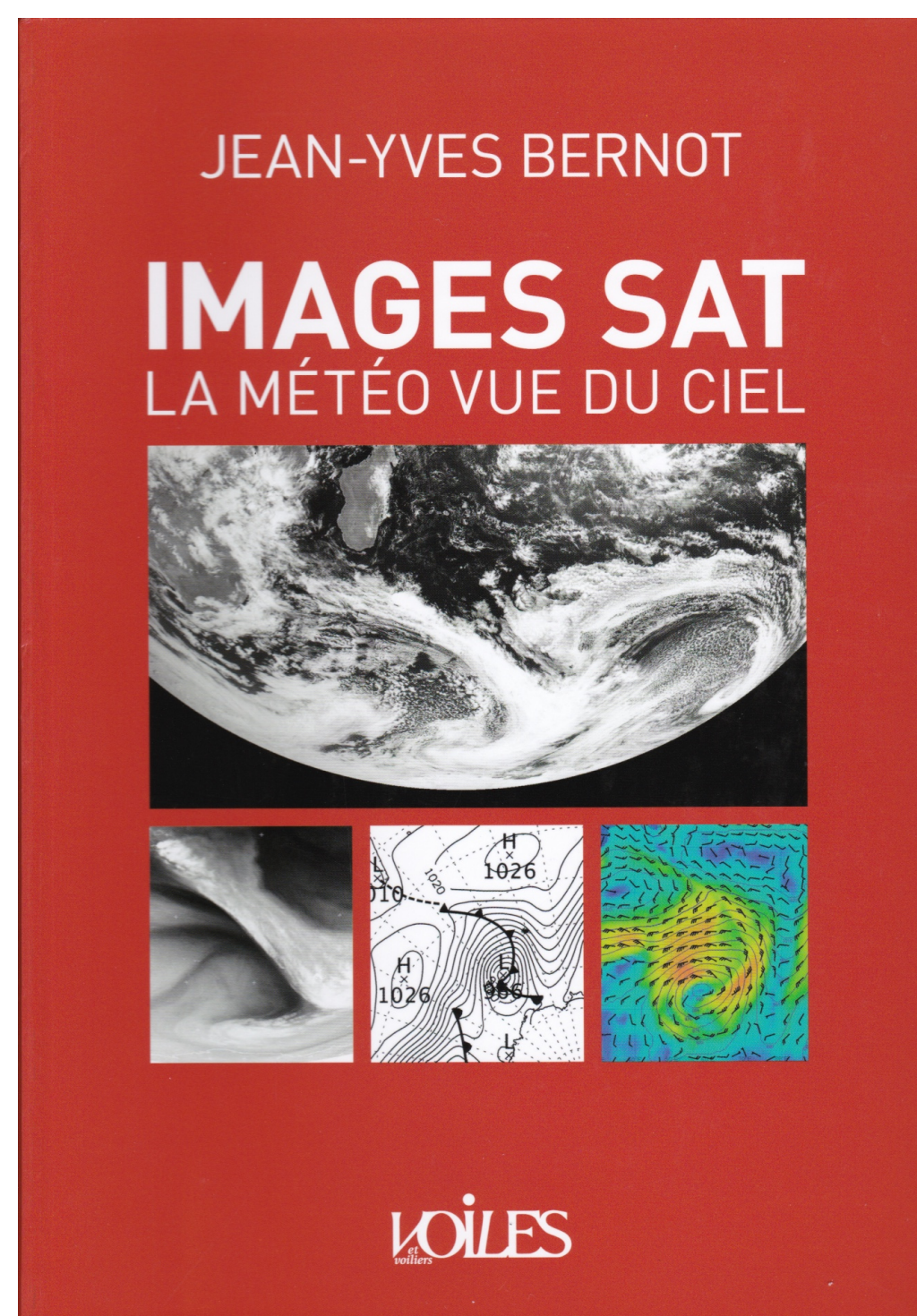
- **GFS** (modèle américain), gratuit, maille 0.5° (un point d'analyse tous les 30 miles)
- **Meteo France: Navimail** = payant avec différents modèles
 - Monde CEPMMT (centre européen): maille 0.125° (7.5 miles), réactualisé 2 fois par jour
 - Mercator, maille 0.25° (15 miles): courant et température de l'océan, réactualisé chaque jeudi
 - Arpège: maille 0.5° (30 miles), réactualisé 4 fois par jour
 - Europe: maille fine 0.1° (6 miles) réactualisé 4 fois par jour
 - Arôme: maille très fine 0.025° (1.5 mile), réactualisé 4 fois par jour, uniquement la France
- **Echéance** J, J+1, J+2, J+3 et **Paramètres** vent, mer et pluie
- Synoptischer Wind → JA
- Thermische Winde → JAIN
- Lokale Effekte wie z. Bsp. ein Kap oder ein Durchgang zwischen 2 Inseln → JAIN
- Lokale Gewitterwolken: Cumulusnimbus → NEIN
- Quelle der Grib Dateien und ob grobe oder feine Masche → Meistens in APPS nicht bekannt
- Küstenfahrt → JA
- Überfahrten → Begrenzt durch das Zeitfenster und den Empfang
- Ozeanfahrten → NEIN, weil kein Handyempfang.

Empfang von Seewetterberichten









Aufgabe:

Planung einer Wetterumseglung



Module 19 Wetterkunde Zertifikat C. Aufgabe: Planung einer Weltumseglung.

Abgabetermin: vor dem 13.1.2019 Maximal: 10 Din A4 Seiten in PDF Format, bitte an serge.courtois@glcr.lu schicken.

Startziel und Startende der Weltumseglung ist der Hafen von Nieuwpoort in Belgien. Die Weltumseglung beinhaltet alle 360 Längengrade zu durchqueren und zwar in der Zeit vom 1.7.2019 - 30.6.2021, wobei nur während 6 Monaten pro Jahr das Boot bewegt werden darf, zusammenhängend oder geteilt. Die restliche Zeitdauer von 6 Monaten sollte das Boot in einem Hafen oder auf Land stehen.

Zur Wahl stehen 2 Typen von Segelbooten:

Einrumpfboot: LÜa 16.70m, LWL 15.78m, Breite 4.85 m, Tiefgang 3.00, Verdrängung 17600 kg, Motor 110 PS, Frischwasser 475l, Diesel 385l, 8.2 kn Am Wind, 9.5 kn Halb Wind, 10.2 kn Raumschots (bei 15 kn Wind ohne Welle)

Katamaran: LÜa 14.98 m, LWL 14.40 m, Breite 7,45 m, Tiefgang 0.95/ 2.35 (Schwerter), Verdrängung 9500 kg, Motor 2x40PS, Frischwasser 2x200l, Diesel 2x200l, 8.2 kn Am Wind, 9.2 kn Halb Wind, 10.8 kn Raumschots (bei 15 kn Wind ohne Welle)

Neben der Serienausstattung sollte eine Liste von maximal weiteren 15 Ausrüstungsteile angegeben werden die für eine Weltumseglung erforderlich sind.

Es sollte einen Zeit- und Wegeplan erstellt werden. In den Segeletappen sollten die erwarteten Winden, sowie die Kursen wie Am Wind, Halb Wind oder Raumschots und die gesegelten Distanzen angegeben werden.

Kursleiter
Serge Courtois

Termin mit der Verbesserungskommission ??

