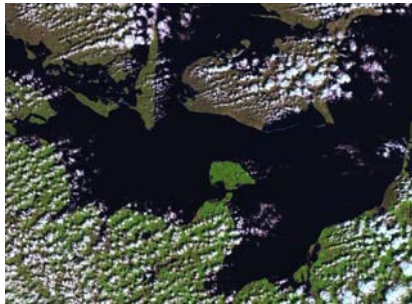


Schleswig-Holstein / Kieler Bucht / Wolken 195 022



1. Satellitenbild

Technische Daten:

Path 195 Row 022

Bildquelle: USGS, Satellit: Landsat

Aufnahmedatum: 4. April 2001

Nordrichtung: 9° nach links gedreht

Bildbreite 180 km

[Link zu Bild mit höherer Auflösung](#)

Zur Interpretation

Das Satellitenbild zeigt die Wolkenverteilung an einem windarmen Frühsommertag.

Folgende Phänomene sind zu beobachten, zu beschreiben und zu erklären:

1. großräumige Wolkenverteilung: Wolken nur über Land (Ursache: nur über Land ist zum Aufnahmezeitpunkt 10:40 MESZ die Sonneneinstrahlung und Erwärmung der bodennahen Luft so stark, dass es zu konvektivem Aufsteigen der Luft, ihrer Ausdehnung und Abkühlung und zu Kondensation – ab dem Kondensationsniveau – kommt; die Luft über dem Wasser erwärmt sich nicht in gleicher Weise, da die eingestrahlte Energie hauptsächlich vom Wasser absorbiert wird und dieses in geringerem Maße erwärmt)

2. Struktur der Wolkenverteilung über Land: so genannte Wolkenstraßen sowie Zunahme von deren Breite und Dichte in östlicher Richtung, ähnlich wie es auch bei Rauchfahnen zu beobachten ist (Erklärung: die Wolkenstrassen entsprechen der Windrichtung Westsüdwest, in ihrem Verlauf findet der konvektive Aufstieg statt und sie sind getrennt durch wolkenfreie Streifen, in denen zum Ausgleich die Luft absteigt und es entsprechend zu Wolkenauflösung kommt bzw. sich keine Wolken bilden. Der Anfang einer Wolkenstrasse liegt nicht genau an der Küste, sondern ein gewisses Stück landeinwärts, da die Luft, wenn sie sich nach Queren der Küste erwärmt und aufsteigt, dabei zugleich ein Stück weiter verfrachtet wird; das ist besonders gut an den dänischen Inseln zu beobachten. Im weiteren Verlauf wird die Wolkenstrasse in dem Maße dichter und breiter, wie sich durch anhaltenden Kondensation immer mehr Wolken bilden. An den windabgewandten Küsten, hier der Ostküste Schleswig-Holsteins hören die Wolkenstrassen auf, sobald sie die Küste gequert haben, ein Zeichen dafür, dass die Luft absinkt. Wenn das Land schmaler ist als die Länge, welche bei einer Wolkenstrasse bis zum Einsetzen der Wolkenbildung erforderlich ist, bleibt es wolkenfrei. Das ist etwa bei Langeland, über das die Wolkenstrassen quer verlaufen, oder bei Fehmarn der Fall. Dies Bild ist ein schöner Beleg, dass Fehmarn tatsächlich eine Sonneninsel ist!



Bild 2. Wolkenverteilung über Schleswig-Holstein im Luftbild - Im Unterschied zum Landsat-Bild aus 720 km Höhe lässt ein Luftbild aus gut 1000 m Höhe die Muster in der Wolkenverteilung nicht so klar erkennen.

3. Hinweise zum Unterricht

Satellitenbilder können viele geographisch bedeutsame **Phänomene** visuell anschaulich darstellen; deshalb lohnt es sich allemal, sich in ihre „Sichtweise“ hineinzuversetzen. Auf diesem Bild wird überzeugend sichtbar, wie Konvektion und Wolkenbildung nur über Land stattfinden. Diese regionale Verteilung ist topografisch korrekt **zu beschreiben und zu erklären**. Dazu ist Wissen zu den Themenfeldern Luv und Lee, Verdunstung und Kondensation, Quellwolken, Land- und Seewind hilfreich bzw. kann von diesem Bild ausgehend erarbeitet werden.

Weitere mögliche Arbeiten mit dem Bild:

Bestimmung der Wolkenhöhe:

Der Höhenwinkel der Sonne zum Aufnahmezeitpunkt ist bekannt:

So ist es möglich, aus dem horizontalen Abstand zwischen Wolkenrand und Schattenrand über den Tangens die Höhe der Wolkenunterseite (= Kondensationsniveau) abzuschätzen! Dazu muß der Bildmaßstab bestimmt und eine Maßstabsleiste angelegt werden, indem eine Messstrecke (z.B. durch Fehmarn) zu deren wirklicher Länge in Beziehung gesetzt wird.

Für die Arbeit mit dem Bild gibt es **technisch mehrere Möglichkeiten**, etwa:

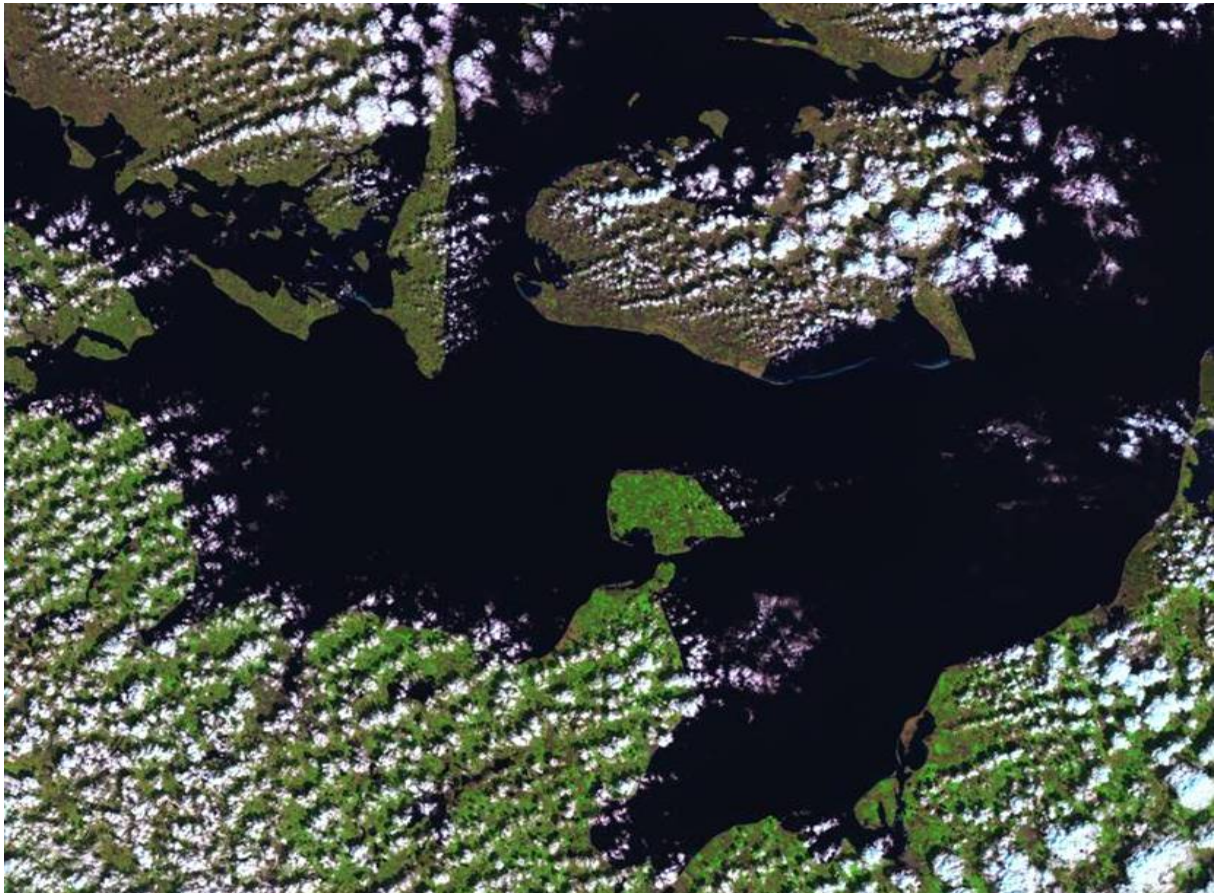
- Schüler-Arbeitsbogen mit Bild und Arbeitsvorschlägen (als Schwarzweiß-Ausdruck lässt es sich etwa mit der Beamer-Präsentation des Farbbildes kombinieren)
- Schüler-Arbeitsbogen mit Bild blanco – für selbsterstellte Aufgaben
- Satellitenbild als jpg-Datei zur Übernahme in ein Präsentationsprogramm

4. Verknüpfung mit weiteren Bildern von Wolkenstrukturen:

Da die Phänomene von Kondensation, Quellwolken, Wolkenstrassen, Luv und Lee weltweit zu beobachten und mit Satellitenbildern zu belegen sind, können von diesem Bild ausgehend weitere Bilder bearbeitet werden:

- Alpen/Salzburg/Wolken. Punktuelle Wolkenbildung über Gipfeln
- Atlantik/Kanaren/Luv und Lee:
- Luv und Lee, Sonne und Schnee in Japan (Geogr. Heute H.158, S.8-13)

Arbeitsbogen: Wolken über der Kieler Bucht



Landsat-Satellitenbild der Kieler Bucht vom 9.4.2001 Datenquelle: USGS Earthexplorer

Aufgaben:

1. Suche die zum Bild passende Karte im Atlas und erstelle eine Maßstabsleiste, indem du eine bekannte Entfernung (z.B. Fehmarn) zur Messstrecke im Bild in Beziehung setzt.
2. Beschreibe im großen die Verteilung von wolkenfreien und wolkenbedeckten Gebieten.
3. Beschreibe die typische Wolkenanordnung im einzelnen
4. Erkläre die Wolkenverteilung im großen.
5. Erkläre die Ausbildung der Wolkenstrassen.
6. Bestimme die Höhe der Wolkenuntergrenze.
7. Warum ist Fehmarn (fast) wolkenfrei? Vergleiche mit den Badeorten an der Lübecker Bucht.