

2. Wochenbericht SO 259-2

Nach etwa einer Woche hat die Sonne auf ihrer Transitüberfahrt von Kapstadt nach Emden den Äquator erreicht. Trotz des vielversprechenden Schiffsnamen war eine meist vollkommene Bedeckung mit Wolken die Regel. Darum beginne ich, wie in Abbildung 1 dargestellt, mit einer ersten statistischen Zusammenfassung der Wolken-Bedeckung und der Wolken-Untergrenzen mit der Wärme-Kamera. Die Wolkenbedeckung (d.h. die Unterscheidung ob Wolke oder wolkenfrei) wird über Trenn-Temperaturen statistisch erfasst. Wenn eine erfasste Himmelstemperatur mit der Wärmekamera wärmer als die Trenn-Temperatur ist, dann wird dies als Wolke erfasst, wogegen kältere Temperaturen als wolkenfrei bestimmt werden. Mit der Anwendung verschiedener Trenn-Temperaturen kann die Wolkenbedeckung dann als Funktion der Höhe (der Wolkenuntergrenze) bestimmt werden. Mit der Annahme, dass die atmosphärische Temperatur mit der Höhe trockenadiabatisch abnimmt (also mit -10 Grad C pro Kilometer), dann entsprechen Trenn-Temperaturen die um 10, 15, 25 und 35 Grad C kälter sind als die Bodentemperatur (am Schiff) maximalen Wolkenuntergrenzen von 1.0, 1.5, 2.5 und 3.5 km.

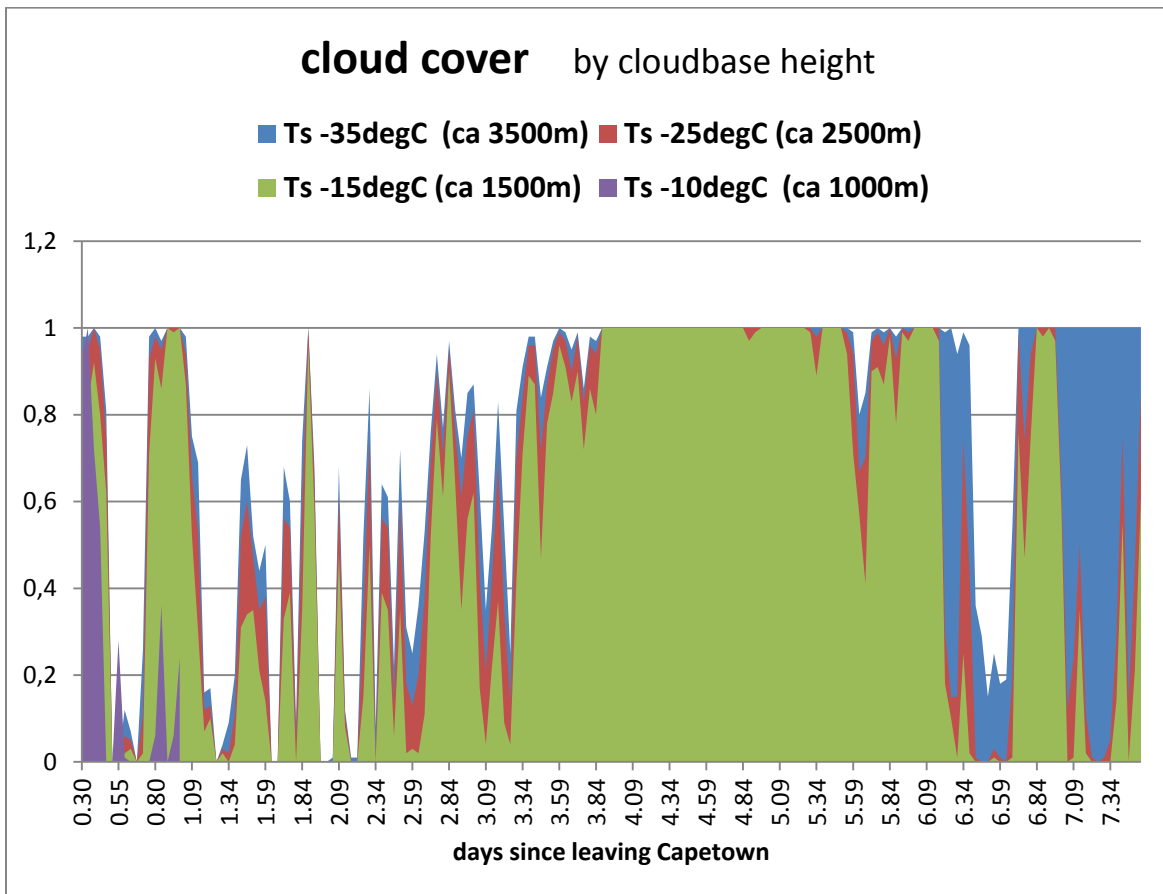


Abbildung 1 Stündliche Mittel der Wolkenbedeckung mit der Zeit (Tage seit dem Verlassen des Hafens vom Kapstadt am 14. Oktober um 9.54 UTC) in Verbindung mit vier (Wolke/Nicht-Wolke) Trenn-Temperaturen (10, 15, 25 und 35 Grad Celsius kälter als die am Schiff gemessene Luft-Temperatur). Dunkelblau zeigt die Wolkenbedeckung mit Wolkenuntergrenzen unterhalb von etwa 1 km an, grün unterhalb von 1.5 km, rötlich unterhalb von 2.5 km und hellblau unterhalb von 3.5 km.

Abbildung 1 zeigt, dass nur anfangs kurz nach Kapstadt die Wolkenuntergrenzen unter 1km lagen (dunkelblau). Danach war die Untergrenze meist zwischen 1.0 und 1.5 km (grün). Die zusätzliche Bedeckung von höheren Wolken, über rote Anteile (mit Untergrenzen zwischen 1.5 und 2.5km) und hellblauen Anteile (mit Untergrenzen zwischen 2.5 und 3.5 km) war gering. Allerdings nimmt in den Tropen für einen ‚Bodenbeobachter‘ (wenn es die niedrige Bewölkung zulässt) der Anteil höherer Wolken zu.

Das andere mitgebrachte Klein-Instrument ist das MICROTOPS Sonnenphotometer der NASA. Mit diesem Gerät sind keine Dauermessungen möglich, weil die Messungen nur bei Sonnenschein gesammelt werden können (also nicht nachts und auch nicht tagsüber wenn Wolken im Blick sind). Dadurch ergeben sich Lücken und an Tagen mit vollständiger Bedeckung (siehe Abbildung 1) gibt es keine Daten. Trotzdem geben die erfassten Daten schon einen Einblick in die Breiten-Abhängigkeit über dem Atlantik vom den mittleren Breiten bis zum Äquator (zumindest für den Monat Oktober). Von den solaren Verlust-Messungen bei 380, 440, 675, 870 und 940 nm Wellenlänge werden vier Eigenschaften abgeleitet und Zeitreihen dieser Eigenschaften sind in den Abbildungen 2 dargestellt.

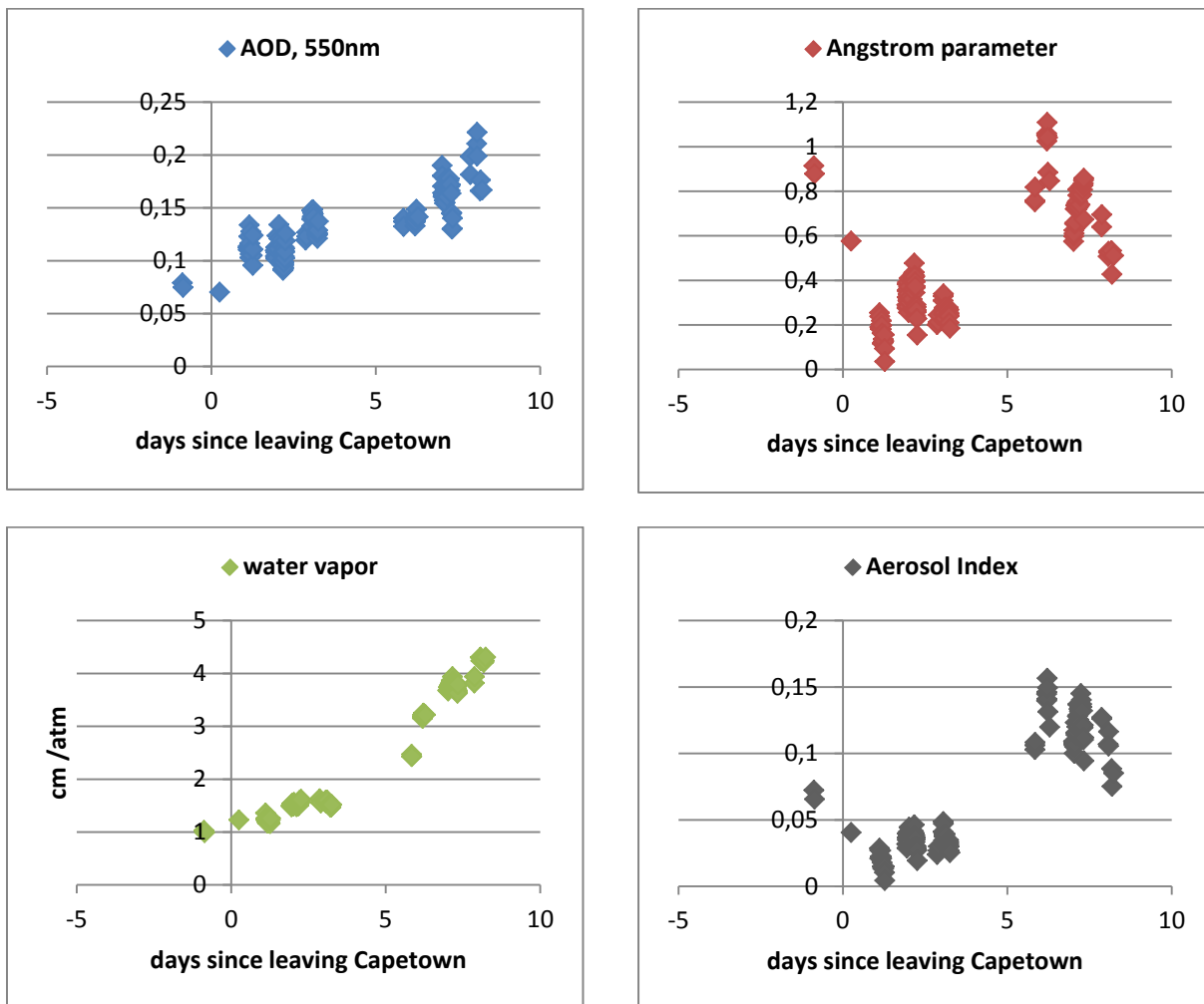


Abbildung 2 Aus den Sonnenphotometer-Messungen hergeleitete Zeitreihen von Kapstadt bis zum Äquator (ca Tag 8) für AOD (bei 550nm), Angstrom parameter, Wasserdampf und Aerosol-Index

AOD bei 550nm. Die Aerosol Optische Dicke (AOD) beschreibt (als der vertikal normierte exponentielle Verlustterm) die Aerosolmenge in der gesamten Atmosphäre. Weil der Wert bei einer Wellenlänge von 550nm (also in grünen) nicht gemessen wird (obwohl wesentlich für Vergleiche mit der Modellierung und zu Satellitendaten) wird er hier mit dem Angstrom Parameter interpoliert. Typische Werte (für die AOD bei 550nm) über Ozeanen liegen bei etwa 0.1.

Angstrom. Der Angstrom Parameter ist der negative Abfall im $\ln(\text{AOD})$ zu $\ln(\text{Wellenlängen})$ Raum. Der Angstrom Parameter basiert hier auf gemessenen AOD Daten bei Wellenlängen von 440 und 870nm [$\text{AN} = \ln(\text{AOD}_{440}/\text{AOD}_{870})/\ln(87/44)$]. Grössere Werte (>1.2) zeigen kleinere Aerosole an (wie die von Feuern), kleinere Werte (<0.5) zeigen grössere Aerosole an (wie die von Seesalz und Staub) und Werte bei null kommen von noch grösseren Teilchen (wie von Wolken). Aerosole über Ozeanen haben sowohl grosse als auch kleine Teilchen. Daher sind Angstrom Werte zwischen 0.5 und 1.0 zu erwarten.

Aerosol Index. Der Aerosol Index ist das Produkt von AOD (bei 550) und Angstrom. Dieser Wert wird häufig als qualitatives Mass für die Aerosolanzahl genommen, die besonders wichtig für Studien zu dem Einfluss von Aerosolen auf (Wasser-)Wolken sind.

water vapor (Wasserdampf). Diese Grösse beschreibt, wieviel Wasserdampf in der Atmosphäre ist (generell ist mehr in den Tropen als bei niedrigeren Breiten). Er basiert auf Vergleichen solaren Energieverluste in einem spektralen Bereich mit (bei 940nm) und ohne (bei 870nm) Wasserdampf Absorption.

Die AOD Werte sind niedrig und nur leicht erhöht nahe den Tropen. Da diese Zunahme dort mit einem höheren Angstrom Parameter einhergeht, ist zu vermuten, dass es sich um herantransportierte Einträge von Feuern (vom zentralen oder westlichen Afrika) handelt. Der relativ niedrige Angstrom Parameter in den Subtropen überrascht. Ob es sich dabei um grössere Seesalz-Teilchen handelt (der Wind war dort relativ stark) oder ob es sich auf Staub von Südwest Afrika zurückzuführen lässt, bleibt unklar. Da sowohl AOD als auch Angstrom klein sind bleibt der Aerosol Index unter einem Wert vom 0.15. Die Wasserdampf Messungen schliesslich zeigen die erwartende Zunahme zum Equator, mit den höheren Temperaturen und stärkeren Konvektionsprozessen.

Für die nächste Woche ist die Erweiterung dieser Zeitreihen bis nach Las Palmas geplant. Ausserdem wird dann mit Untersuchungen von Zusammenhängen verschiedener atmosphärischer Grössen begonnen, wobei auch die Schiffsdaten wie Temperatur, Feuchte, Wind und Strahlung mit einbezogen werden sollen.

Zur allgemeinen Information sei erwähnt, dass die Sonnenphotometer Daten jeden Abend an die NASA geschickt werden und von dort innerhalb weniger Tage über das Internet abrufbar sind: http://aeronet.gsfc.nasa.gov/new_web/maritime_aerosol_network.html.